

# COMUNE DI ROTTOFRENO

Progettazione architettonica

**Arch. Elena Bottazzi**



Progettazione strutturale

**Ing. Graziano Negri**

## PISCINA COMUNALE IMPIANTO NATATORIO ESTERNO

**CIG: ZE12A4C1AA**

Progettazione impianti tecnologici

**Ing. Enrico Riccardi**

**Ubicazione: S.Nicolò**

Committente:

Comune di Rottofreno (PC)  
Via XXV Aprile, 49, San Nicolò (PC)

N. Agg.	data:	Aggiornamento:
0	30/11/2020	EMISSIONE ESECUTIVO

PROGETTO ESECUTIVO  
LOTTO 1

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
DISCIPLINARE PRESTAZIONALE  
OPERE EDILI

**L1-E CSA DP**

data :30/11/2020

# DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

## Sommario

<b>OPERE EDILI</b> .....	4
Art 1.1 .....	4
OGGETTO DELL'APPALTO.....	4
<b>OPERE STRUTTURALI</b> .....	4
Art. 1.2 DESCRIZIONE SOMMARIA DEI LAVORI .....	4
<b>QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI</b> .....	4
Art. 2.1 NORME GENERALI - IMPIEGO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI .....	4
Art. 2.2 ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO .....	5
Art. 2.3 MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE.....	6
Art. 2.4 MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE .....	6
2.4.1) Calcestruzzo per Usi Strutturali, Armato e non, Normale e Precompresso. ....	7
2.4.2) Acciaio per usi strutturali .....	8
2.4.3) Acciaio .....	10
Art. 2.4.4 LEGNO LAMELLARE INCOLLATO .....	12
<b>MODALITA' DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO E CRITERI DI MISURAZIONE</b> .....	13
Art. 3.1 CANTIERISTICA.....	13
Art. 3.2 RECINZIONE AREA DI CANTIERE.....	14
Art. 3.3 SCAVI IN GENERE .....	14
Art. 3.4 SCAVI DI SBANCAMENTO .....	15
Art. 3.5 RILEVATI E RINTERRI.....	15
Art. 3.6 COSTRUZIONI DI ALTRI MATERIALI.....	16
Art. 3.7 OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO .....	16
3.7.1) Generalità .....	16
3.7.2) Norme per il Cemento Armato Normale.....	17
3.7.3) Responsabilità per le Opere in Calcestruzzo Armato e Calcestruzzo Armato Precompresso .....	18
Art. 3.8 COMPONENTI PREFABBRICATI IN C.A. E C.A.P. ....	19
3.8.1) Generalità .....	19
3.8.2) Documenti di accompagnamento .....	19
Art. 3.9 SOLAI.....	20
3.9.1) Generalità .....	20
3.9.2) Solai misti in legno-c.a. ....	20
3.9.3) Solai di cemento armato - Misti - Prefabbricati: generalità e classificazione .....	21
Art. 3.10 STRUTTURE IN LEGNO .....	23

3.10.1) Generalità.....	23
3.10.2) Prodotti e componenti .....	23
3.10.3) Disposizioni costruttive e controllo dell'esecuzione.....	25
3.10.4) Controlli .....	26
3.10.5) Forniture e Documentazione di accompagnamento .....	27
3.10.6) Disposizioni Ulteriori.....	27
Art. 3.11 STRUTTURE IN ACCIAIO.....	28
3.11.1) Generalità.....	28
3.11.2) Acciaio per calcestruzzo armato.....	30
3.11.3) Acciaio per strutture metalliche e per strutture composte.....	31
3.11.4) Ancoraggi chimici e tasselli meccanici per collegamenti fra carpenteria metallica strutturale e calcestruzzo.....	34
OPERE ARCHITETTONICHE.....	35
QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI .....	35
Art. 4.1 LATERIZI.....	35
Art. 4.2 PRODOTTI E MATERIALI PER PARTIZIONI INTERNE.....	37
Art. 4.3 TAVELLE E TAVELLONI.....	38
Art. 4.4 MANUFATTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE .....	38
Art. 4.5 PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONI .....	39
Art. 4.6 CONTROSOFFITTI .....	41
Art. 4.7 PRODOTTI FLUIDI O IN PASTA INTONACI .....	42
Art. 4.8 VERNICI, SMALTI, PITTURE, ECC.....	43
Art. 4.9 SIGILLANTI E ADESIVI.....	46
Art. 4.10 PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONI E COPERTURE PIANE .....	48
Art.4.11 PRODOTTI IMPERMEABILIZZANTI FORNITI IN CONTENITORI .....	52
Art. 4.12 CONTROTELAI .....	55
Art. 4.13 VETRI .....	55
Art. 4.14 INFISSI ESTERNI ED INTERNI.....	60
Art. 4.15 I PRODOTTI PER L'ISOLAMENTO TERMICO.....	67
Art. 4.16 FERRO.....	68
Art. 4.17 PLUVIALI COLLETTORI E GRONDAIE .....	68
MODALITA' DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO E CRITERI DI MISURAZIONE.....	69
Art. 5.1 IMPERMEABILIZZAZIONE DI OPERE INTERRATE .....	69
Art. 5.2 VESPAIO.....	71
Art. 5.3 MURATURA NON PORTANTE.....	73
Art. 5.4 SOTTOFONDI.....	75
Art. 5.5 MASSETTI .....	76
Art. 5.6. ESECUZIONE DELLE COPERTURE CONTINUE (PIANE) .....	77

Art. 5.7 STRATI COMPLEMENTARI PER IMPERMEABILIZZAZIONI .....	84
Art. 5.8 ISOLAMENTI TERMICI .....	84
Art. 5.9 - PARETI, CONTROPARETI E CONTROSOFFITTI IN CARTONGESSO.....	94
Art. 5.10 ESECUZIONE DI INTONACI .....	95
Art. 5.11 OPERE DI VETRAZIONE E SERRAMENTISTICA .....	100
Art. 5.12 PAVIMENTAZIONI E RIVESTIMENTI .....	103
Art. 5.13 SOGLIE E DAVANZALI, OPERE IN PIETRA .....	108
Art. 5.14 GIUNTI.....	109
Art. 5.15 CARTONGESSI.....	110
Art. 5.16 TINTEGGIATURE.....	111
Art. 5.17 SPECIFICHE PER VERNICIATURE.....	115
Art. 5.18 OPERE DA FABBRO E LATTONERIE .....	116
ART. 6 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI.....	119
Art. 6.1 NORME GENERALI .....	119

## **OPERE EDILI**

### **NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO**

#### **Art 1.1 OGGETTO DELL'APPALTO**

1. L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per eseguire e dare completamente ultimati i lavori riguardanti il nuovo **fabbricato spogliatoi/bar (LOTTO 1)**, da realizzarsi in via Serena, località San Nicolò a Trebbia, nel Comune di Rottofreno.

2. Nel presente disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici sono trattati solo i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per la realizzazione completa delle opere strutturali e architettoniche.

<b>OPERE STRUTTURALI</b>
--------------------------

#### **Art. 1.2 DESCRIZIONE SOMMARIA DEI LAVORI**

##### **1. FABBRICATO SPOGLIATOI/BAR**

Il manufatto in oggetto consiste nella realizzazione di un nuovo fabbricato fuori terra ad un unico piano, di dimensioni strutturali pari a circa 46 x 14.00 metri.

Elenco opere strutturali in oggetto:

- scavo a sezione obbligata per nuova fondazione;
- realizzazione di strato di magrone;
- realizzazione di nuova fondazione a platea in c.a. con cordoli in c.a. sovrapporgenti come base per gli elementi fuori terra;
- installazione di nuova struttura in legno lamellare costituita da colonne e da travi principali; • realizzazione di nuovo solaio di tipo misto legno-c.a. costituito da travetti in legno lamellare e da una soletta collaborante in c.a. all'estradosso, dotata di connettori metallici per il collegamento ai travetti in legno. Tale solaio costituisce anche la struttura del tetto piano dell'edificio;
- realizzazione di tettoie/pensiline in pannelli sandwich sostenute da profilati metallici ancorati alla struttura perimetrale dell'edificio.

<b>QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI</b>
--

#### **Art. 2.1 NORME GENERALI - IMPIEGO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI**

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da ditte fornitrici o da cave e località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di cui ai seguenti articoli.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

Resta sempre all'Impresa la piena responsabilità circa i materiali adoperati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo essa tenuta a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Direzione dei Lavori.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

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.

L'esecutore che, 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 contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza, da parte della Direzione 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, viene applicata una 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.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla Direzione dei Lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la Direzione dei Lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

La Direzione dei Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte nel presente Capitolato ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

L'appalto non prevede categorie di prodotti ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'art. 2, comma 1 lettera d) del D.M. dell'ambiente n. 203/2003.

## **Art. 2.2 ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO**

a) Acqua - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di grassi o sostanze organiche e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

b) Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione delle norme tecniche vigenti; le calci idrauliche dovranno altresì corrispondere alle prescrizioni contenute nella legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme tecniche vigenti, nonché alle norme UNI EN 459-1 e 459-2.

c) Cementi e agglomerati cementizi.

1. Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1965 n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme UNI EN 197-1 e UNI EN 197-2.

2. A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera a) della legge 595/65 (e cioè cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 595/65 e all'art. 59 del D.P.R. 380/2001 e s.m.i. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

3. I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da

altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

d) Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme tecniche vigenti.

e) Gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti. Per l'accettazione valgono i criteri generali del capitolo "*Norme per la misurazione e la valutazione dei lavori*" e le condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti.

f) Sabbie - Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il due per cento.

La sabbia utilizzata per le murature, per gli intonaci, le stuccature, le murature a faccia vista e per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 e dalle relative norme vigenti.

La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

Il loro impiego nella preparazione di malte e conglomerati cementizi dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole d'arte.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 459 - UNI EN 197 - UNI EN ISO 7027-1 - UNI EN 413 - UNI 9156 - UNI 9606.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **Art. 2.3 MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE**

Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato devono corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.

Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

Gli additivi per impasti cementizi, come da norma UNI EN 934, si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti- acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione la Direzione dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri del capitolo "*Norme per la misurazione e la valutazione dei lavori*", l'attestazione di conformità alle norme UNI EN 934, UNI EN 480 (varie parti).

I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e relative circolari esplicative.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 934 (varie parti), UNI EN 480 (varie parti), UNI EN 13055-1.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **Art. 2.4 MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE**

#### **Generalità**

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette al D.M. 14 gennaio 2008 devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- 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 dalla Direzione dei Lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

Per i materiali e prodotti recanti la Marcatura CE sarà onere della Direzione dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere ad ogni fornitore, per ogni diverso prodotto, il Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile.

Sarà inoltre onere della Direzione dei Lavori verificare che tali prodotti rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previsti nella detta documentazione.

Per i prodotti non recanti la Marcatura CE, la Direzione dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione o del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, devono generalmente essere effettuate da:

- a) laboratori di prova notificati di cui all'allegato V del Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011;
- b) laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 e s.m.i.;
- c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, appositamente abilitati dal Servizio Tecnico Centrale.

#### **2.4.1) Calcestruzzo per Usi Strutturali, Armato e non, Normale e Precompresso.**

##### **Controllo di Accettazione**

La Direzione dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione come previsto dal D.M. 14 gennaio 2008.

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza della Direzione dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dalla Direzione dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dalla Direzione dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3.

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo della Direzione dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;



- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori di resistenza misurati.

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni di cui al punto 11.8.3.1 del D.M. 14 gennaio 2008.

L'opera o la parte di opera non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non sia stata definitivamente rimossa dal costruttore, il quale deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dalla Direzione dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel punto 11.2.6. del D.M. 14 gennaio 2008. Qualora gli ulteriori controlli confermino i risultati ottenuti, si procederà ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.

Ove ciò non fosse possibile, ovvero i risultati di tale indagine non risultassero soddisfacenti si può dequalificare l'opera, eseguire lavori di consolidamento ovvero demolire l'opera stessa.

I "controlli di accettazione" sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a controllarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai "controlli di accettazione".

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato, la Direzione dei Lavori, è tenuta a verificare quanto prescritto nel punto 11.2.8. del succitato decreto ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovrà comunque effettuare le prove di accettazione previste al punto 11.2.5 del D.M. e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m<sup>3</sup> di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore. La Direzione dei Lavori deve avere, prima dell'inizio delle forniture, evidenza documentata dei criteri e delle prove che hanno portato alla determinazione della resistenza caratteristica di ciascuna miscela omogenea di conglomerato, così come indicato al punto 11.2.3 del D.M. 14 gennaio 2008.

## 2.4.2) Acciaio per usi strutturali

### Prescrizioni per gli acciai per usi strutturali

L'acciaio, costituito da una lega ferro-carbonio, si distingue in funzione della percentuale di carbonio presente in peso; in particolare si suddividono in: acciai dolci (C=0,15%-0,25%), acciai semiduri, duri e durissimi (C>0,75%).

Gli acciai per usi strutturali, denominati anche *acciai da costruzione* o *acciai da carpenteria* hanno un tenore di carbonio indicativamente compreso tra 0,1% e 0,3%. Il carbonio infatti, pur elevando la resistenza, riduce sensibilmente la duttilità e la saldabilità del materiale; per tale motivo gli acciai da costruzione devono essere caratterizzati da un basso tenore di carbonio.

I componenti dell'acciaio, comprensivi del ferro e del carbonio, non dovranno comunque superare i valori limite percentuali specificati nella normativa europea UNI EN 10025-5 (per i laminati).

A tal proposito gli acciai vengono suddivisi in "legati" e "non legati", a seconda se l'acciaio considerato contiene tenori della composizione chimica che rientrano o meno nei limiti della UNI EN 10020 per i singoli elementi costituenti.

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno in tutti i casi 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), e già recanti la Marcatura CE secondo norma UNI EN 1090-1.

Per le tipologie dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore dovrà essere certificato secondo la norma UNI EN ISO 3834 (parte 2 e 4).

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 EN ISO 6892-1 e UNI EN ISO 148-1.

In sede di progettazione si possono assumere convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:

- modulo elastico  $E = 210.000 \text{ N/mm}^2$
- modulo di elasticità trasversale  $G = E / [2 (1 + \nu)] \text{ N/mm}^2$
- coefficiente di Poisson  $\nu = 0,3$
- coefficiente di espansione termica lineare  $\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1}$  (per temperature fino a 100 °C)

- densità  $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

Sempre in sede di progettazione, per gli acciai di cui alle norme europee UNI EN 10025, UNI EN 10210 ed UNI EN 10219-1, si possono assumere nei calcoli i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento  $f_{yk}$  e di rottura  $f_{tk}$  riportati nelle tabelle seguenti.

#### Laminati a caldo con profili a sezione aperta

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

#### Laminati a caldo con profili a sezione cava

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40 \text{ mm}$		$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	
	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$
<b>UNI EN 10210-1</b>				
S 235 H	235	360	215	360
S 275 H	275	430	255	410
S 355 H	355	510	335	470
S 275 NH/NLH	275	390	255	370
S 355 NH/NLH	355	490	335	470
S 420 NH/NLH	420	540	390	520
S 460 NH/NLH	460	560	430	550
<b>UNI EN 10219-1</b>				
S 235 H	235	360		
S 275 H	275	430		
S 355 H	355	510		

S 275 NH/NLH	275	370		
S 355 NH/NLH	355	470		
S 275 MH/MLH	275	360		
S 355 MH/MLH	355	470		
S 420 MH/MLH	420	500		
S 460 MH/MLH	460	530		

### 2.4.3) Acciaio

#### Prescrizioni Comuni a tutte le Tipologie di Acciaio

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 1086/71 (D.M. 14 gennaio 2008) e relative circolari esplicative.

E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

#### Forniture e documentazione di accompagnamento

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

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

La Direzione dei Lavori prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

#### Le forme di controllo obbligatorie

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie (D.M. 14 gennaio 2008 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.

#### 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 una unità produttiva a sé 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.

Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione all'uso, quali, per esempio, l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, la targhetatura, la sigillatura dei fasci e altri. Permane, comunque, l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda le barre e i rotoli.

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche ma fabbricati nello stesso stabilimento, e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

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

Tenendo presente che gli elementi determinanti della marcatura sono la sua inalterabilità nel tempo e l'impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate nella documentazione presentata al servizio tecnico centrale, e deve comunicare tempestivamente le eventuali modifiche apportate.

Il prodotto di acciaio non può essere impiegato in caso di:

- mancata marcatura;
- non corrispondenza a quanto depositato;
- illeggibilità, anche parziale, della marcatura.

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal servizio tecnico centrale.

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte della Direzione dei Lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio ufficiale non possono assumere valenza ai sensi delle Norme Tecniche per le Costruzioni, e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

#### **Il caso della unità marcata scorporata. Le ulteriori indicazioni della Direzione dei Lavori per le prove di laboratorio**

Può accadere che durante il processo costruttivo, presso gli utilizzatori, presso i commercianti o presso i trasformatori intermedi, l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marcatura del prodotto. In questo caso, tanto gli utilizzatori quanto i commercianti e i trasformatori intermedi, oltre a dover predisporre idonee zone di stoccaggio, hanno la responsabilità di documentare la provenienza del prodotto mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il servizio tecnico centrale.

In tal caso, i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dalla Direzione dei Lavori.

#### **Conservazione della documentazione d'accompagnamento**

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.

#### **Indicazione del marchio identificativo nei certificati delle prove meccaniche**

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che 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.

Ove i campioni fossero sprovvisti del marchio identificativo, oppure 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 la Direzione dei Lavori.

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

#### **Forniture e documentazione di accompagnamento: Attestato di Qualificazione**

Le nuove norme tecniche stabiliscono che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale (D.M. 14 gennaio 2008 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.

La Direzione dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

#### **Centri di trasformazione**

Il Centro di trasformazione, impianto esterno alla fabbrica 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 cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni, può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista dalle norme vigenti.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare la conformità a quanto indicato al punto 11.3.1.7 del D.M. 14 gennaio 2008 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, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

#### **Rintracciabilità dei prodotti**

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.

#### **Documentazione di accompagnamento e verifiche della Direzione dei Lavori**

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 la Direzione 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.

La Direzione dei Lavori è tenuta 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.

#### **Art. 2.4.4 LEGNO LAMELLARE INCOLLATO**

Il legno lamellare disponibile sotto forma di travi, di pannelli in multistrati o di sezioni sagomate di varia natura proveniente dalle migliori zone di accrescimento (con raccordi fra le parti mediante piccoli raggi di curvatura il raggio non può essere inferiore a 160 volte lo spessore della lamella di specie resinosa e 200 volte per lamelle di specie dure) dovrà essere fornito in opera conformemente alle norme UNI (in particolare la UNI EN 14080) e/o CNR vigenti ed in loro mancanza quelle della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere). Ogni pezzatura dovrà essere selezionata qualitativamente e dimensionalmente, stagionata, giuntata di testa e piallata sulle quattro facce, formando le lamelle nelle misure richieste dagli elaborati di progetto. Le lamelle, assemblate per incollaggio eseguito con collanti di tipo strutturale (a base di resorcina formaldeide o di urea), dovranno essere del tipo impregnato con sostanze atte a garantire l'assoluta inattaccabilità da parte di insetti, funghi, agenti atmosferici e chimici. Le strutture portanti dovranno, grazie all'elevata coibenza termica, impedire la creazione di ponti termici ed eliminare fenomeni di condensa. Gli elementi strutturali di legno lamellare incollato debbono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14080, e, secondo quanto specificato al punto A del paragrafo 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018, recare la marcatura CE. Le singole tavole, per la composizione di legno lamellare, dovranno soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 14081-1 al fine di garantirne una corretta attribuzione ad una classe di resistenza. Per classi di resistenza delle singole tavole superiori a C30 si farà riferimento esclusivo ai metodi di classificazione a macchina. Le singole lamelle vanno tutte individualmente classificate dal fabbricante come previsto al § 11.7.2 del citato decreto. Per il controllo della qualità e della costanza della produzione si dovranno eseguire le seguenti prove: -- di delaminazione; — di resistenza a taglio delle superfici di incollaggio; — di controllo degli elementi; — laminati verticalmente; — controllo delle sezioni giuntate. La determinazione della resistenza a taglio e delle proprietà meccaniche perpendicolari alla fibratura e di altre proprietà fisiche e meccaniche saranno effettuate secondo le prescrizioni di cui alle norme UNI EN 408. Art. 2.5 PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI) Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate. Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti. 1. Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per

riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc. Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche: - compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati; - diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto pag.10 al quale sono destinati; - durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità; - durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione. Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto o alla norma UNI ISO 11600 e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori. 2. Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso. Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, ecc.). Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti. Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche: - compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati; - durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità); - durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione; - caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso. Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori. 3. Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture. Si distinguono in: - tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama); - nontessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo. (Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi). Per i non tessuti dovrà essere precisato: - se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco; - se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico; - il peso unitario. 4. Malta cementizia anticorrosiva bicomponente per la protezione dei ferri d'armatura. Trattamento protettivo ricalcinizzante dei ferri di armatura, ripuliti da precedenti operazioni di demolizione del copriferro e dall'eventuale ruggine con sabbiatura o pulizia meccanica. La malta bicomponente sarà a base di polimeri in dispersione acquosa, leganti cementizi ed inibitori di corrosione rispondente ai principi definiti nella UNI EN 1504-7 e UNI EN 1504-9. Il prodotto deve risultare resistente all'acqua, ai gas aggressivi presenti nell'atmosfera, svolgendo una azione protettiva efficace secondo gli standard della UNI EN 15183 della superficie metallica all'ossidazione. Applicazione da utilizzare: \* nei casi di lunghe attese per la ripresa del getto superiori a quindici giorni, sui ferri di armatura di attesa di parti strutturali in conglomerato cementizio armato; \* negli interventi di recupero, consolidamento e ripristino di opere in conglomerato cementizio armato. Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 13888, UNI EN 12004, UNI EN 12860. Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## MODALITA' DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO E CRITERI DI MISURAZIONE

### Art. 3.1 CANTIERISTICA

Come meglio specificato nei vari elaborati d'appalto, prima di dare inizio ai lavori e durante i medesimi all'Appaltatore competono, in quanto da intendere compresi nei prezzi di elenco:

- il completo tracciamento di tutte le opere e la posa di caposaldi inamovibili, che dovranno essere mantenuti fino alla riconsegna delle opere. Dovrà essere elaborata la monografia dei capisaldi;
- la realizzazione del progetto di cantierizzazione e officina in genere (strutture, impianti, edilizia in genere) che l'Appaltatore farà elaborare a propri Professionisti di fiducia, abilitati a tale attività. Tale progetto dovrà tener conto delle varie fasi costruttive già individuate nell'appalto. Il progetto di cantierizzazione dovrà individuare chiaramente la contro-monta;

- predisposizione delle apparecchiature per il monitoraggio geotecnico/strutturale (prove di carico su piastra, prove di carico sui pali, ecc. ecc.), da riferire (se richiesto dalla D.L.) ai caposaldi sopraccitati, lettura metodica, interpretazione dei dati, eventuale modifica delle tecniche di lavoro.

Tutte le attività devono rispettare le seguenti indicazioni:

- le armature devono essere elettricamente continue con sezione minima di contatto come prescritto dalle Norme CEI;
- la resistenza elettrica della struttura deve risultare minore di 0,10 ohm. La continuità elettrica deve essere verificata dall'impiantista dell'Appaltatore prima dell'esecuzione dei getti;
- a fine lavori è richiesta la redazione del progetto degli impianti "as built".

E' infine onere dell'Impresa proteggere e/o deviare, dove necessario, tutte le infrastrutture esistenti, aree e sotterranee (cavi, condutture, fognature, ecc. ecc.), anche se oggi non visibili. E' infatti onere e compito dell'Impresa, e già compensato nei prezzi di elenco, ricercare, segnalare e proteggere con getti in cls, setti separatori, ecc. ecc. tutti i sottoservizi esistenti. Dovrà essere prestata particolare attenzione a tutte le linee elettriche, Telecom, acquedottistiche, fognarie, ecc. ecc. esistenti (interrate ed aeree). Tutte le opere di mutua protezione ed isolamento di tutte le opere interrato, necessarie per motivi cantieristici e per rispettare la normativa vigente, sono comprese nei prezzi dell'appalto.

### Art. 3.2 RECINZIONE AREA DI CANTIERE

L'area di cantiere sarà individuata negli elaborati di progetto.

In essa l'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura e posa di recinzioni, che dovranno essere demolite, riprese, spostate, ampliate e poi demolite per delimitare sia l'area di cantiere vera e propria, sia tutti i subcantieri da realizzare nelle varie fasi.

La circolazione di cantiere dovrà essere opportunamente regimata (piste, rampe di discesa negli scavi, etc.).

### Art. 3.3 SCAVI IN GENERE

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui alle norme tecniche vigenti, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

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

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, il loro utilizzo e/o deposito temporaneo avverrà nel rispetto delle disposizioni del D.Lgs. n.152/2006 e s.m.i. e del D.M. n. 161/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo". In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di intralcio o danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applicano le disposizioni di legge.

L'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli nel luogo stabilito negli atti contrattuali, intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

Qualora gli atti contrattuali prevedano la cessione di detti materiali all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi.

### CRITERI DI MISURAZIONE

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione della materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- 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, ovvero del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato con il prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

### **Art. 3.4 SCAVI DI SBANCAMENTO**

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati, poiché per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta.

### **Art. 3.5 RILEVATI E RINTERRI**

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

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

Le terre, macinati e rocce da scavo, per la formazione di aree prative, sottofondi, reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, conferiti in cantiere, devono rispettare le norme vigenti, i limiti previsti dalla Tabella 1 - Valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare, colonna A (Siti ad



uso Verde pubblico, privato e residenziale) e colonna B (Siti ad uso Commerciale ed Industriale) dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e il D.M. 161/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo".

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

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

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

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori.

E' vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

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

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

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

### **CRITERI DI MISURAZIONE**

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni raggugliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterri di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

Il riempimento con misto granulare a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera

## **Art. 3.6 COSTRUZIONI DI ALTRI MATERIALI**

### **Generalità**

I materiali non tradizionali o che non trattati nel D.M. 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni" potranno essere utilizzati per la realizzazione di elementi strutturali od opere, previa autorizzazione del Servizio Tecnico Centrale su parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, autorizzazione che riguarderà l'utilizzo del materiale nelle specifiche tipologie strutturali proposte sulla base di procedure definite dal Servizio Tecnico Centrale.

I materiali ai quali ci si riferisce sono: calcestruzzi di classe di resistenza superiore a C70/85, calcestruzzi fibrorinforzati, acciai da costruzione non previsti nel punto 4.2 del sopracitato D.M., leghe di alluminio, leghe di rame, travi tralicciate in acciaio conglobate nel getto di calcestruzzo collaborante, materiali polimerici fibrorinforzati, pannelli con poliuretano o polistirolo collaborante, materiali murari non tradizionali, vetro strutturale, materiali diversi dall'acciaio con funzione di armatura da c.a.

## **Art. 3.7 OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO**

### **3.7.1) Generalità**

#### **Impasti di Calcestruzzo**

Gli impasti di calcestruzzo dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 e dalle

relative norme vigenti.

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

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

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

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività e devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Nei calcestruzzi è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 450-1. Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206 ed UNI 11104.

I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 13263-1.

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI EN 206.

### **Controlli sul Calcestruzzo**

Per i controlli sul calcestruzzo ci si atterrà a quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008.

Il calcestruzzo viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto D.M.

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

Il controllo di qualità del calcestruzzo si articola nelle seguenti fasi:

- Valutazione preliminare della resistenza;
- Controllo di produzione
- Controllo di accettazione
- Prove complementari

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

La qualità del calcestruzzo, è controllata dalla Direzione dei Lavori, secondo le procedure di cui al punto 11.2.5. del D.M. 14 gennaio 2008.

### **Resistenza al Fuoco**

Le verifiche di resistenza al fuoco potranno eseguirsi con riferimento a UNI EN 1992-1-2.

## **3.7.2) Norme per il Cemento Armato Normale**

Nella esecuzione delle opere di cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 14 gennaio 2008 e nella relativa normativa vigente.

### **Armatura delle travi**

Negli appoggi di estremità all'intradosso deve essere disposta un'armatura efficacemente ancorata, calcolata per uno sforzo di trazione pari al taglio.

Almeno il 50% dell'armatura necessaria per il taglio deve essere costituita da staffe.

### **Armatura dei pilastri**

Nel caso di elementi sottoposti a prevalente sforzo normale, le barre parallele all'asse devono avere diametro maggiore od uguale a 12 mm e non potranno avere interassi maggiori di 300 mm.

Le armature trasversali devono essere poste ad interasse non maggiore di dodici volte il diametro minimo delle barre impiegate per l'armatura longitudinale, con un massimo di 250 mm. Il diametro delle staffe non deve essere minore di 6 mm e di  $\frac{1}{4}$  del diametro massimo delle barre longitudinali.

### **Copriferro e interferro**

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo.

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature.

Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.

Il copriferro e l'interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

#### **Ancoraggio delle barre e loro giunzioni**

Le armature longitudinali devono essere interrotte ovvero sovrapposte preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione.

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di 20 volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 4 volte il diametro;
- saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;
- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali tipi di giunzioni devono essere preventivamente validati mediante prove sperimentali.

Per barre di diametro  $\varnothing > 32$  mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni.

Tutti i progetti devono contenere la descrizione delle specifiche di esecuzione in funzione della particolarità dell'opera, del clima, della tecnologia costruttiva.

In particolare il documento progettuale deve contenere la descrizione dettagliata delle cautele da adottare per gli impasti, per la maturazione dei getti, per il disarmo e per la messa in opera degli elementi strutturali. Si potrà a tal fine fare utile riferimento alla norma UNI EN 13670 "Esecuzione di strutture di calcestruzzo".

### **3.7.3) Responsabilità per le Opere in Calcestruzzo Armato e Calcestruzzo Armato Precompresso**

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., e nelle norme tecniche vigenti (UNI EN 1991-1-6).

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza del D.P.R. 380/2001 e s.m.i., e del D.M. 14 gennaio 2008.

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera appaltata, saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo, e che l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei Lavori entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei Lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'Appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

#### **CRITERI DI MISURAZIONE**

I **calcestruzzi** per fondazioni, murature, volte, ecc., e le strutture costituite da getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori. Nei relativi prezzi, oltre agli oneri delle murature in genere, si intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

Il **conglomerato** per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte.

Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si deve intendere compreso, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi Unitari.

Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché per il getto e la vibratura.

L'acciaio in barre per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata sarà valutato secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

## **Art. 3.8 COMPONENTI PREFABBRICATI IN C.A. E C.A.P.**

### **3.8.1) Generalità**

Gli elementi costruttivi prefabbricati devono essere prodotti attraverso un processo industrializzato che si avvale di idonei impianti, nonché di strutture e tecniche opportunamente organizzate.

Per tutti gli elementi prefabbricati qualificati secondo quanto previsto nei punti A oppure C del punto 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018, si considerano assolti i requisiti procedurali di cui al deposito ai sensi dell'articolo 58 del d.P.R. 380/2001. Resta comunque l'obbligo degli adempimenti di cui al d.P.R. 380/01 presso il competente ufficio territoriale, nonché, nel caso di edifici con struttura a pannelli portanti quelli dell'articolo 56 del d.P.R. 380/2001. Ai fini dell'impiego, tali prodotti devono comunque rispettare, laddove applicabili, i seguenti punti 11.8.2, 11.8.3.4 ed 11.8.5 del citato decreto, per quanto non in contrasto con le specifiche tecniche europee armonizzate.

Per la dichiarazione delle prestazioni ed etichettatura si applicano i metodi previsti dalla norme europee armonizzate, ed in particolare:

- Metodo 1: Dichiarazione delle caratteristiche geometriche e delle proprietà del materiale.
- Metodo 2: Dichiarazione delle proprietà di prodotto, da valutarsi applicando le vigenti Appendici Nazionali agli Eurocodici;
- Metodo 3: Dichiarazione basata su una determinata specifica di progetto, per la quale si applicano le presenti norme tecniche.

In ogni caso ai fini dell'accettazione e dell'impiego, tutti i componenti o sistemi strutturali devono rispondere ai requisiti del D.M. 17 gennaio 2018; in particolare i materiali base devono essere qualificati all'origine ai sensi del punto 11.1.

### **3.8.2) Documenti di accompagnamento**

La Direzione dei Lavori è tenuta a rifiutare le eventuali forniture non conformi a quanto previsto dalle norme tecniche vigenti.

Oltre a quanto previsto nei punti applicabili del punto 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018, ogni fornitura in cantiere di elementi costruttivi prefabbricati, sia di serie che occasionali, dovrà essere accompagnata da apposite istruzioni nelle quali vengono indicate le procedure relative alle operazioni di trasporto e montaggio degli elementi prefabbricati, ai sensi dell'art. 58 del d.P.R. n. 380/2001, da consegnare alla Direzione dei Lavori dell'opera in cui detti elementi costruttivi vengono inseriti, che ne curerà la conservazione.

Tali istruzioni dovranno almeno comprendere, di regola:

- a) i disegni d'assieme che indichino la posizione e le connessioni degli elementi nel complesso dell'opera, compreso l'elenco degli elementi forniti con relativi contrassegni;
- b) apposita relazione sulle caratteristiche dei materiali richiesti per le unioni e le eventuali opere di completamento;
- c) le istruzioni di montaggio con i necessari dati per la movimentazione, la posa e la regolazione dei manufatti;
- d) elaborati contenenti istruzioni per il corretto impiego e la manutenzione dei manufatti. Tali elaborati dovranno essere consegnati dalla Direzione dei Lavori al Committente, a conclusione dell'opera;
- e) per elementi di serie qualificati, certificato di origine firmato dal fabbricante, il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore, e dal Direttore Tecnico responsabile della produzione. Il certificato, che deve garantire la rispondenza del manufatto alle caratteristiche di cui alla documentazione depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, deve riportare il nominativo del progettista e copia dell'attestato di qualificazione

rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale;

f) documentazione, fornita quando disponibile, attestante i risultati delle prove a compressione effettuate in stabilimento su cubi di calcestruzzo (ovvero estratto del Registro di produzione) e copia dei certificati relativi alle prove effettuate da un laboratorio incaricato ai sensi dell'art. 59 del d.P.R. n. 380/2001; tali documenti devono essere relativi al periodo di produzione dei manufatti.

Copia del certificato d'origine dovrà essere allegato alla relazione della Direzione dei Lavori di cui all'art. 65 del d.P.R. n. 380/2001.

Prima di procedere all'accettazione dei manufatti, la Direzione dei Lavori deve verificare che essi siano effettivamente contrassegnati, come prescritto dal punto 11.8.3.4 del succitato D.M.

Il fabbricante di elementi prefabbricati deve altresì fornire alla Direzione dei Lavori, e questi al Committente, gli elaborati (disegni, particolari costruttivi, ecc.) firmati dal Progettista e dal Direttore Tecnico della produzione, secondo le rispettive competenze, contenenti istruzioni per il corretto impiego dei singoli manufatti, esplicitando in particolare:

- g) destinazione del prodotto;
- h) requisiti fisici rilevanti in relazione alla destinazione;
- i) prestazioni statiche per manufatti di tipo strutturale;
- j) prescrizioni per le operazioni integrative o di manutenzione, necessarie per conferire o mantenere nel tempo le prestazioni e i requisiti dichiarati;
- k) tolleranze dimensionali nel caso di fornitura di componenti.

Nella documentazione di cui sopra il progettista deve indicare espressamente:

- le caratteristiche meccaniche delle sezioni, i valori delle coazioni impresse, i momenti di servizio, gli sforzi di taglio massimo, i valori dei carichi di esercizio e loro distribuzioni, il tipo di materiale protettivo contro la corrosione per gli apparecchi metallici di ancoraggio, dimensioni e caratteristiche dei cuscinetti di appoggio, indicazioni per il loro corretto impiego;

- se la sezione di un manufatto resistente deve essere completata in opera con getto integrativo, la resistenza richiesta; la possibilità di impiego in ambiente aggressivo e le eventuali variazioni di prestazioni che ne conseguono.

## Art. 3.9 SOLAI

### 3.9.1) Generalità

Le coperture degli ambienti e dei vani e le suddivisioni orizzontali tra gli stessi potranno essere eseguite a seconda delle indicazioni di progetto, con solai di uno dei tipi descritti negli articoli successivi.

I solai di partizione orizzontale (interpiano) e quelli di copertura dovranno essere previsti per sopportare, a seconda della destinazione prevista per i locali relativi, i carichi comprensivi degli effetti dinamici ordinari, previsto nel D.M. 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni" e integrato dalla Circolare del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2 febbraio 2009, n.617.

L'Appaltatore dovrà provvedere ad assicurare solidamente alla faccia inferiore di tutti i solai ganci di ferro appendilumi nel numero, forma e posizione che, a sua richiesta sarà precisato dalla Direzione dei Lavori.

### 3.9.2) Solai misti in legno-c.a.

Le travi principali di legno avranno le dimensioni e le distanze che saranno indicate in relazione alla luce ed al sovraccarico.

I travetti (secondari) saranno collocati alla distanza, fra asse e asse, corrispondente alla lunghezza delle perline che devono essere collocate su di essi e sull'estradosso delle perline, previa installazione a interassi calcolati di idonei connettori metallici, deve essere distesa una soletta collaborante di calcestruzzo strutturale, opportunamente armata.

### Connettori per solai misti in legno-c.a.

I connettori saranno del tipo a piolo in acciaio zincato di diametro opportuno con testa, ribattuto a freddo ad una piastra di ancoraggio di spessore e dimensioni adeguate avente quattro angoli sagomati a rampore e fissato alla struttura in legno mediante due viti tirafondi tipo DIN 571 di diametro idoneo, testa esagonale e sottotesta troncoconico.

### 3.9.3) Solai di cemento armato - Misti - Prefabbricati: generalità e classificazione

Nei successivi punti sono trattati i solai realizzati esclusivamente in calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso o misti in calcestruzzo armato precompresso e blocchi in laterizio od in altri materiali.

Vengono considerati sia i solai eseguiti in opera che quelli formati dall'associazione di elementi prefabbricati.

Per tutti i solai valgono le prescrizioni già date per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso, ed in particolare valgono le prescrizioni contenute nel D.M. 17 gennaio 2018.

I solai di calcestruzzo armato o misti sono così classificati:

- 1) solai con getto pieno: di calcestruzzo armato o di calcestruzzo armato precompresso;
- 2) solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi interposti di alleggerimento collaboranti e non, di laterizio od altro materiale;
- 3) solai realizzati dall'associazione di elementi di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso prefabbricati con unioni e/o getti di completamento.

Per i solai del tipo 1) valgono integralmente le prescrizioni dell'articolo "Opere e Strutture di Calcestruzzo". I solai del tipo 2) e 3) sono soggetti anche alle norme complementari riportate nei successivi punti.

#### Solai misti di C.A. e C.A.P. e Blocchi forati in laterizio o in calcestruzzo

a) Nei solai misti in calcestruzzo armato normale e precompresso e blocchi forati in laterizio, i blocchi in laterizio hanno funzione di alleggerimento e di aumento della rigidità flessionale del solaio.

Essi si suddividono in:

- 1) blocchi collaboranti
- 2) blocchi non collaboranti.

Nel caso di blocchi non collaboranti la resistenza allo stato limite ultimo è affidata al calcestruzzo ed alle armature ordinarie e/o di precompressione.

Nel caso di blocchi collaboranti questi partecipano alla resistenza in modo solidale con gli altri materiali.

I blocchi di cui al punto 2), devono essere conformati in modo che, nel solaio in opera sia assicurata con continuità la trasmissione degli sforzi dall'uno all'altro elemento.

Nel caso si richieda al laterizio il concorso alla resistenza agli sforzi tangenziali, si devono usare elementi monoblocco disposti in modo che nelle file adiacenti, comprendenti una nervatura di conglomerato, i giunti risultino sfalsati tra loro. In ogni caso, ove sia prevista una soletta di conglomerato staticamente integrativa di altra di laterizio, quest'ultima deve avere forma e finitura tali da assicurare la solidarietà ai fini della trasmissione degli sforzi tangenziali.

Per entrambe le categorie il profilo dei blocchi delimitante la nervatura di conglomerato da gettarsi in opera non deve presentare risvolti che ostacolano il deflusso di calcestruzzo e restringano la sezione delle nervature stesse.

Si devono adottare forme semplici, caratterizzate da setti rettilinei ed allineati, particolarmente in direzione orizzontale, con setti con rapporto spessore/lunghezza il più possibile uniforme.

b) Protezione delle armature.

Nei solai, la cui armatura è collocata entro scanalature, qualunque superficie metallica deve risultare conformata in ogni direzione da uno spessore minimo di 5 mm di malta cementizia.

Per quanto attiene la distribuzione delle armature: trasversali, longitudinali, per taglio, si fa riferimento alle citate norme contenute nel D.M. 17 gennaio 2018.

In fase di esecuzione, prima di procedere ai getti, i laterizi devono essere convenientemente bagnati.

Gli elementi con rilevanti difetti di origine o danneggiati durante la movimentazione dovranno essere eliminati.

c) Conglomerati per i getti in opera.

Si dovrà studiare la composizione del getto in modo da evitare rischi di segregazione o la formazione di nidi di ghiaia e per ridurre l'entità delle deformazioni differite.

Il diametro massimo degli inerti impiegati non dovrà superare 1/5 dello spessore minimo delle nervature né la distanza netta minima tra le armature.

Il getto deve essere costipato in modo da garantire l'avvolgimento delle armature e l'aderenza sia con i blocchi sia con eventuali altri elementi prefabbricati.

#### Solai misti di C.A. e C.A.P. e Blocchi diversi dal laterizio o calcestruzzo

Possono utilizzarsi per realizzare i solai misti di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso anche blocchi diversi dal laterizio, con sola funzione di alleggerimento.

I blocchi in calcestruzzo leggero di argilla espansa, calcestruzzo normale sagomato, polistirolo, materie plastiche,

elementi organici mineralizzati ecc., devono essere dimensionalmente stabili e non fragili, e capaci di seguire le deformazioni del solaio.

Il materiale dei blocchi deve essere stabile dimensionalmente.

a) Ai fini statici si distinguono due categorie di blocchi per solai:

a1) blocchi collaboranti;

a2) blocchi non collaboranti.

- Blocchi collaboranti.

Devono essere totalmente compatibili con il conglomerato con cui collaborano sulla base di dati e caratteristiche dichiarate dal produttore e verificate dalla Direzione dei Lavori. Devono soddisfare a tutte le caratteristiche fissate per i blocchi di laterizio della categoria a2).

- Blocchi non collaboranti.

Solai con blocchi non collaboranti richiedono necessariamente una soletta di ripartizione, dello spessore minimo di 4 cm, armata opportunamente e dimensionata per la flessione trasversale. Il profilo e le dimensioni dei blocchi devono essere tali da soddisfare le prescrizioni dimensionali imposte per i blocchi di laterizio non collaboranti.

b) Spessori minimi.

Per tutti i solai, così come per i componenti collaboranti, lo spessore delle singole parti di calcestruzzo contenenti armature di acciaio non potrà essere minore di 4 cm.

### **Solai prefabbricati**

Tutti gli elementi prefabbricati di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso destinati alla formazione di solai privi di armatura resistente al taglio o con spessori, anche locali, inferiori ai 4 cm, devono essere prodotti in serie controllata. Tale prescrizione è obbligatoria anche per tutti gli elementi realizzati con calcestruzzo di inerte leggero o calcestruzzo speciale.

### **Solai realizzati con l'associazione di componenti prefabbricati in C.A. e C.A.P.**

I componenti di questi tipi di solai devono rispettare le norme di cui al D.M. 17 gennaio 2018. Inoltre relativamente allo stato limite di deformazione, devono essere tenute presenti le seguenti norme complementari.

I componenti devono essere provvisti di opportuni dispositivi e magisteri che assicurino la congruenza delle deformazioni tra i componenti stessi accostati, sia per i carichi ripartiti che per quelli concentrati. In assenza di soletta collaborante armata o in difformità rispetto alle prescrizioni delle specifiche norme tecniche europee, l'efficacia di tali dispositivi deve essere certificata mediante prove sperimentali.

Quando si voglia realizzare una ridistribuzione trasversale dei carichi è necessario che il solaio così composto abbia dei componenti strutturali ortogonali alla direzione dell'elemento resistente principale.

Qualora il componente venga integrato da un getto di completamento all'estradosso, questo deve avere uno spessore non inferiore a 40 mm ed essere dotato di una armatura di ripartizione a maglia incrociata e si deve verificare la trasmissione delle azioni di taglio fra elementi prefabbricati e getto di completamento, tenuto conto degli stati di coazione che si creano per le diverse caratteristiche reologiche dei calcestruzzi, del componente e dei getti di completamento.

### **CRITERI DI MISURAZIONE**

I solai interamente di cemento armato (senza laterizi) saranno valutati al metro cubo come ogni altra opera di cemento armato.

Ogni altro tipo di solaio, qualunque sia la forma, sarà invece pagata al metro quadrato di superficie netta misurato all'interno dei cordoli e delle travi di calcestruzzo, esclusi, quindi, la presa e l'appoggio su cordoli perimetrali o travi di calcestruzzo o su eventuali murature portanti.

Nei prezzi dei solai in genere è compreso l'onere per lo spianamento superiore della caldana, nonché ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito, come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione. Nel prezzo dei solai, di tipo prefabbricato, misti di cemento armato, anche predalles o di cemento armato precompresso e laterizi sono escluse la fornitura, lavorazione e posa in opera del ferro occorrente, è invece compreso il noleggio delle casseforme e delle impalcature di sostegno di qualsiasi entità, con tutti gli oneri specificati per le casseforme dei cementi armati.

Il prezzo a metro quadrato dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui, per resistere a momenti negativi, il laterizio sia sostituito da calcestruzzo; saranno però pagati a parte tutti i cordoli perimetrali relativi ai solai stessi.

I solai interamente di cemento armato (senza laterizi) saranno valutati al metro cubo come ogni altra opera di cemento armato.

Ogni altro tipo di solaio, qualunque sia la forma, sarà invece pagata al metro quadrato di superficie netta misurato all'interno dei cordoli e delle travi di calcestruzzo, esclusi, quindi, la presa e l'appoggio su cordoli perimetrali o travi di calcestruzzo o su eventuali murature portanti.

Nei prezzi dei solai in genere è compreso l'onere per lo spianamento superiore della caldana, nonché ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito, come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione. Nel prezzo dei solai, di tipo prefabbricato, misti di cemento armato, anche predalles o di cemento armato precompresso e laterizi sono escluse la fornitura, lavorazione e posa in opera del ferro occorrente, è invece compreso il noleggio delle casseforme e delle impalcature di sostegno di qualsiasi entità, con tutti gli oneri specificati per le casseforme dei cementi armati.

Il prezzo a metro quadrato dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui, per resistere a momenti negativi, il laterizio sia sostituito da calcestruzzo; saranno però pagati a parte tutti i cordoli perimetrali relativi ai solai stessi.

## **Art. 3.10 STRUTTURE IN LEGNO**

### **3.10.1) Generalità**

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

La 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.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **3.10.2) Prodotti e componenti**

#### **Legno massiccio**

La produzione di elementi strutturali di legno massiccio a sezione rettangolare dovrà risultare conforme alla norma europea armonizzata UNI EN 14081 e, secondo quanto specificato al punto A del § 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018, recare la Marcatura CE.

Qualora non sia applicabile la marcatura CE, i produttori di elementi di legno massiccio per uso strutturale, secondo quanto specificato al punto B del § 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018, devono essere qualificati così come specificato al § 11.7.10 dello stesso decreto.

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, si assegna uno specifico profilo resistente, armonizzato con le classi di resistenza proposte dalla UNI EN 338, utilizzando metodi di classificazione previsti nelle normative applicabili. Può farsi utile riferimento ai profili resistenti indicati nelle norme UNI 11035 parti 1, 2 e 3, per quanto applicabili.

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 UNI EN 384.



### **Legno strutturale con giunti a dita**

Ai prodotti con giunti a dita, in assenza di specifica norma europea armonizzata, si applica il punto C del paragrafo 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018.

Il controllo della produzione deve essere effettuato a cura del Direttore Tecnico della produzione, che deve provvedere alla trascrizione dei risultati delle prove su appositi registri di produzione. Detti registri devono essere resi disponibili al Servizio Tecnico Centrale e, limitatamente alla fornitura di competenza, al Direttore dei Lavori e al Collaudatore della costruzione.

I singoli elementi utilizzati per la composizione del legno strutturale con giunti a dita dovranno soddisfare i requisiti minimi della norma europea armonizzata UNI EN 14081-1 al fine di garantirne una corretta attribuzione ad una classe di resistenza.

Inoltre il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con le norme UNI EN ISO 9001 e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17021-1.

### **Legno lamellare incollato e legno massiccio incollato**

Gli elementi strutturali di legno lamellare incollato e legno massiccio incollato debbono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14080, e, secondo quanto specificato al punto A del paragrafo 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018, recare la marcatura CE.

Le singole tavole, per la composizione di legno lamellare, dovranno soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 14081-1 al fine di garantirne una corretta attribuzione ad una classe di resistenza. Per classi di resistenza delle singole tavole superiori a C30 si farà riferimento esclusivo ai metodi di classificazione a macchina.

Le singole lamelle vanno tutte individualmente classificate dal fabbricante come previsto al § 11.7.2 del citato decreto.

### **Pannelli a base di legno**

I pannelli a base di legno per uso strutturale, per i quali si applica il caso A di cui al §11.1 del D.M. 17 gennaio 2018, debbono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 13986. Per i pannelli a base di legno per i quali non sia applicabile la suddetta norma europea armonizzata UNI EN 13986 si applicano le procedure di cui al caso C di cui al citato paragrafo 11.1.

Per la valutazione dei valori caratteristici di resistenza, rigidità e massa volumica da utilizzare nella progettazione di strutture che incorporano pannelli a base di legno, può farsi riferimento alle norme UNI EN 12369-1 (OSB, pannelli di particelle e pannelli di fibra), UNI EN 12369-2 (pannello compensato) e UNI EN 12369-3 (pannelli di legno massiccio con spessore inferiore a 80 mm).

### **Altri prodotti derivati dal legno per uso strutturale**

Per gli altri prodotti derivati dal legno per uso strutturale per i quali non è applicabile una norma europea armonizzata di cui al punto A del § 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018 o non è applicabile quanto specificato al punto B del medesimo § 11.1, si applica quanto riportato ai punti C del citato paragrafo 11.1.

### **Adesivi**

Gli adesivi da impiegare per realizzare elementi di legno per usi non strutturali devono conformarsi alla classificazione della norma UNI EN 204.

Mentre gli adesivi da impiegare per realizzare elementi di legno per usi strutturali devono produrre unioni aventi resistenza e durabilità tali che l'integrità dell'incollaggio sia conservata, nella classe di servizio assegnata, durante tutta la vita prevista della struttura così come prescritto dalla norma UNI EN 301.

### **Adesivi per elementi incollati in stabilimento**

Gli adesivi fenolici ed amminoplastici devono soddisfare le specifiche della norma UNI EN 301. Adesivi poliuretanicici e isocianatici devono soddisfare i requisiti della UNI EN 15425.

Gli adesivi di natura chimica diversa devono soddisfare le specifiche della medesima norma e, in aggiunta, dimostrare un comportamento allo scorrimento viscoso non peggiore di quello di un adesivo fenolico od amminoplastico così come specificato nella norma UNI EN 301, tramite idonee prove comparative.

### **Adesivi per giunti realizzati in cantiere**

Gli adesivi utilizzati in cantiere (per i quali non sono rispettate le prescrizioni di cui alla norma UNI EN 301) devono essere sottoposti a prove in conformità ad idoneo protocollo di prova, per dimostrare che la resistenza a taglio del giunto non sia minore di quella del legno, nelle medesime condizioni previste nel protocollo di prova.

### **Elementi meccanici di collegamento**

Tutti gli elementi di collegamento (metallici e non metallici quali spinotti, chiodi, viti, piastre, ecc.) devono essere idonei a garantire le prestazioni previste dal D.M. 17 gennaio 2018 ed in particolare, in presenza di azioni sismiche, in modo tale che non si verifichino separazioni, dislocazioni, disassamenti come previsto al punto 7.7.5.2 del citato decreto.

Ai suddetti dispositivi meccanici, si applica quanto riportato ai punti A) o C) del § 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018.

### **Resistenza alla corrosione**

I mezzi di unione metallici strutturali devono, di regola, essere intrinsecamente resistenti alla corrosione, oppure devono essere protetti contro la corrosione.

L'efficacia della protezione alla corrosione dovrà essere commisurata alle esigenze proprie della Classe di Servizio in cui opera la struttura.

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

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

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

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

Le indicazioni qui esposte sono condizioni necessarie per l'applicabilità delle regole di progetto contenute nelle normative internazionali esistenti ed in particolare nell'Eurocodice 5.

In assenza di specifiche prescrizioni contenute nelle pertinenti norme di prodotto, al fine di limitare la variazione dell'umidità del materiale e dei suoi effetti sul comportamento strutturale, le condizioni di stoccaggio, montaggio e le fasi di carico parziali, devono essere definite in fase progettuale.

Per tutte le membrature per le quali sia significativo il problema della instabilità, lo scostamento dalla configurazione geometrica teorica non dovrà superare 1/500 della distanza tra due vincoli successivi, nel caso di elementi lamellari incollati, e 1/300 della medesima distanza, nel caso di elementi di legno massiccio.

Il legno, i componenti derivati dal legno e gli elementi strutturali non dovranno di regola essere esposti a condizioni atmosferiche più severe di quelle previste per la struttura finita e che comunque producano effetti che ne compromettano l'efficienza strutturale.

Prima della costruzione o comunque prima della messa in carico, il legno dovrà essere portato ad una umidità il più vicino possibile a quella appropriata alle condizioni ambientali in cui si troverà nell'opera finita.

Qualora si operi con elementi lignei per i quali assumano importanza trascurabile gli effetti del ritiro, o comunque della variazione della umidità, si potrà accettare durante la posa in opera una maggiore umidità del materiale, purché sia assicurata al legno la possibilità di un successivo asciugamento, fino a raggiungere l'umidità prevista in fase progettuale senza che ne venga compromessa l'efficienza strutturale.

I sistemi di collegamento non devono presentare distorsioni permanenti in opera.

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

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

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

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

Per gli adesivi che richiedono un periodo di maturazione dopo l'applicazione, prima di raggiungere la completa

resistenza, si dovrà evitare l'applicazione di carichi ai giunti per il tempo necessario.

Nelle unioni con dispositivi meccanici si dovranno limitare smussi, fessure, nodi od altri difetti in modo tale da non ridurre la capacità portante dei giunti.

In assenza di altre specificazioni, i chiodi dovranno essere inseriti ad angolo retto rispetto alla fibratura e fino ad una profondità tale che le superfici delle teste dei chiodi siano a livello della superficie del legno.

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

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

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

Bulloni e viti dovranno essere stretti in modo tale che gli elementi siano ben serrati e se necessario dovranno essere stretti ulteriormente quando il legno abbia raggiunto il suo contenuto di umidità di equilibrio. Il diametro minimo degli spinotti è 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 od una vite. I connettori dovranno essere inseriti a forza nei relativi alloggiamenti.

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

Se il bullone resta quello usato per la pressatura, si dovrà controllare attentamente che esso non abbia subito danni durante il serraggio. In questo caso la rondella dovrà avere almeno la stessa dimensione del connettore e lo spessore dovrà essere almeno 0,1 volte il diametro o la lunghezza del lato.

I fori per le viti dovranno essere preparati come segue:

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

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

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

### 3.10.4) Controlli

La Direzione dei Lavori dovrà accertarsi che siano state effettuate verifiche di:

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

Tutte le forniture di elementi in legno per uso strutturale devono riportare il marchio del produttore e essere accompagnate da una documentazione relativa alle caratteristiche tecniche del prodotto.

#### *Controllo sul progetto*

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

#### *Controllo sulla produzione e sull'esecuzione*

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

- le prove preliminari, per esempio prove sull'adeguatezza dei materiali e dei metodi produttivi;
- controllo dei materiali e loro identificazione, per esempio:
  - per il legno ed i materiali derivati dal legno: specie legnosa, classe, marchiatura, trattamenti e contenuto di

- umidità;
- per le costruzioni incollate: tipo di adesivo, procedimento produttivo, qualità dell'incollaggio;
  - per i connettori: tipo, protezione anticorrosione;
  - trasporto, luogo di immagazzinamento e trattamento dei materiali;
  - controllo sulla esattezza delle dimensioni e della geometria;
  - controllo sull'assemblaggio e sulla messa in opera;
  - controllo sui particolari strutturali, per esempio:
    - numero dei chiodi, bulloni, ecc.;
    - dimensioni dei fori, corretta perforatura;
    - interassi o distanze rispetto alla testata od ai bordi, fessurazioni.

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

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

Sono abilitati ad effettuare le prove ed i controlli, sia sui prodotti che sui cicli produttivi, i laboratori di cui all'art. 59 del d.P.R. n. 380/2001 e s.m.i e gli organismi di prova abilitati in materia di prove e controlli sul legno.

### **3.10.5) Forniture e Documentazione di accompagnamento**

Tutte le forniture di legno strutturale devono essere accompagnate da:

- una copia della documentazione di marcatura CE, secondo il sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione applicabile al prodotto, oppure copia dell'attestato di qualificazione o del certificato di valutazione tecnica rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale;
- dichiarazione di prestazione di cui al Regolamento (UE) n.305/2011 oppure dichiarazione resa dal Legale Rappresentante dello stabilimento in cui vengono riportate le informazioni riguardanti le caratteristiche essenziali del prodotto ed in particolare: la classe di resistenza del materiale, l'euroclasse di reazione al fuoco e il codice identificativo dell'anno di produzione; sulla stessa dichiarazione deve essere riportato il riferimento al documento di trasporto.

Nel caso di prodotti provenienti da un centro di lavorazione, oltre alla suddetta documentazione, le forniture devono accompagnate da:

- una copia dell'attestato di denuncia dell'attività del centro di lavorazione;
- dichiarazione del Direttore tecnico della produzione inerente la descrizione delle lavorazioni eseguite.

### **3.10.6) Disposizioni Ulteriori**

Tutti i documenti più significativi e le informazioni necessarie per l'utilizzo in esercizio e per la manutenzione della struttura dovranno essere raccolte dalla Direzione dei Lavori in apposito fascicolo e poi messe a disposizione della persona che assume la responsabilità della gestione dell'edificio.

Tutte le forniture di elementi in legno per uso strutturale devono riportare il marchio del produttore e essere accompagnate da una documentazione relativa alle caratteristiche tecniche del prodotto; inoltre, a cura del produttore, ogni fornitura deve essere accompagnata da un manuale contenente le specifiche tecniche per la posa in opera.

Per quanto non espressamente contemplato nel presente articolo, le modalità esecutive devono essere conformi alle indicazioni della normativa consolidata.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

La Direzione dei Lavori prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi a quanto sopra prescritto.

### **CRITERI DI MISURAZIONE**

Tutti i lavori di legno saranno in generale valutati a metro cubo ed i relativi prezzi verranno applicati al volume effettivo degli elementi lignei stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con misurazione metrica diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse ben inteso dalla computazione le

verniciature e coloriture.

Nei prezzi dei lavori in legno è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

## Art. 3.11 STRUTTURE IN ACCIAIO

### 3.11.1) Generalità

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dal d.P.R. 380/2001 e s.m.i., dal D.M. 17 gennaio 2018, dalle circolari e relative norme vigenti.

I materiali e i prodotti devono rispondere ai requisiti indicati nel punto 11.3. del D.M. 17 gennaio 2018.

L'Appaltatore sarà tenuto a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della Direzione dei Lavori:

- a) gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;
  - b) tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione.
- I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'Appaltatore.

### Requisiti per la Progettazione e l'Esecuzione

#### Spessori limite

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

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

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

#### Acciaio incrudito

Deve essere giustificato mediante specifica valutazione l'impiego di acciaio incrudito in ogni caso in cui si preveda la plasticizzazione del materiale (analisi plastica, azioni sismiche o eccezionali, ecc.) o prevalgano i fenomeni di fatica.

#### Giunti di tipo misto

In uno stesso giunto è vietato l'impiego di differenti metodi di collegamento di forza (ad esempio saldatura e bullonatura), a meno che uno solo di essi sia in grado di sopportare l'intero sforzo, ovvero sia dimostrato, per via sperimentale o teorica, che la disposizione costruttiva è esente dal pericolo di collasso prematuro a catena.

#### Problematiche specifiche

Oltre alle norme del D.M. 17 gennaio 2018, in relazione a:

- 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,

si può far riferimento a normative di comprovata validità.

#### Apparecchi di appoggio

La concezione strutturale deve prevedere facilità di sostituzione degli apparecchi di appoggio, nel caso in cui questi abbiano vita nominale più breve di quella della costruzione alla quale sono connessi.

## **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 ad essere incorporati in getti di calcestruzzo non devono essere verniciati: possono essere invece zincati a caldo.

## **Controlli in Corso di Lavorazione**

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

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

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

## **Identificazione e Rintracciabilità dei Prodotti Qualificati**

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche, ma fabbricati nello stesso stabilimento e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

La mancata marchiatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile.

Qualora, sia presso gli utilizzatori, sia presso i commercianti, l'unità marchiata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marchiatura del prodotto è responsabilità sia degli utilizzatori sia dei commercianti documentare la provenienza mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il Servizio Tecnico Centrale.

Nel primo caso i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dalla Direzione dei Lavori, quale risulta dai documenti di accompagnamento del materiale.

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

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

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

## **Montaggio**

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

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

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo.

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

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

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sottostante sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione dei Lavori.

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

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

### **Prove di Carico e Collaudo Statico**

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

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Appaltatore, secondo le prescrizioni contenute nei decreti ministeriali vigenti e nel d.P.R. 380/2001 e s.m.i.

## **3.11.2) Acciaio per calcestruzzo armato**

### **Caratteristiche dimensionali e di impiego**

L'acciaio per cemento armato è esclusivamente prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni.

Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura, ecc.) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera.

La sagomatura e/o l'assemblaggio possono avvenire:

- in cantiere, sotto la vigilanza della Direzione dei Lavori;
- in centri di trasformazione, solo se provvisti dei requisiti di cui al punto 11.3.1.7. del D.M. 17 gennaio 2018.

Tutti gli acciai per calcestruzzo armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature o dentellature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte a garantire adeguata aderenza tra armature e conglomerato cementizio.

Per quanto riguarda la marchiatura dei prodotti e la documentazione di accompagnamento vale quanto indicato nel D.M. 17 gennaio 2018.

### **Reti e tralicci elettrosaldati**

Gli acciai delle reti e tralicci elettrosaldati devono essere saldabili. L'interasse delle barre non deve superare, nelle due direzioni, 330 mm.

I tralicci e le reti sono prodotti reticolari assemblati in stabilimento mediante elettrosaldature, eseguite da macchine automatiche in tutti i punti di intersezione.

Per le reti ed i tralicci costituiti con acciaio B450C, gli elementi base devono avere diametro (d) che rispetta la limitazione:  $6 \text{ mm } d = < 16 \text{ mm}$ .

Per le reti ed i tralicci costituiti con acciaio B450A, gli elementi base devono avere diametro (d) che rispetta la limitazione:  $5 \text{ mm } d = < 10 \text{ mm}$ .

La produzione di reti e tralicci elettrosaldati deve essere effettuata a partire da materiale di base qualificato. Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti nello stesso stabilimento, la marchiatura del prodotto finito può coincidere con quella dell'elemento base.

Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti in altro stabilimento, deve essere apposta su ogni confezione di reti o tralicci un'apposita etichettatura con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto e del fabbricante delle reti e dei tralicci stessi.

Il Direttore dei Lavori, al momento dell'accettazione della fornitura in cantiere, verificherà la presenza della predetta etichettatura.

### **Controlli di accettazione in cantiere**

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori e secondo quanto disposto al punto 11.3.2.12 del D.M. 17 gennaio 2018 devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale a cura di un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Essi devono essere eseguiti in ragione di 3 campioni ogni 30 t di acciaio impiegato della stessa classe proveniente dallo stesso stabilimento o Centro di trasformazione, anche se con forniture successive.

I campioni devono essere ricavati da barre di uno stesso diametro o della stessa tipologia (in termini di diametro e dimensioni) per reti e tralicci, e recare il marchio di provenienza.

Il prelievo dei campioni va effettuato alla presenza del Direttore dei Lavori o di tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo ed alla identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.

Qualora la fornitura, di elementi sagomati o assemblati, 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 al punto 11.3.1.7 del D.M. 17 gennaio 2018, 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 viene 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.

La domanda di prove al Laboratorio autorizzato deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo.

### **3.11.3) Acciaio per strutture metalliche e per strutture composte**

#### **Acciai laminati**

Gli acciai laminati di uso generale per la realizzazione di strutture metalliche e per le strutture composte comprendono:

Prodotti lunghi

- laminati mercantili (angolari, L, T, piatti e altri prodotti di forma);
- travi ad ali parallele del tipo HE e IPE, travi IPN;
- laminati ad U

Prodotti piani

- lamiere e piatti
- nastri

Profilati cavi

- tubi prodotti a caldo

Prodotti derivati

- travi saldate (ricavate da lamiere o da nastri a caldo);
- profilati a freddo (ricavati da nastri a caldo);
- tubi saldati (cilindrici o di forma ricavati da nastri a caldo);
- lamiere grecate (ricavate da nastri a caldo).

#### **Acciaio per strutture saldate**

Gli acciai per strutture saldate, oltre a soddisfare le condizioni indicate al punto 11.3.4.1 del D.M. 17 gennaio 2018, devono avere composizione chimica conforme a quanto riportato nelle norme europee armonizzate applicabili, di cui al punto 11.3.4.1 del citato decreto.

#### **Acciaio per getti**

Per l'esecuzione di parti in getti si devono impiegare acciai conformi alla norma UNI EN 10293.

Quando tali acciai debbano essere saldati, valgono le stesse limitazioni di composizione chimica previste per gli acciai laminati di resistenza simile.



## Processo di saldatura

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063. È 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 ISO 9606-1 da parte di un Ente terzo. Ad integrazione di quanto richiesto nella norma UNI EN ISO 9606-1, 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 ISO 14732.

Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati mediante WPQR (qualifica di procedimento di saldatura) 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 ad innesco sulla punta) si applica la norma UNI EN ISO 14555; valgono perciò i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 della 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 dovranno inoltre essere rispettate le norme UNI EN 1011 parti 1 e 2 per gli acciai ferritici e della 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 e il livello B per strutture soggette a fatica.

L'entità ed il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello 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 (ad es. liquidi penetranti o polveri magnetiche), mentre per i giunti a piena penetrazione, 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 ed i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN ISO 17635.

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

## Bulloni e chiodi

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, possono essere applicate rondelle elastiche oppure dei controdati.

### Bulloni "non a serraggio controllato"

Agli assiami Vite/Dado/Rondella impiegati nelle giunzioni 'non precaricate' si applica quanto specificato al punto A del paragrafo 11.1 in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 15048-1.

In alternativa anche gli assiami ad alta resistenza conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1 sono idonei per l'uso in giunzioni non precaricate.

Viti, dadi e rondelle, in acciaio, devono essere associate come nella seguente tabella

**Tabella 1**

Viti	Dadi	Rondelle	Riferimento
------	------	----------	-------------

Classe di resistenza UNI END ISO 898-1	Classe di resistenza UNI END ISO 898-2	Durezza	
4.6	4; 5; 6 oppure 8	100 HV min.	UNI EN 15048-1
4.8			
5.6	5; 6 oppure 8		
5.8			
6.8	6 oppure 8		
8.8	8 oppure 10	100 HV min oppure 300 HV min.	
10.9	10 oppure 12		

Le tensioni di snervamento  $f_{yb}$  e di rottura  $f_{tb}$  delle viti appartenenti alle classi indicate nella tabella sotto riportata.

**Tabella 2**

Classe	4.6	4.8	5.6	6.8	8.8	10.9
$f_{yb}$ (N/mm <sup>2</sup> )	240	320	300	480	640	900
$f_{tb}$ (N/mm <sup>2</sup> )	400	400	500	600	800	1000

### Bulloni "a serraggio controllato"

Agli assiemi Vite/Dado/Rondella impiegati nelle giunzioni 'Pre-caricate' si applica quanto specificato al punto A del paragrafo 11.1 in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1.

Viti, dadi e rondelle, in acciaio, devono essere associate come nella seguente tabella

Sistema	Viti		Dadi		Rondelle	
	Classe resistenza	di Riferimento	Classe resistenza	di Riferimento	Durezza	Riferimento
HR	8.8	UNI EN 14399-1	8	UNI EN 14399-3	300-370 HV	UNI EN 14399 parti 5 e 6
	10.9	UNI EN 14399-3	10	UNI EN 14399-3		
	10.9	UNI EN 14399-4	10	UNI EN 14399-4		

### Chiodi

Per i chiodi da ribadire a caldo si devono impiegare gli acciai previsti dalla norma UNI EN 10263 (parti 1 - 5).

### Procedure di controllo su acciai da carpenteria

#### Controlli di accettazione in cantiere

I controlli di accettazione in cantiere, da eseguirsi presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001, sono obbligatori per tutte le forniture di elementi e/o prodotti, qualunque sia la loro provenienza e la tipologia di qualificazione.

Il prelievo dei campioni va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo ed alla identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale. La richiesta di prove al laboratorio incaricato deve essere sempre firmata dal Direttore dei Lavori, che rimane anche responsabile della trasmissione dei campioni.

Qualora la fornitura di elementi lavorati provenga da un Centro di trasformazione o da un fabbricante di elementi marcati CE dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione o il fabbricante sia in possesso di tutti i requisiti previsti dalla norma, Il Direttore dei Lavori può recarsi presso il medesimo Centro di

trasformazione o fabbricante ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore Tecnico del Centro di trasformazione o del fabbricante 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.

Il laboratorio incaricato di effettuare le prove provvede all'accettazione dei campioni accompagnati dalla lettera di richiesta sottoscritta dal direttore dei lavori. Il laboratorio verifica lo stato dei provini e la documentazione di riferimento ed in caso di anomalie riscontrate sui campioni oppure di mancanza totale o parziale degli strumenti idonei per la identificazione degli stessi, deve sospendere l'esecuzione delle prove e darne notizia al Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il prelievo potrà anche essere eseguito dallo stesso laboratorio incaricato della esecuzione delle prove. I laboratori devono conservare i campioni sottoposti a prova per almeno trenta giorni dopo l'emissione dei certificati di prova, in modo da consentirne l'identificabilità e la rintracciabilità.

A seconda delle tipologie di materiali pervenute in cantiere il Direttore dei Lavori deve effettuare i seguenti controlli:

- Elementi di Carpenteria Metallica: 3 prove ogni 90 tonnellate;
- Lamiere grecate e profili formati a freddo: 3 prove ogni 15 tonnellate;
- Bulloni e chiodi: 3 campioni ogni 1500 pezzi impiegati;
- Giunzioni meccaniche: 3 campioni ogni 100 pezzi impiegati.

I controlli di accettazione devono essere effettuati prima della posa in opera degli elementi e/o dei prodotti.

I criteri di valutazione dei risultati dei controlli di accettazione devono essere adeguatamente stabiliti dal Direttore dei Lavori in relazione alle caratteristiche meccaniche dichiarate dal fabbricante nella documentazione di identificazione e qualificazione e previste dalle presenti norme o dalla documentazione di progetto per la specifica opera.

#### **3.11.4) Ancoraggi chimici e tasselli meccanici per collegamenti fra carpenteria metallica strutturale e calcestruzzo**

Il collegamento degli elementi di carpenteria metallica strutturale agli elementi strutturali in conglomerato cementizio armato avverranno mediante inghisaggio di idonei tasselli metallici con resine epossidiche bicomponenti previa foratura e pulizia della struttura portante di base.

#### **CRITERI DI MISURAZIONE**

Tutti i **lavori di metallo** saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse ben inteso dal peso le verniciature e coloriture.

Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

#### **Noleggi**

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica ed a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

Con i prezzi di noleggio delle motopompe oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno, e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica ed, ove occorra, anche il trasformatore.

I prezzi di noleggio di meccanismi in genere si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione della Stazione Appaltante e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime i meccanismi.

Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro rimanendo

escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

## Trasporti

Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

La valutazione delle materie da trasportare è fatta a seconda dei casi, a volume od a peso con riferimento alla distanza.

## OPERE ARCHITETTONICHE

## QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

### Art. 4.1 LATERIZI

#### Generalità

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 e alle norme univigenti.

#### BLOCCHI IN LATERIZIO RETTIFICATI

Si adopereranno blocchi in laterizio rettificati aventi facce di appoggio superiori ed inferiori perfette per planarità e parallelismo. Questo permette di eseguire murature con giunti di anche di 1 solo mm e con sistemi molto più semplici dei tradizionali. Con la posa di blocchi di grande formato, inoltre, i giunti di malta sono così sottili da evitare fessurazioni e formazione di differenti colorazioni sugli intonaci ed i tempi di posa sono notevolmente ridotti.

A seguito dell'uso dei blocchi rettificati sono stati rilevati:

- un consumo di malta inferiore,
- una incidenza praticamente nulla dei ponti termici ,
- un isolamento termico superiore del 20%,
- un tempo di posa inferiore del 50%,
- una resistenza a compressione superiore rispetto agli altri materiali e una resistenza ai
- carichi diagonali superiore del 200%.

Le materie prime, sia l'argilla che le sostanze utilizzate per la porizzazione, devono essere esenti da componenti nocivi nell'impasto (scorie d'alto forno).

Le prestazioni sono sintetizzate nelle seguenti tabelle.

Prestazioni generali dei blocchi		
Descrizione	Valore minimo	Valore massimo
Formati s/l/h	15x25x20 cm	38x25x24,5 cm
Percentuale di foratura	45%	63,25%
Peso	7,7 kg	19,9 kg
Conducibilità termica	0,14 W/mK	0,23 W/mK
Resistenza a compressione	Tamponamento < 45 kg/cm <sup>2</sup>	Portante 100 kg/cm <sup>2</sup>

Altre prestazioni per spessori di muratura					
Spessore Muratura (cm)	Massa Volumica (Kg/mc)	Trasmittanza con 1,5 cm. intonaco est. e int. (W/mqK)	Resistenza alla diffusione del vapore (adim.)	Isolamento acustico a 500 Hz. (dB)	Resistenza caratteristica muratura (Kg/cmq)

38	850	0,4	10	49	50
35	850	0,45	10	48	50
30	850	0,55	10	48	50
25	850	0,75	10	46	< 30

Prestazioni generali della muratura	
Energia incorporata	1300 KWh/mc
Resistenza al fuoco	REI 180
Assemblabilità	Facile
Riciclabilità	Alta

Informazioni aggiuntive della muratura	
Classe di reazione al fuoco	0 Non combustibile
Sviluppo fumi in caso di incendio	Non emette fumi opachi e gas tossici
Tossicità	Non contiene sostanze tossiche

### Requisiti

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.

Adeguata campionatura dei laterizi da impiegarsi dovrà essere sottoposta alla preventiva approvazione della Direzione dei Lavori. Per accertare se i materiali 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 e 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.

### Contenuto minimo di materiale riciclato

I laterizi usati per muratura e solai devono avere un contenuto di materie riciclate e/o recuperate (sul secco) di almeno il 10% sul peso del prodotto. Qualora i laterizi contengano, oltre a materia riciclate e/o recuperate, anche sottoprodotti e/o terre e rocce da scavo, la percentuale deve essere di almeno il 15% sul peso del prodotto. In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata al direttore dei lavori in fase di esecuzione dei lavori, prima della posa in opera: – dichiarazione ambientale di Tipo 111, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025; – una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità, che dimostri il rispetto del criterio Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale. La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni: una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come

EPDItaly© o equivalenti; una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti; una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021. Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

### **Controlli di accettazione**

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.

### **NORME DI RIFERIMENTO**

I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al D.M. 20/11/1987, alla circolare di 4 gennaio 1989 n. 30787 ed alle norme UNI vigenti nonché alle Nuove Norme Tecniche di cui al D.M. 17/01/2018.

## **Art. 4.2 PRODOTTI E MATERIALI PER PARTIZIONI INTERNE**

### **Definizioni**

La partizione interna è un'unità tecnologica con lo scopo di definire spazi interni compresi tra le partizioni orizzontali per consentire l'espletamento delle attività a cui è destinato l'ambiente. La partizione deve servire anche a separare due o più ambienti interni dal punto di vista fisico, visivo, acustico, termico e psicologico.

Le partizioni interne ed esterne dell'edificio con riferimento alla norma UNI 8290-1 si possono classificare in tre livelli:

- 1) partizioni interne verticali: - pareti interne verticali; - infissi interni verticali; - elementi di protezione.
- 2) partizioni interne orizzontali: - solai; - soppalchi; - infissi interni orizzontali.
- 3) partizioni interne inclinate: - scale interne; - rampe interne.

### **Prodotti a base di laterizio, di calcestruzzo alleggerito, ecc**

I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni, devono rispondere alle prescrizioni del progetto esecutivo e, a loro completamento, alle seguenti prescrizioni: – gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante trafilatura o pressatura con materiale normale o alleggerito devono rispondere alla norma UNI EN 771-1;

– gli elementi di calcestruzzo alleggerito, 1200 kg/m<sup>3</sup> =  $\gamma$  = 1400 kg/m<sup>3</sup>, devono rispondere alla norma UNI EN 771-3;

– gli elementi di silicato di calcio devono rispondere alla norma UNI EN 771-2;

– gli elementi di pietra naturale devono rispondere alla norma UNI EN 771-6;

– gli elementi di pietra agglomerata devono rispondere alla norma UNI EN 771-5.

L'appaltatore, per ogni prodotto da impiegare, deve fornire alla direzione dei lavori le schede tecniche rilasciate dal produttore.

## NORME DI RIFERIMENTO

*UNI 8290-1 – Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Classificazione e terminologia;*

*UNI 7960 – Edilizia residenziale. Partizioni interne. Terminologia*

*UNI EN 771-1 – Specifica per elementi per muratura. Parte 1: Elementi per muratura di laterizio; UNI EN 771-2 – Specifica per elementi di muratura. Parte 2: Elementi di muratura di silicato di calcio; UNI EN 771-3 – Specifica per elementi di muratura. Parte 3: Elementi per muratura di calcestruzzo vibrocompresso (aggregati pesanti e leggeri); UNI EN 771-4 – Specifica per elementi di muratura. Parte 4: Elementi di muratura di calcestruzzo aerato autoclavato; UNI EN 771-5 – Specifica per elementi di muratura. Parte 5: Elementi per muratura di pietra agglomerata; UNI EN 771-6 – Specifica per elementi di muratura. Parte 6: Elementi di muratura di pietra naturale*

### **Blocchi di laterizi forati per tramezzi**

Il tramezzo in laterizi forati deve essere realizzato con i blocchi delle dimensioni di 12x25x30 cm marcati CE in categoria II, sistema 4 secondo UNI EN 771-1, disposti a fori orizzontali, i giunti verticali ed orizzontali (interrotti centralmente per 2 cm) dello spessore di 8 mm devono essere realizzati con malta cementizia di classe uguale o superiore a M2.5. I laterizi devono essere bagnati prima della posa e la messa in opera deve essere fatta prevedendo un opportuno sfalsamento dei giunti verticali

## **Art. 4.3 TAVELLE E TAVELLONI**

La norma UNI 11128 distingue tre prodotti: tavelloni, tavelle e tavelline. Tali prodotti sono elementi forati in laterizio, piano e di forma parallelepipedica, costituiti da pareti (le superfici esterne) e setti sottili (le superfici interne delimitanti i fori), ottenuto per estrusione, essiccazione e cottura di materiale argilloso con o senza l'aggiunta di additivi (sabbia, ossido di ferro, sostanze porizzanti naturali ecc.). I punti nei quali, in una qualsiasi sezione ortogonale alla foratura, si uniscono due setti o un setto ed una parete vengono definiti nodi. I prodotti sono caratterizzati dalla prevalenza di una dimensione, quella parallela ai fori (lunghezza, 'L'), rispetto alle altre (larghezza, 'b' e spessore 'h'), rispetto alle dimensioni di lunghezza e di spessore si distinguono: – tavelloni, quando  $h = 5,0$  cm e  $L = 50$  cm – tavelle, quando  $3,5$  cm  $< h < 5,0$  cm e  $L = 35$  cm – tavelline, quando  $h = 3,5$  cm e  $L = 25$  cm.

Si possono così distinguere elementi a taglio retto, a taglio obliquo o a taglio a gradino, senza alcuna particolare prescrizione per angolazioni e dimensioni dei profili; per i profili laterali si potrà distinguere tra profili a fianchi retti, divisibili, a fianchi sagomati maschio-femmina e a fianchi sagomati femmina-femmina.

Per l'accettazione dimensionale dei tavelloni, delle tavelle e delle tavelline si farà riferimento alle tolleranze previste dal punto 4 della norma UNI 11128. In riferimento alla citata norma, l'80% degli elementi sottoposti a prova deve resistere ad un carico variabile da 600 a 1200 N in funzione della lunghezza e dello spessore.

## NORME DI RIFERIMENTO

*UNI 11128 –Prodotti da costruzione di laterizio. Tavelloni, tavelle e tavelline. Terminologia, requisiti e metodi di prova.*

## **Art. 4.4 MANUFATTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE**

### **Generalità**

La terminologia utilizzata ha il significato di seguito riportato. Le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc. Per le prove da eseguire, presso i laboratori ufficiali di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, si rimanda alle prescrizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2232, del R.D. 16 novembre 1939, n. 2234, e delle norme uni applicabili. I campioni delle pietre naturali da sottoporre alle prove da prelevarsi dalle forniture esistenti in cantiere, devono presentare caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche conformi a quanto prescritto nel contratto, in relazione al tipo della pietra e all'impiego che di essa deve farsi nella costruzione.

## NORME DI RIFERIMENTO

### **Marmo**

Roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino). A questa categoria appartengono: – i marmi propriamente detti (calcari metamorfici ricristallizzati), i calcefiri e i cipollini; – i calcari, le dolomie e le breccie calcaree lucidabili; – gli alabastri calcarei; – le serpentiniti; – le oficalciti.

### **Granito**

Roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 6 a 7 (quali quarzo, felspati, felspatoidi). A questa categoria appartengono: – i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanero-cristalline costituite da quarzo, felspati sodicopotassici e miche); – altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granodioriti, sieniti, gabbri, ecc.); – le corrispettive rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica; 79 – alcune rocce metamorfiche di analoga composizione, come gneiss e serizzi.

### **Travertino**

Roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.

### **Pietra**

Si definisce pietra una roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile; a questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariata, non inseribili in alcuna classificazione. Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti: – rocce tenere e/o poco compatte; – rocce dure e/o compatte.

Esempi di pietre del primo gruppo sono varie rocce sedimentarie (calcareni, arenarie a cemento calcareo, ecc.), e varie rocce piroclastiche (peperini, tufi, ecc.).

Al secondo gruppo, invece, appartengono le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc.), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leucititi, ecc.).

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle norme, dimensioni, tecniche di lavorazione e alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI EN 12670.

## **REQUISITI D'ACCETTAZIONE**

I prodotti in pietra naturale o ricostruita devono rispondere alle seguenti prescrizioni: – appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta, nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc., che riducono la resistenza o la funzione; – avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; – avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze. Delle seguenti, ulteriori caratteristiche, il fabbricante dichiarerà i valori medi (e i valori minimi e/o la dispersione percentuale): – massa volumica reale e apparente, misurata secondo la norma UNI EN 1936; – coefficiente dell'assorbimento d'acqua a pressione atmosferica, misurato secondo la norma UNI EN 13755; – resistenza a compressione uniassiale, misurata secondo la norma UNI EN 1926; – resistenza a flessione a momento costante, misurata secondo la norma UNI EN 13161; – resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2234. Per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.), si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato e alle prescrizioni di progetto.

## **NORME DI RIFERIMENTO**

*R.D. 16 novembre 1939, n. 2232. Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione;*

*R.D. 16 novembre 1939, n. 2234.*

Norme per l'accettazione dei materiali per pavimentazione; UNI EN 12670 – Pietre naturali. Terminologia.

*UNI EN 13161 – Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione della resistenza a flessione a momento costante; UNI EN 13755 – Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione dell'assorbimento d'acqua a pressione atmosferica; UNI EN 1926 – Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione della resistenza a compressione uniassiale; UNI EN 1936 – Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione della massa volumica reale e apparente e della porosità totale e aperta. Manufatti da lastre I manufatti da lastre devono essere ricavati da lastre di spessore non superiore a 8 cm. Si hanno i seguenti prodotti: – lastre rifilate; – listelli; – moduli marmo/modulo granito.*

## **Art. 4.5 PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONI**

### **Generalità**



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

### **Requisiti ecologici e prestazionali per pavimenti e rivestimenti interni ed esterni**

I prodotti utilizzati per le pavimentazioni e i rivestimenti devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalle decisioni 2010/18/CE30, 2009/607/CE31 e 2009/967/CE32 e loro modifiche ed integrazioni, relative all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica. Per quanto riguarda le piastrelle di ceramica si considera comunque sufficiente il rispetto dei seguenti criteri selezionati dalla decisione 2009/607/CE: consumo e uso di acqua; emissioni nell'aria (per i parametri Particolato e Fluoruri) emissioni nell'acqua; recupero dei rifiuti.

#### **Verifica**

L'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

-il Marchio Ecolabel UE o equivalente;

-una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri sopra richiamati. E, in mancanza di questi, la documentazione comprovante il rispetto del presente criterio validata da un organismo di valutazione della conformità, dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

La documentazione comprovante il rispetto del presente criterio dovrà essere consegnata al direttore dei lavori in fase di esecuzione dei lavori, prima della posa in opera.

#### **Requisiti di accettazione dei materiali per pavimentazione**

La pavimentazione dovrà resistere:

– alle forze agenti in direzione normale e tangenziale; – alle azioni fisiche (variazioni di temperatura e umidità); – all'azione dell'acqua (pressione, temperatura, durata del contatto, ecc.); – ai fattori chimico-fisici (agenti chimici, detersivi, sostanze volatili); – ai fattori elettrici (generazione di cariche elettriche); – ai fattori biologici (insetti, muffe, batteri); – ai fattori pirici (incendio, cadute di oggetti incandescenti, ecc.); – ai fattori radioattivi (contaminazioni e alterazioni chimico-fisiche).

Per effetto delle azioni sopraelencate, la pavimentazione non dovrà subire le alterazioni o i danneggiamenti di seguito indicati: – deformazioni; – scheggiature; – abrasioni; – incisioni; – variazioni di aspetto; – variazioni di colore; – variazioni dimensionali; – vibrazioni; – rumori non attenuati; – assorbimento d'acqua; – assorbimento di sostanze chimiche; – assorbimento di sostanze detersive; – emissione di odori; – emissione di sostanze nocive.

#### **Pavimentazioni interne/esterne e rivestimenti**

Piastrelle di grès ceramico (fine porcellanato)

Le piastrelle di grès ceramico dovranno essere conformi per forma, dimensioni, calibri, tolleranze dimensionali e di forma, caratteristiche qualitative, alla norma di unificazione UNI EN 14411.

Per ogni locale o gruppi di locali contigui gli elementi dovranno essere assolutamente uniformi nel colore e nelle dimensioni, senza alcuna tolleranza sul calibro e, pertanto, in ciascun locale od in gruppi di locali contigui dovranno essere impiegati elementi dello stesso calibro.

Ogni imballaggio dovrà riportare i segni distintivi della scelta, del calibro e del colore e dovrà contenere piastrelle dello stesso calibro.

Le piastrelle devono avere impresso sul retro, inciso o in rilievo, il marchio che permetta l'identificazione del produttore.

Nello specifico:

- per bar, pavimentazioni esterne, bordo piscina posa di pavimentazione in gres tipo 'Casalgrande padana Serie Dragon Beige rettangolare', formato 30 x 60 cm, classe B (DIN 51097), sp. 1 cm con fughe in materiale epossidico

- per penisole piscina pavimento in gres tipo 'Casalgrande padana Serie Newood', formato 15x90cm, classe B (DIN 51030), sp. 1cm con fughe in materiale epossidico.

- per il resto degli ambienti interni pavimentazione in gres classici per tali destinazioni.

#### **NORME DI RIFERIMENTO**

UNI EN 14411 – *Piastrelle di ceramica. Definizioni, classificazione, caratteristiche, valutazione di conformità e marcatura.*

## Art. 4.6 CONTROSOFFITTI

### Generalità

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 ad esso appesi.

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.

I controsoffitti in pannelli di gesso devono essere costituiti da lastre prefabbricate piane o curve, confezionate con impasto di gesso e aggiunta di fibre vegetali di tipo manila o fibre minerali. Eventualmente, possono essere impiegate anche perline di polistirolo per aumentarne la leggerezza. Le caratteristiche dovranno rispondere alle prescrizioni progettuali. Tali tipi di controsoffitti possono essere fissati mediante viti autopercoranti ad una struttura costituita da doppia orditura di profilati metallici o misti legno/metallo, sospesa all'intradosso del solaio secondo le prescrizioni progettuali, tramite pendini a molla o staffe. Il controsoffitto in pannelli di gesso di tipo tradizionale potrà essere sospeso mediante pendini costituiti da filo metallico zincato, ancorato al soffitto esistente mediante tasselli o altro. Durante la collocazione, le lastre devono giuntate con gesso e fibra vegetale. Infine, dovranno essere stuccate le giunture a vista e i punti di sospensione delle lastre.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla finitura dei giunti tra i pannelli, e tra i pannelli e le pareti del locale. A posa ultimata le superfici dovranno risultare perfettamente lisce e prive di asperità.

### NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN 13964 – *Controsoffitti. Requisiti e metodi di prova*

### Controsoffitti in lastre di cartongesso

I controsoffitti in cartongesso possono essere costituiti da lastre prefabbricate piane, confezionate con impasto di gesso stabilizzato miscelato e additivato, rivestito su entrambi i lati da speciali fogli di cartone. Le caratteristiche devono rispondere alle prescrizioni progettuali. Tali tipi di controsoffitti devono essere fissati, mediante viti auto perforanti, ad una struttura costituita da doppia orditura di profilati metallici o misti legno/metallo, sospesa all'intradosso del solaio, secondo le prescrizioni progettuali, o tramite pendini a molla o staffe. Particolare attenzione dovrà essere posta alla finitura dei giunti tra i pannelli, e tra i pannelli e le pareti della stanza. A posa ultimata le superfici devono risultare perfettamente lisce.

Le lastre di cartongesso devono essere dotate di marcatura CE ed essere conformi alla normativa UNI EN 520.

### Criteri di accettazione

I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti: avere spessore con tolleranze :

- $\pm 0,5$  mm, lunghezza e larghezza con tolleranza
- $\pm 2$  mm, resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) ed, a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), con resistenza all'incendio dichiarata, con isolamento acustico dichiarato.

Tutti i controsoffitti in genere dovranno eseguirsi con cura particolari allo scopo di ottenere superfici esattamente orizzontali (od anche sagomate secondo le prescritte sagome), senza ondulazioni od altri difetti e di evitare in modo assoluto la formazione, in un tempo più o meno prossimo, di crepe, incrinature o distacchi dell'intonaco. Al manifestarsi di tali screpolature la D.L. avrà facoltà, a suo insindacabile giudizio, di ordinare all'Appaltatore il rifacimento a suo carico dell'intero controsoffitto con l'onere del ripristino di ogni altra opera già eseguita (stucchi, tinteggiature, ecc.). La D.L. indicherà la messa in opera di griglie o sfiatatoi di adeguata fattura per l'aerazione dei vani.

## CRITERI AMBIENTALI MINIMI LASTRE DI CARTONGESSO

Nel rispetto del criterio ambientale minimo definito nell'Allegato 2 al D.M. Ambiente 11/01/2017 s.m.i., le lastre di cartongesso, destinate alla posa in opera di sistemi a secco quali tramezzature e controsoffitti, devono avere un contenuto di almeno il 5% in peso di materie riciclate e/o recuperate e/o di sottoprodotti; l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio.

La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- 1 una dichiarazione ambientale di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025;
- 2 una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;
- 3 una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere.

## NORME DI RIFERIMENTO

Le lastre di cartongesso devono essere dotate di marcatura CE ed essere conformi alla normativa UNI EN 520. UNI EN 14246 -- *Elementi di gesso per controsoffitti. Definizioni, requisiti e metodi di prova.*

### Art. 4.7 PRODOTTI FLUIDI O IN PASTA INTONACI

Gli intonaci possono essere costituiti da diverse tipologie di malta.

La malta di calce idrata per intonaco è composta da calce idrata, sabbia, acqua, che devono possedere le seguenti proprietà:

- calce idrata secondo i requisiti espressi dalle norme di accettazione dei leganti idraulici e delle calci;
- sabbia: granulometria 100% passante cumulativo allo staccio 0,5, esente da sostanze organiche o argillose;
- acqua priva di impurità nocive.

La composizione indicativa è 1 parte di calce idrata e 6 parti di sabbia.

La malta di calce bastarda per intonaco è composta da cemento, calce idraulica, sabbia, acqua, che devono possedere le seguenti proprietà:

- cemento e calce secondo i requisiti espressi nelle norme di accettazione citate;
- sabbia: granulometria 100% passante cumulativo allo staccio 0,5, esente da sostanze organiche e argillose.
- acqua priva di impurità nocive.

La composizione indicativa è: calce in pasta mc. 0,35; cemento tipo 325 q. 1 per q. 0,90 di sabbia vagliata e lavata.

La malta cementizia per intonaci si ottiene impastando agglomerato cementizio a lenta presa e sabbia nelle seguenti proporzioni:

- agglomerato cementizio a lenta presa 6,00 q;
- sabbia 1,00 mc.

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.

Il prodotto deve essere accompagnato dalla dichiarazione di prestazione rilasciata dal fabbricante.

### **Armatura degli intonaci interni**

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.

#### **NORME DI RIFERIMENTO**

UNI 9727 – *Prodotti per la pulizia (chimica) di rivestimenti (lapidei e intonaci). Criteri per l'informazione tecnica;*

UNI 9728 – *Prodotti protettivi per rivestimento costituiti da lapidei e intonaci. Criteri per l'informazione tecnica.*

I **limiti di accettazione** saranno quelli progettuali o, in mancanza, quelli dichiarati dal fabbricante e accettati dalla direzione dei lavori. Il prodotto deve essere accompagnato dalla dichiarazione di prestazione rilasciata dal fabbricante.

## **Art. 4.8 VERNICI, SMALTI, PITTURE, ECC.**

### **Generalità**

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. Il prodotto deve essere accompagnato dalla dichiarazione di prestazione rilasciata dal fabbricante.

### **Requisiti ecologici e prestazionali**

I prodotti vernicianti, devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2014/312/UE relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica. In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente: – il Marchio Ecolabel; – un'altra etichetta ambientale conforme alla ISO 14024 che soddisfi i medesimi requisiti previsti dalle Decisioni sopra richiamate; – una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri contenuti nelle Decisioni sopra richiamate. La documentazione comprovante il rispetto del presente criterio dovrà essere presentata al direttore dei lavori in fase di esecuzione dei lavori, prima della posa in opera.

### **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 CO<sub>2</sub>; – 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

### **Vernici protettive antiruggine**

Le vernici antiruggine su superfici non zincate devono essere a base di zinco, minio oleofenolico o cromato.

### **Smalti**

Gli smalti devono possedere buone caratteristiche di copertura, distensione e adesione, stabilità di colore e resistenza elevata alle condizioni atmosferiche esterne che generalmente possono verificarsi nella zona ove devono essere impiegati.

### **Diluenti**

I diluenti da impiegarsi devono essere del tipo prescritto dal produttore delle vernici e degli smalti adottati.

In ogni caso, devono essere di tipo e composizione tale da non alterare né sminuire minimamente le caratteristiche del prodotto da diluire.

### **Idropitture a base di cemento**

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

### **Idropitture lavabili**

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

### **Latte di calce**

Il latte di calce deve essere preparato con grassello di calce dolce mediante la diluizione in acqua limpida sotto continuo rimescolamento. Non è consentito l'impiego di calce idrata.

Prima dell'impiego, il latte di calce deve essere lasciato riposare per circa otto ore.

### **Tinte a colla e per fissativi**

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

### **Coloranti e colori minerali**

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

### **Stucchi**

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

### **NORME DI RIFERIMENTO**

Le idropitture, le pitture, le vernici e gli smalti dovranno essere conformi alle norme UNI ed UNICHIM vigenti. Salvo diversa prescrizione, tutti i prodotti dovranno risultare pronti all'uso, non essendo consentita alcuna diluizione con solventi o diluenti, tranne nei casi previsti dalle Ditte produttrici e con i prodotti e nei rapporti dalle stesse indicati.

- a) *Rivestimenti su supporti murari esterni di nuova costruzione*  
 UNI 10997 – *Edilizia. Rivestimenti su supporti murari esterni di nuova costruzione con sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura ed impregnazione superficiale. Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione.*
- b) *Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura e impregnazione superficiale*  
 UNI 8681 – *Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura e impregnazione superficiale. Criteri generali di classificazione;*  
 UNI 8755 – *Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di attitudine all'immagazzinamento e all'applicazione;*  
 UNI 8756 – *Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di identificazione e metodi di prova;*  
 UNI 8757 – *Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Criteri per l'informazione tecnica.*
- c) *Sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti*  
 UNI 8758 – *Edilizia. Sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Criteri per l'informazione tecnica.*
- d) *Prodotti e sistemi di verniciatura per muratura e calcestruzzo esterni*  
 UNI EN 1062-1 – *Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura per muratura e calcestruzzo esterni. Parte 1: Classificazione;*  
 UNI EN 1062-3 – *Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo. Parte 3: Determinazione della permeabilità all'acqua liquida;*  
 UNI EN 1062-6 – *Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo. Determinazione della permeabilità all'anidride carbonica;*  
 UNI EN 1062-7 – *Pitture e vernici.*
- e) *Prodotti e sistemi di verniciatura per muratura e calcestruzzo esterni. Parte 7: Determinazione delle proprietà di resistenza alla screpolatura;*  
 UNI EN 1062-11 – *Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo. Metodi di condizionamento prima delle prove. Prodotti e sistemi di verniciatura all'acqua per pareti e soffitti interni*  
 UNI EN 13300 – *Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura all'acqua per pareti e soffitti interni. Classificazione.*
- f) *Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni*  
 UNI EN 927-1 – *Prodotti vernicianti. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Classificazione e selezione;*  
 UNI EN 927-2 – *Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 2: Specifica delle prestazioni;*  
 UNI EN 927-3 – *Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 3: Prova d'invecchiamento naturale;*  
 UNI EN 927-5 – *Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 5: Determinazione della permeabilità all'acqua liquida;*  
 UNI EN 927-6 – *Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 6: Esposizione di rivestimenti per legno all'invecchiamento artificiale utilizzando lampade fluorescenti e acqua.*
- g) *Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante vernici*  
 UNI EN ISO 12944-1 – *Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Introduzione generale;*  
 UNI EN ISO 12944-2 – *Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Classificazione degli ambienti;*  
 UNI EN ISO 12944-3 – *Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura – Considerazioni sulla progettazione;*  
 UNI EN ISO 12944-4 – *Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura – Tipi di superficie e loro preparazione;*  
 UNI EN ISO 12944-5 – *Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Parte 5: Sistemi di verniciatura protettiva;* UNI 10527 – *Prodotti vernicianti. Preparazione dei supporti di acciaio prima dell'applicazione di pitture e prodotti similari. Prove per valutare la pulizia delle superfici. Prova in campo per prodotti solubili di corrosione del ferro.*
- h) *Pitture murali in emulsione per interno*  
 UNI 10560 – *Prodotti vernicianti Pitture murali in emulsione per interno. Resistenza al lavaggio. Metodo della spazzola. i)*

*Linee guida per la stesura di garanzie tecniche di durata*

UNI 11272 – *Pitture e vernici. Linee guida per la stesura di garanzie tecniche di durata per rivestimenti ottenuti con prodotti vernicianti.*

1) Esame preliminare, comparazioni del colore e del tono

UNI 8305 – *Prodotti vernicianti. Esame preliminare e preparazione dei campioni per il collaudo;*

UNI 8405 – *Materie prime per prodotti vernicianti. Comparazione del colore in massa dei pigmenti;*

UNI 8406 – *Materie prime per prodotti vernicianti. Comparazione del tono in diluizione e del potere colorante dei pigmenti;*

UNI 8901 – *Prodotti vernicianti. Determinazione della resistenza all'urto.*

#### CRITERI AMBIENTALI MINIMI

Per garantire il rispetto del criterio ambientale minimo definito nell'Allegato 2 al D.M. Ambiente 11/01/2017 s.m.i., i prodotti vernicianti devono, inoltre, essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2014/312/UE e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

L'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

4 il Marchio Ecolabel UE o equivalente;

una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri contenuti nelle Decisione sopra richiamata.

#### Art. 4.9 SIGILLANTI E ADESIVI

##### **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 termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità; – durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione. Il prodotto deve essere accompagnato dalla dichiarazione di prestazione rilasciata dal fabbricante.

##### NORME DI RIFERIMENTO

UNI ISO 11600 – *Edilizia. Sigillanti. Classificazione e requisiti.*

a) piastrelle

UNI EN 13888 – *Sigillanti per piastrelle – Requisiti, valutazione di conformità, classificazione e designazione;*

UNI EN 12808-1 – *Sigillanti per piastrelle – Parte 1: Determinazione della resistenza chimica di malte a base di resine reattive;*

UNI EN 12808-2 – *Sigillanti per piastrelle – Parte 2: Determinazione della resistenza all'abrasione;*

UNI EN 12808-3 – *Sigillanti per piastrelle – Parte 3: Determinazione della resistenza a flessione e a compressione*

UNI EN 12808-4 – *Sigillanti per piastrelle – Parte 4: Determinazione del ritiro;*

UNI EN 12808-5 – *Sigillanti per piastrelle – Parte 5: Determinazione dell'assorbimento d'acqua.*

b) giunti

UNI EN 15651-1 – *Sigillanti per giunti per impiego non strutturale negli edifici e piani di camminamento pedonali – Parte 1: Sigillanti per elementi di facciate;*

UNI EN 15651-2 – *Sigillanti per giunti per impiego non strutturale negli edifici e piani di camminamento pedonali – Parte 2: Sigillanti per vetrate;*

UNI EN 15651-3 – *Sigillanti per giunti per impiego non strutturale negli edifici e piani di camminamento pedonali – Parte 3: Sigillanti per giunti per impieghi sanitari;*

UNI EN 15651-4 – *Sigillanti per giunti per impiego non strutturale negli edifici e piani di camminamento pedonali – Parte 4:*

## **Adesivi**

Si definiscono adesivi i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad 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. Gli adesivi 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. Il prodotto deve essere accompagnato dalla dichiarazione di prestazione rilasciata dal fabbricante.

## **Adesivi per piastrelle**

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 ad ottenere un impasto omogeneo (ovvero senza grumi), che, prima dell'impiego, deve essere lasciato a riposo per qualche minuto. Il prodotto deve essere applicato su supporto esente da polveri, oli, grassi, ecc., con spatola dentata con passaggi sia orizzontali che verticali. Dovrà essere evitata l'applicazione del prodotto su quei supporti che presentino condizioni di maturazione insufficienti o contenuto d'acqua eccessivo. Si dovrà, inoltre, proteggere il prodotto dal gelo e non porlo in opera a temperature inferiori a + 5° C. In presenza di temperature elevate e supporti assorbenti, è buona norma inumidire la superficie prima della stesura. Il prodotto dovrà possedere almeno i seguenti parametri meccanici: – resistenza a compressione (N/mm<sup>2</sup>): 7,5; – resistenza a flessione (N/mm<sup>2</sup>): 2; – resistenza allo strappo (adesione) (N/mm<sup>2</sup>): 0,8.

## **NORME DI RIFERIMENTO**

*UNI EN 12002 – Adesivi per piastrelle. Determinazione della deformazione trasversale di adesivi sigillanti e cementizi;*  
*UNI EN 12003 – Adesivi per piastrelle. Determinazione della resistenza al taglio degli adesivi reattivi con resina;*  
*UNI EN 12004 – Adesivi per piastrelle. Requisiti, valutazione di conformità, classificazione e designazione;*  
*UNI EN 1323 – Adesivi per piastrelle. Lastra di calcestruzzo per le prove;*  
*UNI EN 1324 – Adesivi per piastrelle. Determinazione dell'adesione mediante sollecitazione al taglio di adesivi in dispersione;*  
*UNI EN 1308 – Adesivi per piastrelle. Determinazione dello scorrimento;*  
*UNI EN 1346 – Adesivi per piastrelle. Determinazione del tempo aperto;*  
*UNI EN 1347 – Adesivi per piastrelle. Determinazione del potere bagnante;*  
*UNI EN 1348 – Adesivi per piastrelle. Determinazione dell'aderenza mediante trazione su adesivi cementizi.*

## **Adesivi per rivestimenti ceramici**

Il prodotto per rivestimenti ceramici 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 ad ottenere un impasto omogeneo (ovvero senza grumi), che, prima dell'impiego, deve essere lasciato a riposo per qualche minuto. Il prodotto per rivestimenti ceramici deve essere applicato su supporto esente da polveri, oli, grassi, ecc., con spatola dentata con passaggi sia orizzontali che verticali secondo le indicazioni del fabbricante. Dovrà essere evitata l'applicazione del prodotto su quei supporti che presentino condizioni di maturazione insufficienti o contenuto d'acqua eccessivo. Si dovrà, inoltre, proteggere il prodotto dal gelo e non porlo in opera a temperature inferiori a + 5° C. In presenza di temperature elevate e supporti assorbenti, è buona norma inumidire la superficie prima della stesura.

## **NORME DI RIFERIMENTO**

*UNI 10110 – Adesivi per rivestimenti ceramici. Determinazione del potere di ritenzione d'acqua della pasta;*  
*UNI 10111 – Adesivi per rivestimenti ceramici. Determinazione della granulometria della polvere;*  
*UNI EN 1245 – Adesivi – Determinazione del pH. Metodo di prova;*



UNI 10113 – Adesivi per rivestimenti ceramici. Determinazione del residuo secco;  
UNI 9446 – Adesivi. Determinazione della massa volumica apparente di adesivi in polvere per rivestimenti ceramici.

## **Metodi di prova**

I metodi di prova disposti dal direttore dei lavori sui requisiti degli adesivi dovranno essere conformi alle seguenti prescrizioni:

UNI EN 828 – Adesivi. Bagnabilità. Determinazione mediante misurazione dell'angolo di contatto e della tensione superficiale critica della superficie solida;

UNI EN ISO 15605 – Adesivi. Campionamento;

UNI EN 924 – Adesivi. Adesivi con e senza solvente. Determinazione del punto di infiammabilità;

UNI EN 1067 – Adesivi. Esame e preparazione di campioni per le prove;

UNI EN 1465 – Adesivi. Determinazione della resistenza al taglio per trazione di assemblaggi a due substrati rigidi incollati;

UNI EN 1841 – Adesivi. Metodi di prova degli adesivi per rivestimenti di pavimentazione e pareti. Determinazione delle variazioni dimensionali di un rivestimento per pavimentazione in linoleum a contatto con un adesivo;

UNI EN 12092 – Adesivi. Determinazione della viscosità; UNI 9059 – Adesivi. Determinazione del tempo di gelificazione di resine ureiche;

UNI EN 1238 – Adesivi. Determinazione del punto di rammollimento di adesivi termoplastici (metodo biglia e anello);

UNI 9446 – Adesivi. Determinazione della massa volumica apparente di adesivi in polvere per rivestimenti ceramici;

UNI EN 1721 – Adesivi per carta e cartone, imballaggio e prodotti sanitari monouso. Misurazione dell'adesività di prodotti autoadesivi. Determinazione dell'adesività mediante una sfera rotolante;

UNI 9591 – Adesivi. Determinazione della resistenza al distacco (peeling) a caldo di un adesivo per incollaggio di policloruro di vinile (PVC) su legno;

UNI 9594 – Adesivi. Determinazione del tempo aperto massimo di adesivi per legno mediante prove di taglio per trazione;

UNI 9595 – Adesivi. Determinazione della rapidità di presa a freddo di adesivi per legno mediante prove di taglio per trazione;

UNI 9752 – Adesivi. Determinazione del potere bagnante di un adesivo mediante la misura dell'angolo di contatto; UNI EN 26922 – Adesivi. Determinazione della resistenza alla trazione dei giunti di testa;

UNI EN 28510-1 – Adesivi. Prova di distacco per un assemblaggio ottenuto per incollaggio di un materiale flessibile su rigido. Distacco a 90°;

UNI EN 28510-2 – Adesivi. Prova di distacco per un assemblaggio ottenuto per incollaggio di un materiale flessibile su rigido. Distacco a 180°;

UNI EN ISO 9142 – Adesivi. Guida alla selezione di condizioni normalizzate di laboratorio per prove di invecchiamento di giunti incollati;

UNI EN ISO 9653 – Adesivi. Metodo di prova per la resistenza al taglio di giunti adesivi.

## **Art. 4.10 PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONI E COPERTURE PIANE**

### **Generalità**

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

- membrane flessibili 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.

Tutti i prodotti dovranno essere accompagnati dalla prescritta dichiarazione di prestazione rilasciata dal fabbricante. Le modalità di applicazione del prodotto devono essere quelle indicate dal produttore e le ulteriori prescrizioni del direttore dei lavori.

### **NORME DI RIFERIMENTO**

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

UNI EN 1504-1 – Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo – Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità – Parte 1: Definizioni;

UNI EN 1504-2 – Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo – Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità – Parte 2: Sistemi di protezione della superficie di calcestruzzo;

UNI EN 1504-3 – Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo – Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità – Parte 3: Riparazione strutturale e non strutturale.

### **Componenti in materie plastiche con contenuto di materia prima seconda riciclata o recuperata**

Il contenuto di materia prima seconda riciclata o recuperata deve essere pari ad almeno il 30% in peso valutato sul

totale di tutti i componenti in materia plastica utilizzati. Il suddetto requisito può essere derogato nel caso in cui il componente impiegato rientri contemporaneamente nelle seguenti casistiche: abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali per esempio acque meteoriche (membrane per impermeabilizzazione) sussistano specifici obblighi di legge relativi a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione. In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata al direttore dei lavori in fase di esecuzione dei lavori, prima della posa in opera: l'elenco dei componenti in materie plastiche costituiti, anche parzialmente, da materie riciclate o recuperate, ed il peso del contenuto di materia riciclata o recuperata rispetto al peso totale dei componenti in materie plastiche utilizzati per l'edificio. La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità, che dimostri il rispetto del criterio.

Le membrane si classificano in base:

a) al materiale componente, per esempio:

- bitume ossidato fillerizzato;
- bitume polimero elastomero;
- bitume polimero plastomero;
- etilene propilene diene;
- etilene vinil acetato, ecc.

b) al materiale di armatura inserito nella membrana, per esempio:

- armatura vetro velo;
- armatura poliammide tessuto;
- armatura polipropilene film;
- armatura alluminio foglio sottile, ecc.

c) al materiale di finitura della faccia superiore, per esempio:

- poliestere film da non asportare;
- polietilene film da non asportare;
- graniglie, ecc.

d) al materiale di finitura della faccia inferiore, per esempio:

- poliestere non tessuto;
- sughero;
- alluminio foglio sottile, ecc.

### **Membrane flessibili per impermeabilizzazioni**

Le membrane per impermeabilizzazioni si classificano in base: a) al materiale componente, per esempio: – bitume ossidato fillerizzato; – bitume polimero elastomero; – bitume polimero plastomero; – etilene propilene diene; – etilene vinil acetato, ecc. b) al materiale di armatura inserito nella membrana, per esempio: – armatura vetro velo; – armatura poliammide tessuto; – armatura polipropilene film; – armatura alluminio foglio sottile, ecc. c) al materiale di finitura della faccia superiore, per esempio: – poliestere film da non asportare; – polietilene film da non asportare; – graniglie, ecc. d) al materiale di finitura della faccia inferiore, per esempio: – poliestere non tessuto; – sughero; – alluminio foglio sottile, ecc.

### **Membrane flessibili bituminose**

Il direttore dei lavori per le membrane flessibili bituminose per impermeabilizzazione deve controllare e verificare almeno le seguenti caratteristiche tecniche: carico di rottura (UNI EN 12311-1), allungamento a rottura (UNI EN 12311-1), punzonamento statico (UNI EN 12730) e dinamico (UNI EN 12691). La membrana dovrà essere realizzata da "impresa di posa specializzata" accreditata presso l'azienda produttrice e preferibilmente in possesso di certificazione di idoneità alla posa secondo norma UNI 11333-1 e norma UNI 11333-2. In ogni caso, per un corretto utilizzo del prodotto, si deve fare riferimento ai documenti tecnici del produttore. Le fasi di applicazione sono le seguenti, fermo restando le ulteriori indicazioni del direttore dei lavori.

## **Membrana bituminosa plastomerica (BPP)**

Manto impermeabile costituito da doppia membrana applicata a fiamma su idoneo piano di posa orizzontale o inclinato, compresa imprimitura a base bituminosa del fondo, formazione di colli perimetrali di raccordo, sfridi, sormonti e assistenze murarie, restano escluse le membrane i cui prezzi saranno desunti e contabilizzati in base alla superficie effettivamente impermeabilizzata.

### **NORME DI RIFERIMENTO**

*UNI EN 12730 – Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Membrane bituminose, di materiale plastico e di gomma per impermeabilizzazione di coperture – Determinazione della resistenza al carico statico;*

*UNI EN 12311-1 – Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture – Determinazione delle proprietà a trazione;*

*UNI EN 12691 – Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Membrane bituminose, di materiale plastico e di gomma per impermeabilizzazione di coperture – Determinazione della resistenza all'urto;*

*UNI 11564 – Coperture discontinue – Teli impermeabilizzanti sottotegola bituminosi – Definizione, campo di applicazione e posa in opera;*

*UNI EN 13707 – Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Membrane bituminose armate per l'impermeabilizzazione di coperture – Definizioni e caratteristiche;*

*UNI EN 1109 – Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture – Determinazione della flessibilità a freddo;*

*UNI EN 13583 – Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Membrane bituminose, di materiale plastico e gomma per impermeabilizzazione di coperture – Determinazione della resistenza alla grandine;*

*UNI EN 1110 – Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture – Determinazione dello scorrimento a caldo;*

*UNI 11333-2 – Posa di membrane flessibili per impermeabilizzazione – Formazione e qualificazione degli addetti – Parte 2: Prova di abilitazione alla posa di membrane bituminose;*

*UNI 11333-1 – Posa di membrane flessibili per impermeabilizzazione – Formazione e qualificazione degli addetti – Parte 1: Processo e responsabilità;*

*UNI 11333-2 – Posa di membrane flessibili per impermeabilizzazione – Formazione e qualificazione degli addetti – Parte 2: Prova di abilitazione alla posa di membrane bituminose;*

*UNI 11333-3 – Posa di membrane flessibili per impermeabilizzazione – Formazione e qualificazione degli addetti – Parte 3: Prova di abilitazione alla posa di membrane sintetiche di PVC o TPO.*

*UNI EN 13970 - Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Strati bituminosi per il controllo del vapore d'acqua - Definizioni e caratteristiche;*

## **Membrane flessibili per impermeabilizzazione di superfici di calcestruzzo**

Le caratteristiche e le prestazioni di membrane bituminose armate per l'impermeabilizzazione di impalcati di ponte di calcestruzzo e altre superfici di calcestruzzo soggette a traffico dove il sistema di impermeabilizzazione è legato all'impalcato di calcestruzzo e ricoperto da asfalto devono essere conformi alla norma UNI EN 14695.

### **NORME DI RIFERIMENTO**

*UNI EN 14695 – Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Membrane bituminose armate per l'impermeabilizzazione di impalcati di ponte di calcestruzzo e altre superfici di calcestruzzo soggette a traffico – Definizioni e caratteristiche;*

*UNI EN 14224 – Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Impermeabilizzazione di ponti di calcestruzzo ed altre superfici di calcestruzzo soggette al transito di veicoli – Determinazione della capacità di resistenza alla fessurazione;*

*UNI EN 14692 – Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Impermeabilizzazione di impalcati di ponte di calcestruzzo e altre superfici di calcestruzzo trafficabili dai veicoli – Determinazione della resistenza alla compattazione di uno strato di asfalto;*

*UNI EN 14693 – Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Impermeabilizzazione di impalcati di ponte di calcestruzzo e altre superfici di calcestruzzo trafficabili da veicoli – Determinazione del comportamento delle lastre bituminose durante l'applicazione di mastici d'asfalto;*

*UNI EN 13375 – Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Impermeabilizzazione di impalcati di ponte di calcestruzzo e altre superfici di calcestruzzo transitabili dai veicoli – Preparazione dei provini;*

*UNI EN 14223 – Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Impermeabilizzazione di ponti di calcestruzzo ed*

*altre superfici di calcestruzzo soggette al transito di veicoli – Determinazione dell'assorbimento d'acqua;*

## **Membrane flessibili per impermeabilizzazione delle coperture**

Le membrane flessibili per impermeabilizzazione delle coperture elemento di tenuta devono essere conformi alla UNI 9307-1. La membrana deve essere del tipo autoprotetto con granuli, scaglie minerali o simili. Il numero di fissaggi meccanici e il relativo schema di posa devono essere determinati in fase di progetto in funzione del carico di vento, dei pesi permanenti e variabili, delle caratteristiche tecniche dei fissaggi del supporto e dell'elemento di tenuta. In ogni caso, per un corretto utilizzo del prodotto, si deve fare riferimento ai documenti tecnici del produttore.

### **NORME DI RIFERIMENTO**

*UNI 9307-1 – Coperture continue. Istruzione per la progettazione. Elemento di tenuta;*

*UNI EN 1108 – Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture – Determinazione della stabilità di forma in condizioni di variazioni cicliche di temperatura;*

*UNI EN 12691 – Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Membrane bituminose, di materiale plastico e di gomma per impermeabilizzazione di coperture – Determinazione della resistenza all'urto;*

*UNI EN 12317-1 – Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture – Determinazione della resistenza alla trazione delle giunzioni;*

*UNI EN 13948 – Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Membrane bituminose, di materiale plastico e di gomma per l'impermeabilizzazione delle coperture – Determinazione della resistenza alla penetrazione delle radici; UNI EN 1548 – Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Membrane di materiale plastico e di gomma per impermeabilizzazione di coperture – Metodo per esposizione al bitume;*

*UNI EN 13416 – Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Membrane bituminose, di materiale plastico e gomma per impermeabilizzazione di coperture – Regole per il campionamento;*

*UNI EN 1107-1 – Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture – Determinazione della stabilità dimensionale;*

*UNI EN 1848-1 – Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Determinazione della lunghezza, della larghezza e della rettilineità– Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture;*

*UNI EN 1849-1 – Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Determinazione dello spessore e della massa areica – Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture;*

*UNI EN 1931 – Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Membrane bituminose, di materiale plastico e di gomma per l'impermeabilizzazione di coperture – Determinazione delle proprietà di trasmissione del vapore d'acqua;*

*UNI EN 1296 – Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Membrane bituminose, di materiale plastico e gomma per impermeabilizzazione di coperture – Metodo di invecchiamento artificiale tramite esposizione a lungo termine ad elevate temperature;*

*UNI EN 12311-1 – Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture – Determinazione delle proprietà a trazione;*

*UNI EN 1928 – Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Membrane bituminose, di materiale plastico e di gomma per impermeabilizzazione di coperture – Determinazione della tenuta all'acqua;*

*UNI EN 1850-1 – Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Determinazione dei difetti visibili – Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture;*

*UNI EN 12310-1 – Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture – Determinazione della resistenza alla lacerazione (metodo del chiodo); UNI EN 12316-1 – Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture – Determinazione della resistenza al distacco delle giunzioni;*

*UNI EN 12317-1 – Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture – Determinazione della resistenza alla trazione delle giunzioni;*

*UNI EN 13897 – Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Membrane bituminose, di plastica e di gomma per l'impermeabilizzazione di coperture – Determinazione della tenuta all'acqua dopo allungamento per trazione a bassa temperatura.*

Membrane flessibili per impermeabilizzazione destinate a impedire la risalita di umidità dal suolo Le caratteristiche di membrane flessibili bituminose il cui utilizzo previsto è quello di impedire la risalita di umidità dal suolo devono essere conformi alla norma UNI EN 13969.

Le caratteristiche di membrane flessibili bituminose per muratura il cui utilizzo previsto è quello di impedire la risalita di umidità devono essere conformi alla norma UNI EN 14967. L'armatura della membrana deve essere costituita da tessuto non tessuto di poliestere rinforzato e stabilizzato. I prodotti per l'impermeabilizzazione delle

strutture a contatto con il terreno devono possedere caratteristiche di: – elevata resistenza meccanica; – resistenza agli agenti chimici; – resistenza ai microrganismi; – resistenza alle radici; – stabilità termica e flessibilità a basse temperature. In ogni caso, per un corretto utilizzo del prodotto, si deve fare riferimento ai documenti tecnici del produttore.

#### **NORME DI RIFERIMENTO**

*UNI EN 13969 – Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Membrane bituminose destinate a impedire la risalita di umidità dal suolo – Definizioni e caratteristiche;*

*UNI EN 14967 – Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Membrane bituminose per muratura destinate ad impedire la risalita di umidità – Definizioni e caratteristiche.*

Membrane flessibili per impermeabilizzazione per il controllo del vapore d'acqua Le caratteristiche delle membrane flessibili bituminose armate per il controllo del vapore d'acqua sono quelle stabilite dalla norma UNI EN 13970. In ogni caso, per un corretto utilizzo del prodotto, si deve fare riferimento ai documenti tecnici del produttore

#### **NORME DI RIFERIMENTO**

*UNI EN 13970 – Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Strati bituminosi per il controllo del vapore d'acqua – Definizioni e caratteristiche.*

#### **Requisiti di Accettazione**

Le caratteristiche da considerare ai fini dell'accettazione delle membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore sono le seguenti:

- 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.

#### **Art.4.11 PRODOTTI IMPERMEABILIZZANTI FORNITI IN CONTENITORI**

I prodotti forniti in contenitori possono essere:

- mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
- asfalti colati;
- malte asfaltiche;
- prodotti termoplastici;
- soluzioni in solvente di bitume;
- emulsioni acquose di bitume;
- prodotti a base di polimeri organici.

Il direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura. In ogni caso, l'appaltatore dovrà consegnare l'attestato di conformità della fornitura.

Le membrane per coperture di edifici, in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (per esempio: strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.), devono rispondere alle prescrizioni del progetto e, in mancanza, alla norma UNI 8178.

I prodotti fluidi o in pasta a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretanici, epossipoliuretanici, epossicatrame, polimetencatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati) devono essere valutati in base alle caratteristiche e ai limiti di riferimento normalmente applicati. Quando non sono riportati limiti, si intendono validi quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica e accettati dalla direzione dei lavori.

Le guaine liquide a base di resine acriliche ed epoxibituminose e le malte impermeabilizzanti dovranno essere rinforzate con l'applicazione di reti in fibra di vetro.

Per superfici irregolari o inclinate, l'uso di reti realizzate con speciali filati volumizzati assicura un maggiore assorbimento di resina, evitando fenomeni di gocciolatura e garantendo l'omogeneità della distribuzione del prodotto. Sul prodotto impermeabilizzante appena applicato dovrà essere posata la rete ben tesa, annegandola mediante spatola, rullo o pennello, avendo cura di sovrapporre i teli per almeno 10 cm evitando la formazione di bolle e piegature.

Le malte bicomponenti elastiche a base cementizia sono malte bicomponenti a base di leganti cementizi, aggregati selezionati a grana fine, additivi speciali e polimeri sintetici in dispersione acquosa. L'impasto ottenuto, scorrevole facilmente, è applicabile anche in verticale fino a 2 mm di spessore in una sola mano. Sul primo strato di bicomponente deve essere stesa una rete costituita da fibre di vetro trattate con uno speciale appretto che conferisce resistenza agli alcali e inoltre promuove l'adesione con tutti i prodotti utilizzati per l'impermeabilizzazione e la rasatura; a indurimento avvenuto della rasatura o dello strato impermeabilizzante, la rete di vetro costituisce un'armatura che evita la formazione di fessurazioni dovute a movimenti del supporto o della superficie piastrellata. Inoltre, serve a facilitare anche l'applicazione di uno spessore uniforme di circa 2 mm della rasatura e migliorare le resistenze agli sbalzi termici e all'abrasione del sistema. La rete di vetro deve essere completamente annegata nello spessore dello strato impermeabilizzante o delle rasature. I teli adiacenti di rete in fibra di vetro dovranno essere sovrapposti lungo i bordi per uno spessore di almeno 5-10 cm.

La posa in opera deve rispettare le precise indicazioni del produttore e le ulteriori indicazioni del direttore dei lavori.

Il prodotto impermeabilizzante può essere impiegato per:

- impermeabilizzazione di vasche in calcestruzzo per il contenimento delle acque;
- impermeabilizzazione di bagni, docce, balconi, terrazze, piscine, ecc. prima della posa di rivestimenti ceramici;
- impermeabilizzazione di superfici in cartongesso, intonaci o cementizi, blocchi di cemento alleggerito, multistrato marino;
- rasatura elastica di strutture in calcestruzzo con sezioni sottili anche soggette a piccole deformazioni sotto carico (per esempio pannelli prefabbricati);
- protezione di intonaci o calcestruzzi che presentano delle fessurazioni causate da fenomeni di ritiro, contro la penetrazione dell'acqua e degli agenti aggressivi presenti nell'atmosfera;
- protezione, dalla penetrazione dell'anidride carbonica, di pile e impalcati in calcestruzzo e di strutture che presentano uno spessore di copriferro inadeguato;
- protezione di superfici in calcestruzzo che possono venire a contatto con l'acqua di mare, i sali disgelanti come il cloruro di sodio e di calcio e i sali solfatici.

### **Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni**

I bitumi da spalmatura allo stato fuso per impermeabilizzazioni (in solvente e/o emulsione acquosa) sono costituiti da bitume distillato, selezionato per l'uso industriale, additivato con un alto tenore di polimeri elastomerici e plastomerici tali da ottenere una lega ad "inversione di fase" la cui fase continua è formata da polimero nel quale è disperso il bitume, dove le caratteristiche sono determinate dalla matrice polimerica e non dal bitume anche se questo ne costituisce l'ingrediente maggioritario.

### **Guaina liquida elastica fibrorinforzata**

La guaina liquida fibrata è un prodotto elastomero a medio spessore per la protezione e impermeabilizzazione di superfici esterne, costituita da elastomeri sintetici in dispersione, pigmenti, cariche micronizzate, macrofibre sintetiche e additivi specifici.

### **NORME DI RIFERIMENTO**

*UNI EN 1504-9 – Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo – Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità – Parte 9: Principi generali per l'utilizzo dei prodotti e dei sistemi.*

### **Malta Bicomponente Elastica A Base Cementizia**

Le malte bicomponenti sono a base di leganti cementizi, aggregati selezionati a grana fine, additivi speciali e polimeri sintetici in dispersione acquosa. L'impasto è applicabile anche in verticale fino a 2 mm di spessore in una

sola mano. Il prodotto impermeabilizzante può essere impiegato per:

- impermeabilizzazione di vasche in calcestruzzo per il contenimento delle acque;
- impermeabilizzazione di bagni, docce, balconi, terrazze, piscine, ecc. prima della posa di rivestimenti ceramici;
- impermeabilizzazione di superfici in cartongesso, intonaci o cementizi, blocchi di cemento alleggerito, multistrato marino;
- rasatura elastica di strutture in calcestruzzo con sezioni sottili anche soggette a piccole deformazioni sotto carico (per esempio pannelli prefabbricati);
- protezione di intonaci o calcestruzzi che presentano delle fessurazioni causate da fenomeni di ritiro, contro la penetrazione dell'acqua e degli agenti aggressivi presenti nell'atmosfera;
- protezione, dalla penetrazione dell'anidride carbonica, di pile ed impalcati in calcestruzzo, e di strutture che presentano uno spessore di copriferro inadeguato;
- protezione di superfici in calcestruzzo che possono venire a contatto con l'acqua di mare, i sali disgelanti come il cloruro di sodio e di calcio ed i sali solfatici. In ogni caso, per un corretto utilizzo del prodotto, si deve fare riferimento ai documenti tecnici del produttore.

#### **NORME DI RIFERIMENTO**

*UNI EN 1504-2 – Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo – Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità – Parte 2: Sistemi di protezione della superficie di calcestruzzo;*

*UNI EN 1504-9 – Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo – Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità – Parte 9: Principi generali per l'utilizzo dei prodotti e dei sistemi.*

#### **Requisiti di accettazione**

I prodotti fluidi o in pasta a base di polimeri organici devono essere valutati in base alle caratteristiche e ai limiti di riferimento normalmente applicati. Quando non sono riportati limiti, si intendono validi quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica e accettati dalla direzione dei lavori.

1. Per la realizzazione delle diverse parti funzionali della rete di scarico delle acque pluviali, si utilizzeranno i materiali e i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto o a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:
  - a. in generale tutti i materiali e i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine e ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo), combinati con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;
  - b. gli elementi di convogliamento e i canali di gronda, oltre a quanto detto al punto a), se di metallo devono resistere alla corrosione; se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture; se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno rispondenti a quanto specificato al punto a);
  - c. i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere, a seconda del materiale, a quanto indicato nell'articolo relativo allo scarico delle acque usate.
2. Per l'accettazione dei canali di gronda e relativi accessori di PVC non plastificato, all'esame visivo le superfici interne ed esterne, devono presentarsi lisce, pulite e prive di rigature, cavità e altri difetti di superficie. Le estremità dei canali di gronda devono essere tagliate in modo netto e perpendicolare rispetto all'asse longitudinale del profilo.

Le norme di riferimento sono:

  - a. canali di gronda e relativi accessori di PVC non plastificato:  
UNI EN 607 - Canali di gronda e relativi accessori di PVC non plastificato. Definizioni, requisiti e prove;
  - b. canali di gronda e pluviali di lamiera metallica:  
UNI EN 612 - Canali di gronda e pluviali di lamiera metallica. Definizioni, classificazioni e requisiti;
  - c. supporti per canali di gronda:  
UNI EN 1462 - Supporti per canali di gronda. Requisiti e prove.

## Art. 4.12 CONTROTELAI

I controtelai ove necessario dovranno essere in acciaio zincato, di sezione tubolare idonea, completi di zanche o fori di fissaggio ogni 70-80 cm.

La posa dovrà essere eseguita rispettando i livelli e gli allineamenti concordati con la D.L., avendo cura che non venga alterata la regolarità dimensionale del manufatto.

## Art. 4.13 VETRI

### Premessa

Si definiscono prodotti di vetro quelli che sono ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro. Essi si dividono nelle seguenti principali categorie: – lastre piane; – vetri pressati; – prodotti di seconda lavorazione. Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi, si fa riferimento alle norme UNI. Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alle vetrazioni e ai serramenti.

La Comunità Economica Europea ha emesso il 29 Giugno 1992 la direttiva n° 92/59 relativa alla sicurezza generale dei prodotti, recepita in Italia con il Decreto Legislativo n°115 del 17 marzo 1995 e successivamente sostituita dalla direttiva n° 2001/95/CE, recepita in Italia dal Decreto Legislativo n°172 del 21 maggio 2004. L'art. 4 di questo DLgs obbliga il produttore ad immettere sul mercato solamente prodotti sicuri, prevedendo che, in assenza di specifiche leggi sulla materia, il punto 3 definisca che la sicurezza sul prodotto ed il campo di impiego vengano valutati sulla base delle norme emanate dagli organismi nazionali.

Attualmente è in vigore il Decreto Legislativo n. 206 del 06-09-2005, "Codice del consumo, a norma dell'articolo 7 della legge 29 luglio 2003, n. 229". Questo decreto stabilisce che, in assenza di leggi comunitarie o nazionali cogenti, la sicurezza del prodotto è valutata in base alle norme nazionali relative ad orientamenti sulla valutazione della sicurezza dei prodotti, ai codici di buona condotta in materia di sicurezza vigenti nel settore interessato, agli ultimi ritrovati della tecnica, al livello di sicurezza che i consumatori possono ragionevolmente attendersi.

Da quanto sopra, diventa evidente che la sicurezza nelle vetrazioni è definita, in Italia, dalla norma UNI 7697 che, in esecuzione di quanto previsto dal citato DLgs, diventa cogente.

Da considerare che la normativa UNI esiste dal 1977, è diventata cogente dal 1995 ed il richiamo alla legge è riportato anche nelle revisioni delle normative del 2007 e del 2014.

Tutti i vetri destinati al terziario, agli edifici pubblici, agli edifici commerciali debbono essere realizzati con vetri di sicurezza.

Tutte le vetrate isolanti dovranno prevedere vetri di sicurezza, il vetro interno dovrà essere sempre uno stratificato antiferita 2B2, mentre il vetro esterno potrà essere o un vetro temprato 1C3 o un vetro stratificato antiferita 2B2.

Tutti i vetri che non hanno fissaggi su tutto il perimetro debbono essere verificati per valutare lo spessore adeguato, le lavorazioni ed i trattamenti termici necessari.

Si rammenta che per effettuare la scelta dello spessore e del tipo di vetro è necessario valutare i carichi a cui è soggetto, al fine di poter rispondere alle prescrizioni legislative:

- carichi permanenti e sovraccarichi (Decreto 14/01/2008 per il carico vento ed eventuali carichi folla).

Inoltre le vetrate debbono essere valutate al fine di rispondere alle seguenti leggi:

- D.P.R. 59 del 25/06/2009 - Controllo solare per la climatizzazione estiva;

- Legge 447 del 1995 e D.P.C.M. 297 del 1997 - Acustica.

Da quanto sopra si evidenzia la necessità di prevedere vetrazioni di sicurezza, indicativamente si prevede la seguente tipologie di vetrata isolante:

- stratificato di sicurezza esterno 44.1 a controllo solare classificato 2B2, intercapedine spessore 16 mm con argon disidratato con utilizzo del canalino a bordo caldo;

- stratificato di sicurezza interno DI 44.1 con plastico acustico ad alto potere fonoisolante classificato 2B2.

CRITERI DI SICUREZZA NELLE APPLICAZIONI VETRARIE - UNI 7697 del 05/14 (Safety criteria for glazing applications)

La norma si applica ai vetri per edilizia ed a qualsiasi altro impiego non regolamentato da norme specifiche



pertinenti, mentre per quelli regolamentati, la norma indica esclusivamente il riferimento da applicare.

**ISOLAMENTO TERMICO E SOLARE** Trasmittanza termica In relazione alle richieste del legislatore e del termotecnico, le vetrate isolanti dovranno avere delle caratteristiche tali da permettere al serramento di rispettare la trasmittanza termica richiesta.

VALORI TRASMITTANZA TERMICA			EDIFICI SOTTOPOSTI A RIQUALIFICAZIONE			LOMBARDIA	
Leggi di riferimento	Decreto Legislativo 192/2005		Incentivi fiscali	Decreto Legislativo del 26 giugno 2015 e Decreto gennaio 2017			Decreto 176/2017
	trasmittanza termica serramento Uw	trasmittanza termica vetro Ug	trasmittanza termica serramento Uw	trasmittanza termica serramento Uw	trasmittanza termica serramento Uw edifici pubblici	trasmittanza termica serramento Uw	trasmittanza termica serramento Uw
Unità di misura	W/m <sup>2</sup> °K	W/m <sup>2</sup> °K	W/m <sup>2</sup> °K	W/m <sup>2</sup> °K	W/m <sup>2</sup> °K	W/m <sup>2</sup> °K	W/m <sup>2</sup> °K
In vigore dal	01-gen-10	01-gen-11		01-lug-15	13-feb-17	01-gen-21	12-gen-17
<b>Zona climatica</b>							
<b>A</b>	4,6	3,7	3,9	3,2	3,0	3,0	
<b>B</b>	3,0	2,7	2,6	3,2	3,0	3,0	
<b>C</b>	2,6	2,1	2,1	2,4	2,0	2,0	
<b>D</b>	2,4	1,9	2,0	2,1	1,8	1,8	
<b>E</b>	2,2	1,7	1,8	1,9	1,4	1,4	1,4
<b>F</b>	2,0	1,3	1,6	1,7	1,0	1,0	1,0

#### FATTORE SOLARE

La legislazione Italiana in questi anni si è evoluta introducendo il tema del risparmio energetico relativo alla climatizzazione estiva degli edifici. Il 26 giugno 2015 sono stati pubblicati dei decreti per migliorare le prestazioni richieste dal DPR 59 del 2009. Inoltre, tali richieste sono state anche emanate dalla Regione Lombardia con Decreto del 12 gennaio 2017, in cui si richiede che le vetrazioni, in caso di mancanza di protezioni solare esterne (tipo frangisole-tapparelle ecc...), debbano avere un fattore solare non superiore a 0.35. Si riporta estratto del decreto nazionale: Si consiglia di utilizzare vetri selettivi con fattore solare inferiore a 0,30 in tutti i casi in cui non vi siano protezioni esterne o di utilizzare veneziane o tende, che risultano notevolmente performanti, all'interno della vetrocamera, permettendo di modulare l'ingresso del calore anche in relazione alla stagione. La tipologia di vetro da utilizzare deve essere scelta in relazione alle esigenze del termotecnico

Tabella 6 - Valore del fattore di trasmissione solare totale  $g_{gl-a}$  per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud.

Zona climatica	$g_{gl-a}$	
	2015 <sup>(1)</sup>	2019/2021 <sup>(2)</sup>
Tutte le zone	0,35	0,35

<sup>(1)</sup> dal 1 luglio 2015 per tutti gli edifici

<sup>(2)</sup> dal 1 gennaio 2019 per gli edifici pubblici e a uso pubblico e dal 1 gennaio 2021 per tutti gli altri edifici

#### Campioni che dovrà fornire l'appaltatore

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 alle prescrizioni di seguito indicate.

#### TABELLE DELLE TOLLERANZE DI LAVORAZIONE

Introduzione I processi di lavorazione e costruzione in ambito edilizio sono caratterizzati da una variabilità geometrica e dimensionale determinata sia dall'impiego di prodotti che, anche quando regolamentati da norme che ne definiscono le dimensioni, possiedono tolleranze dimensionali significative rispetto alle dimensioni di riferimento, sia da processi realizzativi le cui attività sono costituite da un rilevante apporto manuale. Per questi motivi è stata ravvisata l'esigenza di determinare in modo oggettivo, diretto e facilmente utilizzabile i limiti di accettazione delle lavorazioni in modo da sancire in un rapporto contrattuale l'accettabilità delle opere.

#### Documento di riferimento

- Direttiva 71/316/CEE del Consiglio, del 26 luglio 1971, per il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati Membri relative alle disposizioni comuni agli strumenti di misura ed ai metodi di controllo metrologico. - Direttiva

73/362/CEE del Consiglio, del 19 novembre 1973, per il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati Membri relative alle misure lineari materializzate.

- Direttiva 78/629/CEE del Consiglio, del 19 giugno 1978, che adegua al progresso tecnico la direttiva 73/362/CEE per il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati Membri relative alle misure lineari materializzate.

- Direttiva 85/146/CEE della Commissione del 31 gennaio 1985 che adegua al progresso tecnico la direttiva 73/362/CEE del Consiglio per il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati Membri relative alle misure lineari materializzate.

- UNI EN 30012/1 - Requisiti di assicurazione della qualità relativi agli apparecchi per misurazioni. Sistema di conferma metrologica di apparecchi per misurazioni.

### **Termini e definizioni**

Ai fini del presente documento si applicano le definizioni citate nelle norme UNI EN ISO 9000:2000 e UNI EN 30012/1 ed i termini utilizzati nella particolare accezione di seguito definita.

Apparecchiatura:

dispositivo o sistema meccanico, elettromeccanico, elettrico o elettronico, in grado di misurare, eseguire test e misurare qualsiasi parte d'opera per tenere sotto controllo o per acquisire dati per la verifica della conformità dei vari parametri alle specifiche.

Diagonale (squadra): misura della differenza di lunghezza tra le diagonali rilevate a partire dagli angoli alterni di un locale per determinare la squadra dei tavolati o delle pareti.

Dimensioni: misura lineare rilevata per identificare l'ingombro o la posizione di un elemento.

Linearità: misura rilevata per confronto accostando un regolo di 2,5 m ad un elemento e misurando lo scostamento massimo visibile. Orizzontalità/Livello/Piano quotato: è la posizione verticale di un piano. Pendenze: differenza espressa in percentuale tra i punti estremi di un piano omogeneo. Perpendicolarità/Piombo: misura in cm della differenza di posizione di un elemento rispetto ad un asse ortogonale al piano orizzontale. Planarità: è lo stato di una superficie piana che non presenta irregolarità sia convesse che concave. Quota d'imposta: misura di un piano quotato effettuata rispetto alla quota di riferimento del progetto. Quote altimetriche dal caposaldo: misura della differenza di livello tra un elemento ed il punto caposaldo definito nel progetto. Sconnessione: è la differenza di posizione della superficie di un elemento (ad es. piastrelle) rispetto alla superficie dell'elemento adiacente. Taratura: controllo e/o regolazione di un apparecchiatura di misura e prova confrontandola con un'apparecchiatura campione o un campione per assicurare la precisione di misurazione richiesta garantendo la riferibilità della misura a campioni nazionali o internazionali.

### **NORME DI RIFERIMENTO**

*UNI 6534 – Vetrazioni in opere edilizie. Progettazione, materiali e posa in opera; UNI 7697 – Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie.*

### **Vetri piani di vetro di silicato sodo-calcico**

Vetri grezzi

I vetri piani grezzi sono quelli colati e laminati grezzi e anche cristalli grezzi traslucidi e incolori, cosiddetti bianchi, eventualmente armati.

Vetri piani lucidi tirati

I vetri piani lucidi tirati sono quelli incolori ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate, non avendo subito lavorazioni di superficie.

Vetri piani trasparenti float

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

### **NORME DI RIFERIMENTO**

*UNI EN 572-1 – Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodo-calcico. Definizione e proprietà generali fisiche e meccaniche;*

*UNI EN 572-5 – Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodocalcico. Vetro stampato;*  
*UNI EN 572-4 – Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodocalcico. Vetro tirato;*  
*UNI EN 572-7 – Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodocalcico. Vetro profilato armato e non armato;*  
*UNI EN 12150-1 – Vetro per edilizia. Vetro di silicato sodocalcico di sicurezza temprato termicamente. Definizione e descrizione;*  
*UNI EN 12150-2 – Vetro per edilizia. Vetro di silicato sodocalcico di sicurezza temprato termicamente. Parte 2: Valutazione di conformità/Norma di prodotto.*

### **Vetri di sicurezza**

Nei vetri di sicurezza rientrano i vetri temperati e quelli stratificati.

I vetri piani temperati sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 12150-1 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

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

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

Essi si dividono in base alla loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche come segue:

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

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

- i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma UNI EN 12543;
- i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme UNI EN 12543;
- i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI EN 1063.

I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

Riguardo alle dimensioni e alle relative tolleranze, ai metodi di prova e ai limiti di accettazione dei vetri piani temperati da usare nell'edilizia, si rinvia alla norma UNI EN 12150-1. La norma si applica ai vetri piani in lastre monolitiche temprate termicamente nelle loro dimensioni e forme d'impiego (UNI EN 572-1). La norma non considera i vetri temperati chimicamente.

### **NORME DI RIFERIMENTO**

*UNI EN 12150-1 – Vetro per edilizia – Vetro di silicato sodocalcico di sicurezza temprato termicamente – Definizione e descrizione;*

*UNI EN 572-1 – Vetro per edilizia – Prodotti di base di vetro di silicato sodocalcico – Parte 1: Definizioni e proprietà generali fisiche e meccaniche.* Hanno il marchio CE secondo quanto previsto in tali norme.

### **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 12543-1 – Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Definizioni e descrizione delle parti componenti;*

*UNI EN ISO 12543-2 – Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Vetro stratificato di sicurezza;*

*UNI EN ISO 12543-3 – Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Vetro stratificato;*

*UNI EN ISO 12543-4 – Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Metodi di prova per la durabilità;*

*UNI EN ISO 12543-5 – Vetro per edilizia, Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Dimensioni e finitura dei bordi*

*UNI EN ISO 12543-6 – Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Aspetto;*

*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.*

#### **Vetro antincendio**

I vetri stratificati, con riferimento alle caratteristiche antincendio, possono appartenere ai seguenti tipi: – vetro stratificato con proprietà di resistenza al fuoco, le cui caratteristiche di resistenza non sono ottenute per mezzo di intercalari che reagiscono alle alte temperature. In generale, nessun tipo di vetro può essere classificato come resistente al fuoco. Quando il vetro viene assemblato in un adeguato telaio, allora l'insieme può essere sottoposto a prova e classificato come resistente al fuoco; – vetro stratificato resistente al fuoco, in cui almeno un intercalare reagisce ad alta temperatura per dare al prodotto la sua resistenza al fuoco. Questo prodotto può anche contenere vetri di per sé stessi resistenti al fuoco. In caso d'incendio la lastra di vetro più esterna si rompe per effetto del calore, facendo reagire lo strato successivo di silicato di sodio che va a formare una schiuma densa e compatta in grado di assorbire calore e formare un vero e proprio scudo termico nei confronti della fiamma. L'incremento del numero di strati di vetro e silicato contribuisce ad ottenere tempi di resistenza al fuoco sempre più elevati. La classe REI del vetro impiegato deve garantire: – tenuta al fumo; – tenuta alla fiamma; – mantenimento di una temperatura bassa sulla superficie del vetro opposta alla fiamma; – efficiente isolamento termico in caso di incendio.

#### **NORME DI RIFERIMENTO**

*UNI EN 357 – Vetro in edilizia. Elementi vetrificati resistenti al fuoco comprendenti prodotti di vetro trasparenti o traslucidi. Classificazione della resistenza al fuoco;*

*UNI EN 1634-1 – Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro componenti costruttivi. Parte 1: Prove di resistenza al fuoco per porte e sistemi di chiusura e finestre apribili.*

#### **Vetrocamera**

I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera o doppio vetro) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore in alluminio di spessore variabile da 6 a 22 mm, a mezzo di adesivi o altro, in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati. Il vetro utilizzato può essere di varie tipologie, monolitico o stratificato di sicurezza, trasparente o coprente, riflettente o bassoemissivo, ecc. Un vetrocamera si identifica comunemente indicando la sommatoria degli spessori dei suoi componenti, cioè vetro + camera + vetro..., per esempio un vetrocamera 4-12-4 è composto da 2 vetri da 4 mm e una camera da 12 mm, per uno spessore totale di circa 20 mm.

Per assicurare la perfetta aderenza delle lastre, esse vengono giuntate tramite un telaio con un'apposita colla, per poi farle aderire con una speciale pressa in grado di creare una camera d'aria stagna tra i due vetri; per sigillarlo definitivamente, intorno al vetro viene infine applicata una sostanza bi-componente che consente di aumentare

l'isolamento termico e acustico dei serramenti. L'incremento dei valori di isolamento termico del vetrocamera, è conseguito sostituendo l'aria presente tra i due vetri con gas nobili come argon o kripton che, rispetto all'aria, sono caratterizzati da un minore coefficiente di scambio termico; se l'aria interna è sostituita con gas argon, deve essere indicata anche la percentuale di riempimento (che non deve essere inferiore all'85%). L'isolamento termico può essere incrementato utilizzando distanziatori in acciaio inox ricoperto da pellicola plastica (Warm edge o canalina a bordo caldo) al posto dell'alluminio. Il vetrocamera deve essere accompagnato da dichiarazione di prestazione. Il direttore dei lavori deve verificare la presenza sul vetro del marchio indelebile di qualità UNI-Climalit, CE e UNI

#### **NORME DI RIFERIMENTO**

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

*UNI EN 1279-1 – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 1: Generalità, tolleranze dimensionali e regole per la descrizione del sistema;*

*UNI EN 1279-2 – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 2: Metodo per la prova di invecchiamento e requisiti per la penetrazione del vapore d'acqua;*

*UNI EN 1279-3 – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 3: Prove d'invecchiamento e requisiti per la velocità di perdita di gas e per le tolleranze di concentrazione del gas;*

*UNI EN 1279-4 – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 4: Metodo di prova per le proprietà fisiche delle sigillature del bordo;*

*UNI EN 1279-5 – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 5: Valutazione della conformità;*

*UNI EN 1279-6 – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 6: Controllo della produzione in fabbrica e prove periodiche.*

#### **Vetri piani profilati ad U**

I vetri piani profilati ad U sono dei vetri greggi colati, prodotti sotto forma di barre con sezione ad U, con la superficie liscia o lavorata, e traslucida alla visione, impiegati principalmente su vetrate esterne, rivestimenti di grandi facciate. I vetri profilati possono essere del tipo ricotto (normale) o temprato, armati o non armati. Le dimensioni sono quelle indicate nel progetto esecutivo. Per le altre caratteristiche valgono le prescrizioni della norma UNI EN 572-7, che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione. Tali difetti non sono ammessi. Non sono accettabili rotture nel filo metallico o deviazioni superiori a 5 mm per metro. Il vetro profilato armato o non armato conforme alla norma UNI EN 572-7 deve essere designato indicando rispettivamente quanto segue: – tipo (vetro armato o non armato); – colorato (riferimento del fabbricante) o chiaro; – stampato (riferimento del fabbricante) o no; – spessore nominale in millimetri; – larghezza nominale B in millimetri; – altezza nominale dell'aletta d in millimetri; – lunghezza nominale H in millimetri; – riferimento alla norma UNI EN 572-7. Il direttore dei lavori deve verificare l'assenza di bolle, di onde, di graffi o di inclusioni.

#### **NORME DI RIFERIMENTO**

*UNI EN 572-7 – Vetro per edilizia. Prodotti di base di vetro di silicato sodio-calcico. Parte 7: Vetro profilato armato e non armato*

#### **CRITERI DI ACCETTAZIONE**

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.

### **Art. 4.14 INFISSI ESTERNI ED INTERNI**

#### **Definizioni**

Con riferimento alla norma UNI 8369-1 si definiscono:

- a) infissi esterni verticali gli elementi tecnici 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;
- b) serramenti esterni, parti apribili, gli elementi tecnici con la funzione principale di regolare in modo particolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose, energia, aria, ecc.;
- c) schermo, l'elemento tecnico avente la funzione di controllare l'energia radiante, l'illuminazione o il flusso termico e la visibilità tra gli ambienti o spazi interni e gli spazi esterni.

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. Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali si rinvia alla norma UNI 8369 (varie parti).

#### **NORME DI RIFERIMENTO**

*UNI 8369-1 – Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia;*

*UNI 8369-2 – Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Classificazione e terminologia;*

*UNI 8369-3 – Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia dei serramenti esterni verticali;*

*UNI 8369-4 – Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia degli schermi;*

*UNI 8369-5 – Edilizia. Chiusure verticali. Giunto tra pareti perimetrali verticali e infissi esterni. Terminologia e simboli per le dimensioni; UNI 8370 – Edilizia. Serramenti esterni. Classificazione dei movimenti di apertura delle ante.*

#### **Serramenti interni ed esterni**

I serramenti interni ed esterni (finestre, porte-finestre e simili) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni esecutivi. 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.

#### **Luci fisse**

Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate), si intende che comunque devono – nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.) – resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento o agli urti, garantire la resistenza al vento e la tenuta all'aria e all'acqua. Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc.

#### **Campioni di ogni tipo infisso da esibire da parte dell'appaltatore**

L'appaltatore dovrà esibire un campione di ogni tipologia di ogni infisso della fornitura ai fini dell'approvazione da parte della direzione dei lavori. Il campione di infisso deve essere limitato ad un modulo completo di telaio, parte apribile e cerniere, meccanismi di chiusura, comandi, accessori e guarnizioni. Resta inteso che i manufatti che saranno consegnati in cantiere dovranno essere tassativamente uguali ai campioni approvati dal direttore dei lavori, comprese le anodizzazioni e/o le verniciature. L'appaltatore deve consegnare la prevista dichiarazione di prestazione della fornitura secondo le normative vigenti.

I serramenti devono riportare la marcatura CE in base al Regolamento prodotti da costruzione (UE) 305/2011. I certificati di prova non sostituiscono la marcatura CE. L'attestazione obbligatoria deve riguardare almeno i seguenti requisiti (UNI EN 14351-1):

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

#### **NORME DI RIFERIMENTO**

*UNI EN 1026 – Porte e finestre – Permeabilità all'aria – Metodo di prova; UNI EN 12207 – Finestre e porte – Permeabilità all'aria – Classificazione; UNI EN 1027 – Porte e finestre – Tenuta all'acqua – Metodo di prova; UNI EN 12208 – Finestre e porte – Tenuta all'acqua – Classificazione; UNI EN 12211 – Porte e finestre – Resistenza al*

*carico di vento – Metodo di prova. UNI EN 12210 – Finestre e porte – Resistenza al carico del vento – Classificazione. UNI EN 14351-1 – Finestre e porte. Norma di prodotto, caratteristiche prestazionali. Parte 1: Finestre e porte esterne pedonali senza caratteristiche di resistenza al fuoco e/o di tenuta al fumo.*

### **Documentazione da fornire al direttore dei lavori**

L'appaltatore è obbligato a fornire al direttore dei lavori la documentazione rilasciata dal produttore riguardante: – dichiarazione di prestazione dei prodotti forniti; – istruzioni di installazione del prodotto; – istruzioni sull'uso e sulla manutenzione dei prodotti; – marcatura CE.

### **Prescrizioni dimensionali e prestazionali per i portatori di handicap**

#### **Porte interne**

La luce netta della porta di accesso di ogni edificio e di ogni unità immobiliare deve essere di almeno 80 cm. La luce netta delle altre porte interne deve essere di almeno 75 cm. L'altezza delle maniglie deve essere compresa tra gli 85 e i 95 cm (altezza consigliata: 90 cm). Devono, inoltre, essere preferite soluzioni per le quali le singole ante delle porte non abbiano larghezza superiore ai 120 cm, e gli eventuali vetri siano collocati ad una altezza di almeno 40 cm dal piano del pavimento. L'anta mobile deve poter essere usata esercitando una pressione non superiore a 8 kg.

#### **Infissi esterni**

L'altezza delle maniglie o dispositivo di comando deve essere compresa tra 100 e 130 cm; consigliata 115 cm. Nelle finestre lo spigolo vivo della traversa inferiore dell'anta apribile deve essere opportunamente sagomato o protetto per non causare infortuni. L'anta mobile deve poter essere usata esercitando una pressione non superiore a 8 kg.

### **Serramenti metallici**

#### **Componenti dei serramenti**

Tutti i componenti dei serramenti della fornitura conforme alle prescrizioni progettuali (telai metallici, accessori, vetrazioni, guarnizioni, schermi, ecc.) devono essere costruiti con caratteristiche che non rilascino sostanze pericolose oltre i limiti ammessi dalle norme sui materiali.

### **Materiali e norme di riferimento**

#### **Alluminio**

Telai 131 UNI EN 573-3 – Alluminio e leghe di alluminio. Composizione chimica e forma dei prodotti semilavorati. Sistema di designazione sulla base dei simboli chimici; UNI EN 12020-1 – Alluminio e leghe di alluminio. Profilati di precisione estrusi, di leghe EN AW-6060 e EN AW-6063. Parte 1: Condizioni tecniche di controllo e di fornitura; UNI EN 12020-2 – Alluminio e leghe di alluminio. Profilati di precisione estrusi di leghe EN AW-6060 e EN AW-6063. Parte 2: Tolleranze dimensionali e di forma; UNI EN 14024 – Profili metallici con taglio termico. Prestazioni meccaniche. Requisiti, verifiche e prove per la valutazione. b) Laminati di trafilati o di sagomati non estrusi in alluminio UNI EN 573-3 – Alluminio e leghe di alluminio. Composizione chimica e forma dei prodotti semilavorati. Sistema di designazione sulla base dei simboli chimici; UNI EN 485-2 – Alluminio e leghe di alluminio. Lamiere, nastri e piastre. Parte 2: Caratteristiche meccaniche; UNI EN 754-2 – Alluminio e leghe di alluminio. Barre e tubi trafilati. Tubi estrusi con filiera a ponte, tolleranze. c) Getti in alluminio UNI EN 1706 – Alluminio e leghe di alluminio. Getti. Composizione chimica e caratteristiche meccaniche.

#### **Finitura superficiale dei telai metallici**

La finitura superficiale dei telai metallici dei serramenti, colore ral dovrà essere priva di difetti visibili ad 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. In base al tipo di metallo si indicano le seguenti norme di riferimento:

a) Alluminio UNI EN 12206-1 – Pitture e vernici – Rivestimenti di alluminio e di leghe di alluminio per applicazioni architettoniche – Parte 1: Rivestimenti preparati a partire da materiali in polvere.

Telai e controtelai I telai dei serramenti dovranno essere realizzati con profili con taglio termico, con sistema di

tenuta. Dai traversi inferiori dei serramenti dovrà essere consentito lo scarico verso l'esterno delle acque meteoriche, evitando reflussi verso l'interno dell'ambiente. Sui traversi dovranno essere presenti opportuni fori di drenaggio in numero e dimensioni sufficienti a garantire l'eliminazione di eventuali condense e infiltrazioni d'acqua dalle sedi dei vetri verso l'esterno. Tutti i serramenti dovranno essere dotati di coprifili ed eventuali raccordi a davanzale esterno e interno.

#### Accessori

Gli accessori devono essere realizzati con materiali resistenti alla corrosione atmosferica e devono avere caratteristiche tali da conferire al serramento la resistenza meccanica, la stabilità e la funzionalità per le condizioni di uso e sollecitazione a 133 cui è destinato. I materiali costituenti gli accessori devono essere compatibili con quelli delle superfici con cui vengono posti a contatto. La finitura degli accessori sarà coordinata a quella dei telai secondo campionatura approvata dal direttore dei lavori. Saranno preferiti prodotti con finiture superficiali a marchio di qualità.

#### NORME DI RIFERIMENTO

*UNI EN 410 – Vetro per edilizia – Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate;*

*UNI EN 1627 – Porte pedonali, finestre, facciate continue, inferriate e chiusure oscillanti – Resistenza all'effrazione – Requisiti e classificazione;*

*UNI EN 1063 – Vetro per edilizia – Vetrate di sicurezza – Classificazione e prove di resistenza ai proiettili. a) a)Trasmittanza termica*

*UNI EN ISO 10077-1 – Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti. Calcolo della trasmittanza termica. Parte 1: Generalità;*

*UNI EN ISO 10077-2 – Prestazione termica di finestre, porte e chiusure. Calcolo della trasmittanza termica. Metodo numerico per i telai.*

##### *b) Vetri isolanti*

*UNI EN 1279-1 – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 1: Generalità, tolleranze dimensionali e regole per la descrizione del sistema;*

*UNI EN 1279-2 – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 2: Metodo per la prova di invecchiamento e requisiti per la penetrazione del vapore d'acqua;*

*UNI EN 1279-3 – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 3: Prove d'invecchiamento e requisiti per la velocità di perdita di gas e per le tolleranze di concentrazione del gas;*

*UNI EN 1279-4 – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 4: Metodo di prova per le proprietà fisiche delle sigillature del bordo;*

*UNI EN 1279-5 – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 5: Valutazione della conformità;*

*UNI EN 1279-6 – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 6: Controllo della produzione in fabbrica e prove periodiche.*

##### *c) Vetro di silicato sodico-calcico*

*UNI EN 572-1 – Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodico-calcico. Definizione e proprietà generali fisiche e meccaniche;*

*UNI EN 572-2 – Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodico-calcico. Parte 2: Vetro float;*

*UNI EN 572-5 – Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodico-calcico. Vetro stampato;*

*UNI EN 572-4 – Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodico-calcico. Vetro tirato.*

##### *d) Vetro profilato armato e non armato*

*UNI EN 572-3 – Vetro per edilizia. Prodotti di base di vetro di silicati sodico-calcico. Parte 3: Vetro lustrato armato; UNI EN 572-6*

*– Vetro per edilizia. Prodotti di base di vetro di silicato sodico-calcico. Parte 6: Vetro stampato armato;*

*UNI EN 572-7 – Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodico-calcico. Vetro profilato armato e non armato.*

##### *e) Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza*

*UNI EN ISO 12543-1 – Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Definizioni e descrizione delle parti componenti; UNI EN ISO 12543-2 – Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Vetro stratificato di sicurezza;*

*UNI EN ISO 12543-3 – Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Vetro stratificato;*

*UNI EN ISO 12543-4 – Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Metodi di prova per la durabilità;*

*UNI EN ISO 12543-5 – Vetro per edilizia, Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Dimensioni e finitura dei bordi; UNI EN ISO 12543-6 – Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Aspetto; UNI EN 1063 – Vetro per edilizia –*

*Vetrate di sicurezza – Classificazione e prove di resistenza ai proiettili.*

*f) Vetro rivestito UNI EN 1096-1– Vetro per edilizia. Vetri rivestiti. Definizione e classificazione; UNI EN 1096-2 – Vetro per*

*edilizia. Vetri rivestiti. Requisiti e metodi di prova per rivestimenti di classe A, B e S; UNI EN 1096-3 – Vetro per edilizia. Vetri*

*rivestiti. Requisiti e metodi di prova per rivestimenti di classe C e D; UNI EN 1096-4 – Vetro per edilizia. Vetri rivestiti. Parte 4: Valutazione della conformità. Norma di prodotto.*

#### Guarnizioni



Le guarnizioni inserite nei 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.

#### **NORME DI RIFERIMENTO**

*UNI EN 12365-1 – Accessori per serramenti. Guarnizioni per porte, finestre, chiusure oscuranti e facciate continue. Parte 1: Requisiti prestazionali e classificazione;*

*UNI EN 12365-2 – Accessori per serramenti. Guarnizioni per porte, finestre, chiusure oscuranti e facciate continue. Parte 2: Metodi di prova per determinare la forza di compressione;*

*UNI EN 12365-3 – Accessori per serramenti. Guarnizioni per porte, finestre, chiusure oscuranti e facciate continue. Parte 3: Metodo di prova per determinare il recupero elastico;*

*UNI EN 12365-4 – Accessori per serramenti. Guarnizioni per porte, finestre, chiusure oscuranti e facciate continue. Parte 4: Metodo di prova per determinare il recupero dopo l'invecchiamento accelerato.*

#### **Sigillanti**

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.

#### **NORME DI RIFERIMENTO**

*UNI 9610 – Edilizia. Sigillanti siliconici monocomponenti per giunti. Requisiti e prove; UNI 9611 – Edilizia. Sigillanti siliconici monocomponenti per giunti. Confezionamento; UNI EN 26927 – Edilizia. Prodotti per giunti. Sigillanti. Vocabolario; UNI EN 27390 – Edilizia. Sigillanti per giunti. Determinazione della resistenza allo scorrimento; UNI EN 28339 – Edilizia. Sigillanti per giunti. Determinazione delle proprietà tensili; UNI EN 28340 – Edilizia. Prodotti per giunti. Sigillanti. Determinazione delle proprietà tensili in presenza di trazione prolungata nel tempo; UNI EN 28394 – Edilizia. Prodotti per giunti. Determinazione dell'estrudibilità dei sigillanti monocomponenti; UNI EN 29048 – Edilizia. Prodotti per giunti. Determinazione dell'estrudibilità dei sigillanti per mezzo di un apparecchio normalizzato.*

#### **LUCERNARI**

Si definisce lucernario l'insieme tecnologico che separa, nella parte superiore, l'interno dall'esterno dell'edificio e che svolge funzione di illuminazione naturale. I lucernari dovranno essere costituiti da componenti e materiali che assolvano alle funzioni di impermeabilità, smaltimento delle acque ed aerazione. I lucernari dovranno garantire un'adeguata coibenza termica e l'eliminazione dei fenomeni di condensa, dovranno essere costituiti nel loro insieme da una struttura compatta ed omogenea che assolva alle caratteristiche di cui sopra e che abbia le parti deteriorabili facilmente sostituibili. I componenti ed i materiali che costituiscono i lucernari dovranno garantire la conservazione nel tempo delle qualità di illuminazione, smaltimento e impermeabilità possedute all'atto della posa in opera; in particolare il materiale trasparente dovrà essere infrangibile, inalterabile nel colore e nello stato, garantito contro le lesioni interne ed esterne ed essere di tipo autoestinguente. Quando i lucernari hanno funzioni di aerazione dovranno essere dotati di idonei dispositivi di apertura facilmente manovrabili dall'interno. I lucernari in progetto fungono anche da evacuatori di fumo.

#### **Vetri**

Nei vetri isolanti lo spessore minimo deve essere almeno di 4 mm. Nel campo visivo del vetro e ai lati dello stesso, non si devono notare macchie grosse. Non sono da considerarsi difetti eventuali filamenti di lunghezza massima 2 mm e puntini di diametro massimo 0,6 mm. Tali difetti devono però riscontrarsi raramente e in punti non troppo ravvicinati. La verifica dei difetti visibili ad occhio nudo deve essere effettuata con la lastra di vetro posizionata verticalmente ad una distanza di circa 100 cm e contro luce. Macchie irregolari causate dalla rifrazione dei raggi solari sul vetro isolante, sostituito con almeno una lastra di sicurezza su una delle parti, non sono da considerare come difetto. Il sigillante non deve penetrare oltre 2 mm nell'interspazio tra la lastra e il profilo distanziatore all'interno del vetrocamera. Lo spessore della sigillatura del nodo non deve superare i 15 mm in vetri di superficie fino a 6 m<sup>2</sup>, e i 18 mm in vetri con superficie oltre i 6 m<sup>2</sup> ad esclusione di costruzioni particolari. I profili

distanziatori devono essere posizionati parallelamente agli angoli del vetro. Eventuali scostamenti rispetto agli angoli del vetro non devono essere superiore a 2,5 m. Accessori e ferramenta Gli accessori devono essere realizzati con materiali resistenti alla corrosione atmosferica ed all'usura e devono avere caratteristiche tali da conferire al serramento la resistenza meccanica, la stabilità e la funzionalità per le condizioni di uso e sollecitazione a cui è destinato. I materiali costituenti gli accessori devono essere compatibili con quelli delle superfici con cui vengono posti a contatto. La finitura degli accessori sarà coordinata a quella dei profili secondo campionatura approvata dal direttore dei lavori. I meccanismi di apertura e chiusura dei serramenti devono essere fissati sui rinforzi in acciaio oppure su almeno due pareti del profilo in PVC. La distanza minima tra i vari punti di chiusura non deve superare i 700 mm. Gli accessori applicati sulle porte antipanico e di emergenza devono essere marcati CE e devono rispondere ai requisiti delle seguenti norme: UNI EN 1125 – Accessori per serramenti – dispositivi antipanico per uscite di sicurezza azionati mediante una barra orizzontale – requisiti e metodi di prova; UNI EN 179 – Accessori per serramenti – dispositivi per uscite di emergenza azionati mediante maniglia a leva o piastra a spinta – requisiti e metodi di prova.

### **Isolamento acustico del serramento**

#### **NORME DI RIFERIMENTO**

*UNI EN 12758 – Vetro per edilizia – Vetrazioni e isolamento acustico per via aerea – Descrizioni del prodotto e determinazione delle proprietà; UNI EN 12354-3 – Valutazione delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti – isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea; UNI EN ISO 10140-1 – Acustica – Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio – Parte 1: Regole di applicazione per prodotti particolari; UNI EN ISO 10140-3 – Acustica – Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio – Part 3: Misurazione dell'isolamento del rumore da calpestio; UNI EN ISO 10140-5 – Acustica – Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio – Parte 5: Requisiti per le apparecchiature e le strutture di prova; UNI EN ISO 717 – 1 – Misurazione dell'isolamento acustico in edifici ed elemento di edificio – isolamento acustico per via aerea; UNI EN ISO 717-2 – Acustica – Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio – Parte 2: Isolamento dal rumore di calpestio .*

#### **Sicurezza**

##### **Sicurezza nell'uso**

I serramenti non devono causare danni fisici o lesioni agli utenti; non devono presentare parti taglienti e superfici abrasive che possano ferire gli utenti nelle normali condizioni di utilizzo. Devono essere evitate fuoriuscite di materiali dalla propria sede e devono essere evitate rotture degli organi di manovra e di bloccaggio o altri danneggiamenti che possano compromettere le prestazioni iniziali.

#### **NORME DI RIFERIMENTO**

*UNI EN 107 – Metodi di prova delle finestre – Prove meccaniche.*

##### **Sicurezza delle parti vetrate**

La tipologia di vetratura di sicurezza da utilizzare in funzione dei potenziali rischi all'utenza per le attività previste deve corrispondere alle indicazioni della norma UNI 7697.

#### **NORME DI RIFERIMENTO**

*UNI 7697 – Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie.*

##### **Classe di reazione al fuoco**

I profili in PVC costituenti i serramenti devono essere classificati in classe 1 per quanto riguarda la “reazione al fuoco”. Tale caratteristica deve essere certificata in laboratorio, secondo la metodologia di prova di riferimento.

#### **NORME DI RIFERIMENTO**

*UNI 8457 – Prodotti combustibili suscettibili di essere investiti dalla fiamma su una sola faccia – Reazione al fuoco mediante applicazione di una piccola fiamma; UNI 9174 – Reazione al fuoco dei materiali sottoposti all'azione di un fiamma d'innescio in presenza di calore radiante.*

### **Accessori applicati sulle uscite antipanico e di emergenza e marcatura CE**

Gli accessori applicati sulle uscite antipanico e di emergenza devono essere marcati CE e devono rispondere ai requisiti delle seguenti norme: – UNI EN 1125 – Accessori per serramenti – dispositivi antipanico per uscite di sicurezza azionati mediante una barra orizzontale – requisiti e metodi di prova; – UNI EN 179 – Accessori per serramenti – dispositivi per uscite di emergenza azionati mediante maniglia a leva o piastra a spinta – requisiti e metodi di prova.

### **Istruzioni di manutenzione**

Nelle istruzioni di manutenzione del serramento devono essere definiti quali sono i principali componenti soggetti ad usura durante l'uso, la tipologia degli interventi di pulizia, la manutenzione necessaria e la loro frequenza. Componenti come le guarnizioni, i sigillanti, i vetrocamera, che possono essere danneggiati dall'uso o dall'invecchiamento, dovranno essere concepiti in modo tale da essere agevolmente sostituiti o riparati.

### **Porte e chiusure resistenti al fuoco**

#### **Generalità**

Gli elementi di chiusura resistenti al fuoco comprendono: – porte su perni e su cardini; – porte scorrevoli orizzontalmente e verticalmente, incluse le porte articolate scorrevoli e le porte sezionali; – porte a libro in acciaio, monolamiera (non coibentate); – porte scorrevoli a libro; – porte basculanti; – serrande avvolgibili. Per assicurare la tenuta al fumo le porte tagliafuoco devono essere corredate da guarnizioni etumescenti.

**Valutazione delle caratteristiche** La valutazione delle caratteristiche, delle prestazioni, nonché le modalità di redazione del rapporto di prova in forma completa di porte ed elementi di chiusura resistenti al fuoco, si effettua secondo quanto specificato nella norma UNI EN 1634-1 e, per quanto da essa richiamato, nelle norme UNI EN 1363-1 e UNI EN 1363-2. La valutazione delle prestazioni, da effettuare tramite la prova a fuoco secondo la curva di riscaldamento prevista dalla UNI EN 1363-1, va condotta previo il condizionamento meccanico previsto al punto 10.1.1, comma a) della norma UNI EN 1634-1. Il condizionamento meccanico deve essere eseguito secondo quanto descritto nell'allegato A al D.M. 20 aprile 2001. Salvo diversa indicazione dei decreti di prevenzione incendi, la classe di resistenza al fuoco richiesta per porte e altri elementi di chiusura con la terminologia RE e EI è da intendersi, con la nuova classificazione, equivalente a E e a EI2 rispettivamente. Laddove sia prescritto l'impiego di porte e altri elementi di chiusura classificati E ed EI2, potranno essere utilizzate porte omologate con la classificazione RE e EI, nel rispetto di tutte le condizioni previste dal D.M. 20 aprile 2001.

#### **Omologazione**

Le porte e altri elementi di chiusura da impiegarsi nelle attività soggette alle norme di prevenzione incendi devono essere omologati. Per omologazione si intende l'atto conclusivo attestante il corretto espletamento della procedura tecnicoamministrativa finalizzata al riconoscimento dei requisiti certificati delle porte resistenti al fuoco. Con tale riconoscimento è autorizzata la riproduzione del prototipo e la connessa immissione in commercio di porte resistenti al fuoco omologate, con le variazioni consentite dalla norma UNI EN 1634-1 nel campo di applicazione diretta del risultato di prova, integrate dalle variazioni riportate nell'allegato C al D.M. 20 aprile 2001. Per prototipo si intende il campione, parte del campione medesimo e/o la documentazione idonea alla completa identificazione e caratterizzazione della porta omologata, conservati dal laboratorio che rilascia il certificato di prova. Per porta omologata si intende la porta o altro elemento di chiusura per il quale il produttore ha espletato la procedura di omologazione. Per produttore della porta resistente al fuoco, si intende il fabbricante residente in uno dei paesi dell'Unione europea, ovvero in uno dei paesi costituenti l'accordo SEE, nonché ogni persona che, apponendo il proprio nome, marchio o segno distintivo sulla porta resistente al fuoco, si presenti come rappresentante autorizzato dallo stesso, purché residente in uno dei paesi dell'Unione europea, ovvero in uno dei paesi costituenti l'accordo SEE. Per certificato di prova si intende il documento, rilasciato dal laboratorio o da un organismo di certificazione, con il quale, sulla base dei risultati contenuti nel rapporto di prova, si certifica la classe di resistenza al fuoco del campione sottoposto a prova. Per rapporto di prova si intende il documento, rilasciato dal laboratorio a seguito della prova, riportante quanto indicato al punto 12 della norma UNI EN 1634-1 e al punto 12.1 della norma UNI EN 1363-1. L'omologazione decade automaticamente se la porta resistente al fuoco subisce una qualsiasi modifica non prevista nell'atto di omologazione.

#### **Documentazione tecnica che l'appaltatore deve consegnare per ogni fornitura**

L'appaltatore, per ogni fornitura di porte resistenti al fuoco, deve consegnare al direttore dei lavori la seguente documentazione tecnica: – copia dell'atto di omologazione della porta; – dichiarazione di prestazione della porta

omologata; – libretto di installazione, di uso e di manutenzione. La dichiarazione di prestazione della porta resistente al fuoco deve riportare, tra l'altro, i seguenti dati: – nome del produttore; – anno di costruzione; – numero progressivo di matricola; – nominativo del laboratorio e dell'organismo di certificazione se diversi; – codice di omologazione; – classe di resistenza al fuoco. Per marchio di conformità si intende l'indicazione permanente e indelebile apposta dal produttore sulla porta resistente al fuoco, contenente almeno il numero progressivo di matricola e il codice di omologazione. Il marchio di conformità deve essere applicato dal produttore sulla porta resistente al fuoco. Per libretto di installazione, uso e manutenzione si intende il documento, allegato ad ogni singola fornitura di porte resistenti al fuoco, che riporta, come minimo, i seguenti contenuti: – modalità e avvertenze d'uso; – periodicità dei controlli e delle revisioni con frequenza almeno semestrale; – disegni applicativi esplicativi per la corretta installazione, uso e manutenzione della porta; – avvertenze importanti a giudizio del produttore.

## **NORME DI RIFERIMENTO**

### **NORME TECNICHE**

*D.M. 14 dicembre 1993 – Norme tecniche e procedurali per la classificazione di resistenza al fuoco e omologazione di porte e altri elementi di chiusura; D.M. 27 gennaio 1999 – Resistenza al fuoco di porte e altri elementi di chiusura. Prove e criteri di classificazione; D.M. 20 aprile 2001 – Utilizzazione di porte resistenti al fuoco di grandi dimensioni; D.M. 21 giugno 2004 – Norme tecniche e procedurali per la classificazione di resistenza al fuoco e omologazione di porte e altri elementi di chiusura; D.M. 3 agosto 2015 – Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139.*

### **PROVE DI RESISTENZA AL FUOCO**

*UNI EN 1634-1 – Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro accessori costruttivi – Parte 1: Prove di resistenza al fuoco per porte e sistemi di chiusura e finestre apribili; UNI EN 1634-2 – Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte, sistemi di chiusura, finestre apribili e loro componenti costruttivi – Parte 2: Prove di resistenza per componenti costruttivi; UNI EN 1634-3 – Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro componenti costruttivi. Parte 3: Prove di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura; UNI EN 1363-1 – Prove di resistenza al fuoco. Requisiti generali; UNI EN 1363-2 – Prove di resistenza al fuoco. Procedure alternative e aggiuntive; UNI ENV 1363-3 – Prove di resistenza al fuoco. Verifica della prestazione del forno.*

### **ELEMENTI VERNICIATI**

*UNI 8456 – Prodotti combustibili suscettibili di essere investiti dalla fiamma su entrambe le facce. Reazione al fuoco mediante applicazione di una piccola fiamma; UNI 8457 – Prodotti combustibili suscettibili di essere investiti dalla fiamma su una sola faccia. Reazione al fuoco mediante applicazione di una piccola fiamma; UNI 9174 – Reazione al fuoco dei prodotti sottoposti all'azione di una fiamma d'innescio in presenza di calore radiante; UNI EN ISO 1182 – Prove di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione. Prova di non combustibilità.*

## **Art. 4.15 I PRODOTTI PER L'ISOLAMENTO TERMICO**

### **Generalità**

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. Requisiti ambientali Gli isolanti utilizzati devono rispettare i seguenti criteri: – non devono essere prodotti utilizzando ritardanti di fiamma che siano oggetto di restrizioni o proibizioni previste da normative nazionali o comunitarie applicabili; – non devono essere prodotti con agenti espandenti con un potenziale di riduzione dell'ozono superiore a zero; – non devono essere prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica; – se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito; – il prodotto finito deve contenere le seguenti quantità minime di materiale riciclato (calcolate come somma di pre e post-consumo), misurato sul peso del prodotto finito.

L'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità, che dimostri il rispetto dei criteri e che dovrà essere presentata al direttore dei lavori stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori,

prima della posa in opera.

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.

#### **NORME DI RIFERIMENTO**

*UNI 7819 – Materie plastiche cellulari rigide. Lastre in polistirene espanso per isolamento termico. Tipi, requisiti e prove;*

*UNI 7819 – Materie plastiche cellulari rigide. Lastre in polistirene espanso per isolamento termico. Tipi, requisiti e prove;*

#### **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 poliestere). 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.*

*UNI EN 13171 – Isolanti termici per edilizia. Prodotti di fibre di legno (WF) ottenuti in fabbrica. Specificazione; UNI EN 14317-1 – Isolanti termici per edilizia. Isolamento termico realizzato in sito con prodotti di vermiculite espansa (EV). Parte 1: Specifiche per i prodotti legati e sfusi prima della messa in opera; UNI EN 14317-2 – Isolanti termici per edilizia. Isolamento termico realizzato in sito con prodotti di vermiculite espansa (EV). Parte 2: Specifiche per prodotti messi in opera.*

### **Art. 4.16 FERRO**

Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, saldature e di altre soluzioni di continuità.

### **Art. 4.17 PLUVIALI COLLETTORI E GRONDAIE**

1. Per la realizzazione delle diverse parti funzionali della rete di scarico delle acque pluviali, si utilizzeranno i materiali e i componenti indicati nei documenti progettuali in particolare il sistema di smaltimento dell'acqua meteorica verrà realizzato mediante lavorazioni di carpenteria metallica ossia il ferro zincato a caldo per i pluviali verniciati a polvere e acciaio verniciato a polvere per le canale.
  - a. in generale tutti i materiali e i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, del cloro, all'azione della grandine e ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo), combinati con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;
  - b. gli elementi di convogliamento e i canali di gronda, oltre a quanto detto al punto a), se di metallo devono

- resistere alla corrosione e la verniciatura dovrà essere realizzata con prodotti per esterno rispondenti a quanto specificato al punto a);
- c. i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere, a seconda del materiale, a quanto indicato negli elaborati relativi.
2. Per l'accettazione dei canali di gronda e relativi accessori di PVC non plastificato, all'esame visivo le superfici interne ed esterne, devono presentarsi lisce, pulite e prive di rigature, cavità e altri difetti di superficie. Le estremità dei canali di gronda devono essere tagliate in modo netto e perpendicolare rispetto all'asse longitudinale del profilo. Non sono ammesse saldature in loco.
- Le norme di riferimento sono:
- a. canali di gronda e relativi accessori di PVC non plastificato:  
UNI EN 607 - Canali di gronda e relativi accessori di PVC non plastificato. Definizioni, requisiti e prove;
  - b. canali di gronda e pluviali di lamiera metallica:  
UNI EN 612 - Canali di gronda e pluviali di lamiera metallica. Definizioni, classificazioni e requisiti;

<b>MODALITA' DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO E CRITERI DI MISURAZIONE</b>
---

### Art. 5.1 IMPERMEABILIZZAZIONE DI OPERE INTERRATE

#### **Definizioni**

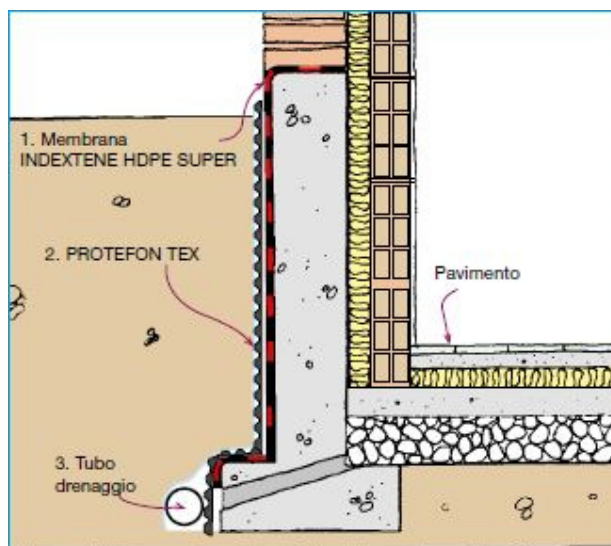
Si definiscono opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o vapore) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, pavimenti contro terra, ecc.) o, comunque, lo scambio igrometrico tra ambienti

#### **Impermeabilizzazione di opere interrato**

Per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti e alla lacerazione, meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di rinterro (che, comunque, dovrà essere ricollocato con le dovute cautele). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti del terreno. Inoltre, durante la realizzazione, si curerà che i risvolti, i punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti, onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione.

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

La soluzione tecnica proposta in progetto prevede la messa in opera sui muri contro terra di una membrana prefabbricata autoadesiva armata con un "tessuto non tessuto" di poliestere che può essere applicata a freddo. Il rivestimento va poi protetto perché durante la fase di rinterro non venga forato e si dovrà prevedere un adeguato drenaggio verticale da raccordare alla cintura di drenaggio perimetrale, posta al piede dell'edificio, al fine di evitare ristagni di acqua meteorica a ridosso dell'impermeabilizzazione.



#### • PREPARAZIONE, DELLA SUPERFICIE DI POSA

La superficie dei muri deve presentarsi liscia, priva di asperità e nidi di ghiaia. La superficie si riterrà idonea se sotto un regolo di 2 metri appoggiato in tutte le direzioni non appaiono dislivelli superiori a 7 mm, e sotto un regolo di 0,20 metri, dislivelli superiori a 2 mm. Dovranno essere tagliati e ribattuti tutti i distanziatori metallici dei casseri ed asportati i grumi cementizi che dovessero sporgere dal muro e che potrebbero forare il manto impermeabile.

Crepe, affossamenti e le sedi dei distanziatori dei casseri verranno sigillati con malta. Si dovranno rimuovere le asperità e tutti i residui di lavorazione di cantiere come chiodi, ecc. Prima dell'applicazione la superficie di posa si deve presentare pulita ed asciutta, esente da parti friabili, lattime, olii disarmanti e altre sostanze che possono interferire con l'adesione della membrana. Prima della posa della membrana la superficie cementizia verrà preparata con una mano di primer all'acqua ECOVER che nella stagione invernale verrà sostituito dal primer al solvente INDEVER PRIMER E. La stesura dei primer seguirà le indicazioni delle relative schede tecniche.

Tutti gli spigoli fra la platea ed i muri come pure fra i muri e, nel caso di proseguimento in copertura, fra questi e il solaio di copertura, verranno smussati e rinforzati con delle fasce larghe 30 cm conforme le procedure indicate di seguito.

#### • POSA DELLA MEMBRANA

A partire dalla sommità del muro per una quota fuori terra di almeno 20÷30 cm su tutta la superficie verrà incollata in totale aderenza, per pressione a temperatura ambiente la membrana. I fogli di membrana verranno tagliati a misura e disposti verticalmente sul muro da rivestire, asportando il film siliconato che ne riveste la faccia inferiore e pressandoli con le mani se ne determinerà l'adesione al piano di posa. I teli verranno sovrapposti per 10 cm nel senso longitudinale, superando di 5 cm l'apposita zona di sormonto e dopo averla privata della fascetta protettiva bisiliconata, i fogli verranno accuratamente pressati fra loro con l'aiuto di un rullino. Nel caso di sormonto trasversale o di parti dei teli prive di fascetta siliconata la sovrapposizione sarà di almeno 15 cm e la saldatura si eseguirà con le medesime modalità. Si imposta il telo, si toglie il film su di un angolo e il telo si regge da solo, si ripete l'operazione sull'angolo opposto e dopo aver pressato il telo si incolla il sormonto.

Sulle parti verticali i teli verranno tagliati in pezzi non più lunghi di 3 m. I fogli si impostano sulla parete e si asporta parzialmente da sotto la membrana la prima metà del film siliconato che ne riveste la faccia inferiore sulla parte alta del telo, pressando il foglio sul muro, poi si asporta dall'altro lato la seconda metà del film siliconato pressando accuratamente il foglio sulla superficie di posa, agendo dall'interno verso l'esterno dello stesso.

Le teste dei teli verranno fissate meccanicamente con 5 chiodi per metro lineare muniti di rondella di almeno 20 mm di diametro ed i sormonti di testa sorpasseranno di almeno 5 cm la rondella del fissaggio meccanico che verrà impostato ad almeno 3 cm dal bordo superiore.

Lo strato di protezione e drenaggio verticale verrà realizzato con un foglio bugnato in HDPE accoppiato ad un tessuto non tessuto filtrante di polipropilene resistente agli agenti chimici, ai batteri e alle muffe presenti nella terra. Verrà applicato con la faccia ricoperta dal "non tessuto" rivolta verso la terra di riempimento e con sovrapposizione tra i teli di 10 cm ca. ottenute per incastro delle bugne tra loro. La sommità dei teli ricoprirà la parte emergente fuori terra del manto impermeabile dove verrà fissata meccanicamente e verrà protetta utilizzando l'apposito profilo in plastica.

Al piede del muro controterra, il tessuto non tessuto verrà sfogliato dal foglio bugnato per 40÷50 cm e verrà risvoltato sul tubo di drenaggio perimetrale al fine di evitarne l'intasamento causato dalle parti più fini della terra di riempimento. Prima della posa del rivestimento impermeabile tutti gli spigoli interni ed esterni, orizzontali e verticali, vanno rinforzati con delle fasce di membrana larghe 30 cm incollate a cavallo degli stessi.

• **RINFORZO DEGLI ANGOLI**

Per il rinforzo degli angoli si predispongono dei pezzi di membrana da 30×30 cm di cui uno con un taglio dal centro perpendicolare al lato del pezzo e l'altro con un taglio dal centro verso un angolo. Piegando ognuno di essi nei tre modi indicati in figura si riesce a rivestire ed a rinforzare sia gli angoli esterni sia gli angoli interni conforme le fasi esecutive illustrate di seguito. La pezza a forma di triangolo serve a sigillare lo spigolo nel punto critico delle piegature fra le due fasi di posa.

**CONTROLLI DEL DIRETTORE DEI LAVORI**

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.

**Art. 5.2 VESPAIO**

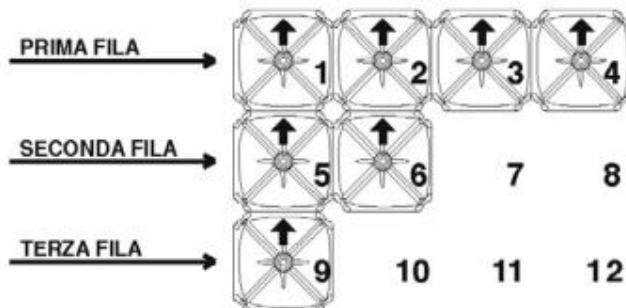
L'edificio bar spogliato è isolato dal terreno mediante la realizzazione in opera di vespaio areato realizzato con casseri modulari a perdere in polipropilene riciclato autoportanti di 60 cm, impermeabili, posti in opera a secco su adeguato sottofondo di magrone, compresi il conglomerato cementizio C25/30 (Rck 30 N/mm<sup>2</sup>) per il riempimento tra i casseri e la sovrastante soletta di almeno 5 cm e l'armatura costituita da rete elettrosaldata diametro 6 mm maglia 200 x 200 mm.

**4.1 INDICAZIONI PROCEDURALI PER L'ESECUZIONE DELLA LAVORAZIONE**

Ad asciugatura ultimata del magrone di base si procederà con la posa in opera del vespaio aerato. Per i vespai tipo igloo si dovrà formare anzitutto un reticolo che dovrà seguire il seguente schema tipo:

**Sistema di posa**

Disporre gli elementi con la freccia, stampata sopra ciascun elemento, in avanti, procedere per file orizzontali iniziando da sinistra verso destra e dall'alto verso il basso.



- Posizionare il primo elemento in alto a sinistra rispetto alla superficie oggetto dell'intervento.
- Unire gli elementi in sequenza, per righe orizzontali, procedendo da sinistra verso destra e dall'alto verso il basso.
- Nell'unire in sequenza i pezzi occorre fare attenzione ad incastrare perfettamente l'elemento d'aggancio "maschio-femmina" posto alla base dei piedini di appoggio. Tali elementi devono essere mutuamente collegati tramite le apposite pieghe preformate, perfettamente allineati ed atti a ricevere il successivo getto di calcestruzzo. Le parti finali e le chiusure laterali devono essere completate tramite apposizione di idonei elementi di chiusura e/o accessori, al fine di impedire l'ingresso del



calcestruzzo nel sottostante vespaio. Questi moduli dovranno correre anche lungo tutte le pareti ed essere comunicanti tra loro al fine di un corretto passaggio di eventuali canalizzazioni impiantistiche. Al fine di una corretta aerazione del vespaio è bene effettuare delle piccole aperture 7x7 cm circa lungo le pareti perimetrali, in corrispondenza di suddetti canali, con successiva posa in opera di rete di protezione. Terminata la posa del vespaio si procede con la posa della rete elettrosaldata Ø8 / 20x20 e successivo strato di massetto da 7 cm, gettato secondo la seguente procedura:

Procedura di messa in opera del massetto:

Il pompaggio dei materiali per massetti deve avvenire in maniera tale da garantire che non si alterino le caratteristiche finali del massetto, rispettando quanto indicato nelle schede tecniche delle macchine utilizzate.

Il pompaggio avviene generalmente attraverso l'utilizzo di pompe ad aria compressa, evitando interruzioni interne o strozzature. È buona pratica bagnare le tubazioni prima dell'inizio del processo di pompaggio.

La stesura del massetto è un'operazione importante al fine di ottenere un piano finito planare. Prima di eseguire il massetto è necessario realizzare delle fasce di livello in rilievo che fungono da riferimento per ottenere un piano finito orizzontale e alla giusta quota. Queste devono essere realizzate contestualmente con la posa del massetto, fresco su fresco, e con lo stesso materiale. La miscela, ben omogeneizzata, viene stesa tra le fasce in una o più soluzioni a seconda dell'ambiente in cui ci si trova. Se il getto viene interrotto, alla ripresa deve essere realizzato un giunto di costruzione.

L'impasto deve essere costipato per ridurre cavità o vuoti, in modo omogeneo per evitare avvallamenti nella successiva fase di finitura e pareggiato adoperando una staggia metallica fatta scorrere lungo le fasce di livello. Tempo di attesa Max del cls in betoniera: 60' dall'arrivo in cantiere, 90' dalla preparazione dell'impasto all'impianto Altezza Max di caduta del getto: 60 cm;

Maturazione: Durata minima della maturazione umida: 7 giorni dal getto; Tempo minimo di disarmo strutture: 28 giorni dal getto

Prima di poter procedere alla posa di una qualsiasi pavimentazione è assolutamente necessario che si verifichi l'effettiva stagionatura, ovvero che abbia già esplicato la maggior parte del suo ritiro.

La formazione di fessure, se successiva alla posa della pavimentazione, può causare la rottura e/o il distacco del rivestimento. Il tempo di stagionatura di un massetto "tradizionale" in sabbia e cemento è indicativamente di 7-10 giorni per cm di spessore in buona stagione. Il tempo di attesa, quindi, nel caso si utilizzino malte cementizie tradizionali, può risultare particolarmente lungo (maggiore di 1 mese). Tale tempo può essere notevolmente ridotto qualora si aggiungano all'impasto opportuni additivi o si decida di utilizzare leganti speciali o malte premiscelate a ritiro controllato, a presa e/o asciugamento rapido. La superficie del massetto deve essere perfettamente pulita. Polvere, sporco, elementi in fase di distacco, detriti e qualsiasi materiale presente sulla superficie del massetto che possa compromettere l'adesione della pavimentazione al massetto, devono essere assolutamente rimossi prima di procedere alla posa. L'umidità residua del massetto deve essere verificata e, soprattutto nel caso di posa di pavimentazioni sensibili all'umidità, conforme ai valori massimi previsti per tali tipologie di rivestimento e uniforme in tutto lo spessore. Per i massetti a base cementizia si considerano accettabili valori di umidità inferiori al 2% nel caso in cui si debba posare un pavimento in legno, del 2,5-3% nel caso in cui si debba posare PVC, gomma o linoleum. I massetti in anidrite devono avere un valore di umidità residua inferiore allo 0,5% a prescindere dal tipo di rivestimento. L'umidità residua dei massetti può essere misurata con igrometro elettrico o con igrometro al carburo

### **CRITERI DI ACCETTAZIONE**

La verifica della planarità viene effettuata con una staggia di almeno 2 m di lunghezza, appoggiandola sul massetto in tutte le direzioni (Fig. 3.6); la tolleranza ammessa con questa staggia è di 2 mm, occorre però tener presente che essa varia in funzione della lunghezza della staggia utilizzata per la valutazione della planarità. Qualora i requisiti non siano raggiunti sarà necessario regolarizzare le superfici prima della posa mediante l'utilizzo di prodotti idonei.

Il sottofondo di vespaio dovrà risultare perfettamente orizzontale e complanare e non dovrà presentare avvallamenti e/o accumuli; in particolare nei punti di raccordo con le murature dovrà essere perfettamente aderente alla muratura senza presentare fori e vuoti di materiale.

### **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

E' richiamato l'obbligo che il contenuto minimo di materia prima seconda riciclata o recuperata utilizzato per i componenti in materie plastiche non sia inferiore al 30% in peso valutato sul totale di tutti i componenti in materia plastica utilizzati. Il rispetto del suddetto requisito potrà essere dimostrato presentando le seguenti certificazioni: • Redazione di un elenco dei componenti in materie plastiche costituiti anche parzialmente da materiali recuperati o riciclati completo del loro peso in rapporto al peso totale dei componenti usati per l'edificio. • Per ciascun componente in elenco presentazione di una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 che dimostri la percentuale di materia riciclata oppure asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021 verificata da un organismo terzo che dimostri il rispetto del criterio.

NORME DI RIFERIMENTO DIRETTIVA 93/68/CE - UNI EN 197/1 – composizione, caratteristiche e criteri di conformità per i cementi comuni UNI EN 12390-1:2002 – Provini di calcestruzzo per le prove di resistenza – Forma e dimensioni UNI EN 12390-2:2002 – Provini di calcestruzzo per le prove di resistenza – Preparazione e stagionatura UNI EN 12390-3:2003 – Provini di calcestruzzo per le prove di resistenza - Prove distruttive sui calcestruzzi.

Il produttore o il suo rappresentante autorizzato, una volta rilasciata la dichiarazione di conformità, sarà responsabile dell'apposizione del marchio CE in conformità alla Direttiva 93/68/CE, che dev'essere indicato sull'etichetta di accompagnamento, sull'imballaggio o sui documenti commerciali di accompagnamento. Deve inoltre essere accompagnato dalle seguenti informazioni: - il numero d'identificazione dell'ente di certificazione (solo con sistema 1); - il nome o il marchio d'identificazione e l'indirizzo registrato del produttore; - le ultime due cifre dell'anno in cui è stato apposto il marchio; - il numero del certificato di conformità CE (se pertinente); - il riferimento alla norma europea UNI EN 13813; - la descrizione del prodotto in conformità al capitolo 7 (Designazione) e 8 (Marcatura, etichettatura e imballaggio) della norma europea UNI EN 13813; - le informazioni sulle caratteristiche essenziali pertinenti nei prospetti ZA1.1 - ZA1.5 della norma UNI EN 13813; - i valori e, dove pertinente, la classe da dichiarare per ogni caratteristica essenziale;

#### **NORME DI MISURAZIONE**

a mq di vespaio eseguito misurato in pianta

### **Art. 5.3 MURATURA NON PORTANTE**

La struttura dell'edificio bar spogliatoi è mista ossia struttura in legno e tamponamento in laterizio con blocchi a incastro maschio-femmina. La muratura in elevazione di spessore 35 cm, confezionata con blocchi in laterizio porizzato a setti sottili e con incastro verticale a secco, di cui alla norma UNI EN 771. Dimensioni nominali 35x24,5x25 cm (altezza = 24,5 cm) e percentuale di foratura minore del 55%. Conducibilità termica della parete con malta tradizionale 0,114 W/mK, conducibilità termica della parete con malta termica Danesi MTM10 0,107 W/mK.

I blocchi cosiddetti "a setti sottili" sfruttano l'aria in quiete come un ottimo isolante realizzando elementi con un elevato numero di file di fori nel senso perpendicolare al flusso termico.

L'Appaltatore avrà l'obbligo di tracciare, a sua cura e spese, le murature, segnando con precisione tutte le aperture, sfondi, passaggi di tubazioni e simili, l'Appaltatore resta il solo responsabile di ogni errore, per cui sarà tenuto alla demolizione e ricostruzione delle parti di muratura costruite in difformità dal giusto tracciamento, nonché alla ricostruzione di quanto connesso con le predette parti di muratura e dovuto demolire.

Qualora gli impianti, od anche solo parte di essi, fossero incorporati dall'appalto, l'Appaltatore dovrà richiedere tempestivamente per iscritto al Direttore dei Lavori l'ubicazione e le dimensioni dei fori, sfondi, ecc.

I materiali dovranno essere depositati su un soppalco isolante, sarà vietato accatastarli sull'erba, sul terreno umifero, acquitrinoso o di riporto, in prossimità di detriti organici o di prodotti chimici.

Se destinati a rimanere a lungo in cantiere dovranno essere convenientemente protetti coprendoli con teli impermeabili.

Le murature in cui si trovassero, anche in minima parte, materiali scadenti o deperiti, saranno rifiutate e l'Appaltatore dovrà demolirle e ricostruirle a sue spese, rimanendo obbligato al risarcimento degli eventuali danni.

I muri dovranno di norma essere elevati uniformemente e contemporaneamente, per spianate di altezza non maggiore di 40 cm nella loro intera estensione; dovrà essere curata la perfetta esecuzione di spigoli, delle voltine, piattabande, ecc. Le aperture previste dovranno essere complete di falsi stipiti per la posa dei serramenti.

Nessuna opera muraria potrà essere in generale ricoperta da intonaco senza autorizzazione della Direzione Lavori.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20 novembre 1987 ("Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento"). Nel caso di murature non portanti, come in progetto, le suddette prescrizioni possono costituire utile

riferimento, insieme a quelle della norma UNI 8942/2. Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 20 novembre 1987. La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

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

#### 5.1 INDICAZIONI PROCEDURALI PER L'ESECUZIONE DELLA LAVORAZIONE

Nelle costruzioni delle murature deve essere curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle volte, piattabande, archi; sono lasciati tutti i necessari incavi, canne e fori per: ricevere le chiavi e i capichave delle volte, gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T le testate delle travi (di legno, di ferro) le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature. Nelle costruzioni delle murature deve essere curata la perfetta esecuzione degli spigoli, sono lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per:

- il passaggio delle canalizzazioni verticali (tubi pluviali, canne di stufe e camini, scarico acque ecc.)
- il passaggio delle condutture elettriche, di telefoni e di illuminazione
- le imposte delle volte e degli archi
- gli zoccoli, dispositivi di arresto di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc...

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione. La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti sia fra le varie parti di esse. I giunti non devono essere rabboccati durante la costruzione. Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte devono essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso. All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo devono essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato. I lavori, 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 0°C. Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le lavorazioni dal gelo notturno.

Le pareti divisorie fra i vari locali saranno realizzate con laterizi multifori dello spessore di cm. 8 alcune pareti divisorie per necessità funzionale sono invece realizzate con laterizi multifori dello spessore di cm 12 doppio uni ai fini della posa delle staffe atte a sostenere apparecchi sanitari sospesi, per un'altezza adeguata alle dimensioni della staffa. La D.L. si riserva di indicare l'uso del tipo di malta, cementizia o di calce, in relazione alle condizioni statiche della parete.

#### CRITERI DI ACCETTAZIONE

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se rispondenti a quanto prescritto al punto relativo ai materiali da utilizzare e al punto relativo alle modalità di esecuzione.

Dovrà essere verificata la rispondenza delle opere eseguite a quanto richiesto nei disegni di progetto, sia per quanto riguarda le sagome, sia per l'esattezza delle misure richieste. Si dovrà accertare inoltre che non siano intervenuti cedimenti, deformazioni o fessurazioni, presenza di macchie o variazioni di colore nelle murature con faccia a vista, screpolatura dei giunti o altri difetti emersi dopo l'esecuzione dei lavori.

#### TOLLERANZE

- mm 5 al metro lineare, non cumulabili per murature in blocchi (in verticale ed orizzontale);
- mm 6 al metro lineare, non cumulabili per murature in laterizio (in verticale ed in orizzontale).

#### NORMATIVA DI RIFERIMENTO

*I materiali per le murature dovranno essere conformi alla normativa vigente e considerati idonei all'uso solo se recanti la marcatura CE e devono riportare, nelle informazioni che accompagnano la marcatura, l'indicazione della classe di reazione al fuoco (D.M. 10/03/2005 e s.m.i.) e comunque dovranno rispettare le prescrizioni dettate dal DPR n. 151/2011.*

*Si precisa che i laterizi utilizzati per murature debbano essere prodotti con un contenuto minimo di materia riciclata non inferiore al 10% in peso; tale percentuale si riduce al 5% in peso per i laterizi utilizzati per coperture, pavimenti e murature faccia a vista. Tale requisito dovrà essere dimostrato dall'appaltatore con una delle seguenti modalità:*

- Dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025;
- Asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021 verificata da un organismo terzo che dimostri il rispetto del criterio.

## NORME DI MISURAZIONE

Le murature in genere dovranno essere misurate geometricamente, in base al loro volume o alla loro superficie, secondo la categoria, al vivo dei muri con esclusione, quindi, degli intonaci.

Saranno detratti i vuoti delle aperture e di tutte le parti eseguite con materiali diversi con superficie superiore a 0,50 m<sup>2</sup>.

I materiali per le murature dovranno essere conformi alla normativa vigente e considerati idonei all'uso solo se recanti la marcatura CE e devono riportare, nelle informazioni che accompagnano la marcatura, l'indicazione della classe di reazione al fuoco (D.M. 10/03/2005 e s.m.i.) e comunque dovranno rispettare le prescrizioni dettate dal DPR n. 151/2011.

I tavolati ed i divisori in genere, eseguiti in laterizio o di qualunque altro materiale, sono computati, vuoto per pieno, al rustico, deducendo i vani di apertura con superficie superiore a 1,00 m<sup>2</sup>.

### Art. 5.4 SOTTOFONDI

È prevista a seguente formazione di sottofondi alleggeriti per il passaggio degli impianti.

#### Caratteristiche dei materiali

Composizione dell'impasto Il calcestruzzo cellulare leggero sarà prodotto attraverso la miscelazione, in speciali attrezzature, di una boiaccia di cemento con una schiuma a base proteica ottenuta con l'impiego di agenti schiumogeni in modo da formare all'interno dell'impasto cementizio una struttura a cellule di aria chiuse, rivestite di cemento, tali da conferire elevato potere isolante e notevole leggerezza al materiale. 46 Densità a secco Kg 400/m<sup>3</sup> ottenuta con Kg 200-330 di cemento portland tipo 32.5 o 42.5 e kg 1.5 di schiumogeno.

#### - Agente schiumogeno

Sarà di natura proteica e non sintetica, non dovrà avere alcuna influenza sulle caratteristiche del cemento indurito e dovrà essere perfettamente eco-compatibile e appartenere alla classe delle sostanze naturali non inquinanti.

#### - Acqua

Dovrà essere limpida, incolore, inodore. Agitandola in una bottiglia non si dovrà formare alcuna schiuma persistente. Non potranno essere impiegate acque di rifiuto di qualsiasi origine, anche se limpide. E' vietato inoltre l'impiego di acque piovane. L'acqua, che dovrà essere fornita dall'Appaltatore, avrà i requisiti prescritti nel punto 3 dell'Allegato 1 al D.M. LL.PP. 09 Gennaio 1996.

#### - Cementi

La fornitura del cemento dovrà avere i requisiti di cui alla legge 26 Maggio 1965 n. 595 ed al D.M. 3 Giugno 1968 e successivi aggiornamenti che dettano le norme per l'accettazione e le modalità di prova dei cementi

#### . Composizione dell'impasto

Il calcestruzzo cellulare leggero sarà prodotto attraverso la miscelazione, in speciali attrezzature, di una boiaccia di cemento con una schiuma a base proteica ottenuta con l'impiego di agenti schiumogeni in modo da formare all'interno dell'impasto cementizio una struttura a cellule di aria chiuse, rivestite di cemento, tali da conferire elevato potere isolante e notevole leggerezza al materiale. Densità a secco Kg 400/m<sup>3</sup> ottenuta con Kg 200-330 di cemento portland tipo 32.5 o 42.5 e kg 1.5 di schiumogeno.

#### Agente schiumogeno

Sarà di natura proteica e non sintetica, non dovrà avere alcuna influenza sulle caratteristiche del cemento indurito e dovrà essere perfettamente eco-compatibile e appartenere alla classe delle sostanze naturali non inquinanti.

## MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE

Il sottofondo dovrà essere prodotto con attrezzatura automatica dotata di sistema computerizzato per la regolazione della miscelazione e della produzione continua e pompato al piano per la formazione dei massetti che dovranno avere gli spessori e le eventuali pendenze secondo i particolari di progetto. La schiuma prodotta sarà aggiunta alla boiaccia cementizia per produrre un impasto leggero, facilmente livellabile, che ad avvenuta maturazione (indurimento) dovrà presentare ottime caratteristiche di isolamento termico, resistenza al fuoco, resistenza ai cicli di gelo e disgelo, insieme ad apprezzabili resistenze meccaniche. Prima della posa il piano dovrà essere sgombrato da corpi estranei e dovrà essere secco e stabile. Prima di procedere si dovranno verificare i livelli di riferimento e

predisporre le eventuali sponde di contenimento del getto. È sempre utile inumidire il fondo prima della posa del getto del sottofondo. 47 Il calcestruzzo cellulare fresco andrà protetto sia dal gelo sia da una rapida essiccazione. Non dovrà essere applicato ad una temperatura inferiore a +5°C. Al di sotto di tale valore la presa verrebbe eccessivamente ritardata e sotto 0°C la boiaccia ancora fresca o anche non indurita sarebbe esposta all'azione disgregatrice del gelo. Si dovrà pure evitare la posa del calcestruzzo cellulare a temperature superiori a +28°C. L'applicazione del prodotto deve essere effettuata ad una distanza massima di 90 m dal silo di stoccaggio. E' necessario aerare adeguatamente i locali dopo l'applicazione sino a completo essiccamento, evitando però forti sbalzi termici. Gettare il massetto sovrastante solo dopo essersi accertati dell'avvenuta completa asciugatura del calcestruzzo cellulare. Quando sono previsti spessori finali superiori a 10 cm, il sottofondo sarà realizzato per strati successivi attendendo, prima della posa dello strato successivo, la maturazione e l'assestamento di quello di supporto. 12.4

- Requisiti

Resistenza al fuoco non infiammabile Isolamento termico  $\lambda = 0.085 \text{ Kcal/mhoC}$  a secco ( $0.098 \text{ W/mK}$ )  
Permeabilità al vapore  $\mu = 6$  circa Resistenza a compressione circa  $8 \text{ kg/cm}^2$  Nel caso in cui al termine della maturazione e completa asciugatura del sottofondo non dovesse seguire l'immediata posa del massetto, l'appaltatore dovrà proteggere con adeguati materiali la superficie del sottofondo al fine di evitare qualsiasi tipo di danneggiamento della superficie stessa.

### **CRITERI DI ACCETTAZIONE**

Le superfici dovranno avere uniformità di colore, dovranno essere compatte in modo omogeneo, non dovranno presentare alterazioni della composizione dell'impasto (zone magre), screpolature di ritiro o di assestamento, scarpellature, fessure, ecc. Si dovrà accertare inoltre che non siano intervenuti cedimenti, deformazioni od altri difetti emersi a lavori ultimati. Le superfici finite dei sottofondi non si discosteranno di più di mm 2 dalla faccia inferiore di un regolo metallico rettilineo della lunghezza di m 2 disposto secondo qualsiasi direzione.

### **Art. 5.5 MASSETTI**

- La realizzazione di massetti è prevista in corrispondenza dei locali interni, per la formazione del sottofondo di posa del pavimento. È prevista inoltre per la formazione di massetti di pendenza in copertura.

- Composizione e caratteristiche dei materiali
- Composizione dell'impasto

#### Sottofondo di pavimento

Il sottofondo di pavimento è costituito da un impasto a 300 kg/mc di cemento R325, con uno strato superiore arricchito a 400 kg/mc di cemento. Spessore fino a 5 cm.

#### Massetto di pendenza

I massetti di pendenza saranno costituiti da un impasto a 200 kg. di cemento tipo R325, con sabbia e ghiaietto. Spessore totale fino a 8 cm.

- Sabbia

La sabbia dovrà risultare bene assortita in grossezza e costituita da grani resistenti, non provenienti da rocce calcaree, saranno da scartare quelli provenienti da rocce in decomposizione o gessose. Dovrà essere scricchiolante alla mano, non lasciare tracce di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose. Dovrà avere i requisiti prescritti nel punto 2. dell'allegato 1. al D.M. LL.PP. 09 Gennaio 1996.

- Ghiaietto Di cava o di frantoio

dovrà essere formato da elementi resistenti inalterabili all'aria, all'acqua ed al gelo; gli elementi dovranno essere pulitissimi, esenti da cloruri e da materie polverulente, terrose, organiche, friabili o comunque eterogenee; dovranno escludersi dall'impiego elementi a forma di ago o di piastrelle o aventi dimensione massima di mm 20. Il ghiaietto dovrà avere i requisiti prescritti nel punto 2. dell'allegato 1 al D.M. LL.PP. 09 Gennaio 1996.

- Pietrisco

Qualora si adoperi pietrisco invece del ghiaietto questo dovrà pervenire dalla frantumazione di rocce silicee-basaltiche, porfiriche, granitiche o calcaree che presentino, in generale, i requisiti prescritti per la ghiaia di cui al precedente punto. E' vietato l'impiego di pietrisco che provenga dalla frantumazione di scaglie o di residui di cave. Il pietrisco dovrà avere i requisiti prescritti nel punto 2. dell'Allegato 1 al D.M. LL.PP. 09 Gennaio 1996.

- Acqua

Dovrà essere limpida, incolore, inodore. Agitandola in una bottiglia non si dovrà formare alcuna schiuma persistente. Non potranno essere impiegate acque di rifiuto di qualsiasi origine, anche se limpide. E' vietato inoltre l'impiego di acque piovane. L'acqua, che dovrà essere fornita dall'Appaltatore, avrà i requisiti prescritti nel punto 3 dell'Allegato 1 al D.M. LL.PP. 09 Gennaio 1996.

- Cementi

Il cemento impiegato dovrà avere i requisiti di cui alla legge 26 Maggio 1965 n. 595 ed al D.M. 3 Giugno 1968 e successivi aggiornamenti che dettano le norme per l'accettazione e le modalità di prova dei cementi.

Composizione dell'impasto

#### Massetto di posa dei pavimenti

Il sottofondo di pavimento è costituito da un impasto a 300 kg/mc di cemento R325, con uno strato superiore arricchito a 400 kg/mc di cemento. Spessore fino a 5 cm.

#### Massetto di pendenza

I massetti di pendenza saranno costituiti da un impasto a 200 kg. di cemento tipo R325, con sabbia e ghiaietto. Spessore totale fino a 13 cm. 13.3

### **Esecuzione delle opere**

Il massetto dovrà essere prodotto con adeguate attrezzature che garantiscano la corretta miscelazione fra i diversi componenti e dovrà avere gli spessori e le eventuali pendenze secondo i particolari di progetto. Prima della posa il piano dovrà essere sgombrato da corpi estranei e dovrà essere secco e stabile. Prima di procedere si dovranno verificare i livelli di riferimento e predisporre le eventuali sponde di contenimento del getto. Il calcestruzzo fresco andrà protetto sia dal gelo sia da una rapida essiccazione. Non dovrà essere applicato ad una temperatura inferiore a +0°C. Si dovrà pure evitare la posa del calcestruzzo a temperature superiori a +28°C. Gettare il massetto solo dopo essersi accertati dell'avvenuta completa asciugatura del sottofondo. Il massetto di posa dei pavimenti sarà tirato a frattazzo, a piano perfetto, per la posa di pavimenti in legno, linoleum e ceramica. I massetti di pendenza saranno tirati a staggia. Nella formazione delle pendenze ci si atterrà alle quote indicate dagli elaborati di progetto o dalla D.L. Dovrà essere prestata particolare cura ad evitare avvallamenti, gibbosità e contropendenze.

Criteri di accettazione delle opere

A maturazione dovranno mostrare una superficie asciutta, perfettamente livellata, di colore uniforme. Dovranno essere compatti in modo omogeneo, non dovranno presentare alterazioni della composizione dell'impasto (zone magre), screpolature di ritiro o di assestamento, scarpellature, fresature, ecc. Si dovrà accertare inoltre che non siano intervenuti cedimenti, deformazioni od altri difetti emersi a lavori ultimati. Non saranno ammesse ondulazioni nella planarità del massetto superiori a 2 mm per metro lineare di lunghezza, misurati con l'apposizione sul pavimento di un regolo metallico lungo almeno 2,50 m.

### **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

UNI 10329:1994 Posa dei rivestimenti di pavimentazione. Misurazione del contenuto di umidità negli strati di supporto cementizi o simili. UNI EN 13318:2002 Massetti e materiali per massetti

## **Art. 5.6. ESECUZIONE DELLE COPERTURE CONTINUE (PIANE)**

### **Definizioni**

Si definiscono coperture continue quelle in cui la tenuta all'acqua è assicurata indipendentemente dalla pendenza della superficie di copertura.

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dagli strati funzionali definiti secondo la norma UNI 8178 e di seguito descritti.

### **NORME DI RIFERIMENTO**

UNI 8178 – Edilizia – Coperture – Analisi degli elementi e strati funzionali.

### **Copertura termoisolata non ventilata**

La copertura termoisolata non ventilata avrà come strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento portante;
- lo strato di pendenza;
- lo strato di schermo o barriera al vapore con funzione di impedire (schermo), o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;
- l'elemento di tenuta all'acqua;
- l'elemento termoisolante con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
- lo strato filtrante;
- lo strato di protezione.

### **Realizzazione degli strati**

Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nei disegni di progetto. Ove non sia specificato in dettaglio nel progetto o a suo complemento, si rispetteranno le prescrizioni di seguito descritte. Per l'elemento portante, a seconda della tecnologia costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già fornite nel presente capitolato sui calcestruzzi, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio-calcestruzzo, sulle strutture o prodotti di legno, ecc.:

#### **Elemento termoisolante**

Per l'elemento termoisolante si farà riferimento all'articolo sui materiali per isolamento termico e, inoltre, si curerà che nella posa in opera siano realizzate correttamente le giunzioni, siano curati i punti particolari, siano assicurati adeguati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termoigrometrica rispetto allo strato contiguo.

#### **Strato di irrigidimento**

Per lo strato di irrigidimento (o supporto), a seconda della soluzione costruttiva impiegata e del materiale, si verificherà la sua capacità di ripartire i carichi, la sua resistenza alle sollecitazioni meccaniche che deve trasmettere e la durabilità nel tempo.

#### **Strato di tenuta all'acqua**

Lo strato di tenuta all'acqua sarà realizzato a seconda della soluzione costruttiva prescelta con membrane in fogli o prodotti fluidi da stendere in sito fino a realizzare uno strato continuo. Le caratteristiche delle membrane sono quelle indicate nell'articolo sui prodotti per coperture. In fase di posa si dovranno curare la corretta realizzazione dei giunti, utilizzando eventualmente i materiali ausiliari (adesivi, ecc.), e le modalità di realizzazione previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperature, ecc.) e di sicurezza. Attenzione particolare sarà data all'esecuzione dei bordi, punti particolari, risvolti, ecc., ove possono verificarsi infiltrazioni sotto lo strato. Le caratteristiche dei prodotti fluidi e/o in pasta sono quelle indicate nell'articolo sui prodotti per coperture. In fase di posa si dovrà porre cura nel seguire le indicazioni del progetto e/o del fabbricante, allo scopo di ottenere strati uniformi e dello spessore previsto che garantiscano continuità anche nei punti particolari, quali risvolti, asperità, elementi verticali (camini, aeratori, ecc.). Sarà curato, inoltre, che le condizioni ambientali (temperatura, umidità, ecc.) o altre situazioni (presenza di polvere, tempi di maturazione, ecc.) siano rispettate per favorire un'esatta rispondenza del risultato finale alle ipotesi di progetto.

#### **Strato filtrante**

Lo strato filtrante, quando previsto, sarà realizzato a seconda della soluzione costruttiva prescelta con fogli di nontessuto sintetico o altro prodotto adatto accettato dalla direzione dei lavori. Sarà curata la sua corretta collocazione nel sistema di copertura e la sua congruenza rispetto all'ipotesi di funzionamento, con particolare attenzione rispetto a possibili punti difficili.

#### **Strato di protezione**

Lo strato di protezione sarà realizzato secondo la soluzione costruttiva indicata dal progetto. I materiali (verniciature, granigliature, lamine, ghiaietto, ecc.) risponderanno alle prescrizioni previste nell'articolo loro applicabile. Nel caso di protezione costituita da pavimentazione, quest'ultima sarà eseguita secondo le indicazioni del progetto e/o secondo le prescrizioni previste per le pavimentazioni, curando che non si formino incompatibilità meccaniche, chimiche, ecc., tra la copertura e la pavimentazione sovrastante.

#### **Strato di pendenza**

Lo strato di pendenza è solitamente integrato in altri strati, pertanto, si rinviano i materiali allo strato funzionale che lo ingloba. Per quanto riguarda la realizzazione, si curerà che il piano (o i piani) inclinato che lo concretizza abbia corretto orientamento verso eventuali punti di confluenza, e che nel piano non si formino avvallamenti più o meno estesi che ostacolano il deflusso dell'acqua. Si cureranno, inoltre, le zone raccordate all'incontro con camini, aeratori, ecc.

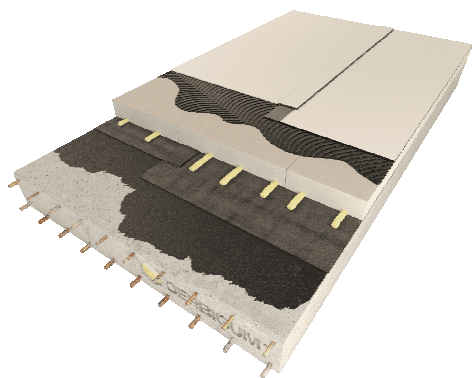
#### **Strato di barriera o schermo al vapore**

Lo strato di barriera o schermo al vapore sarà realizzato con membrane di adeguate caratteristiche (si veda l'articolo sui prodotti per coperture continue). Nella fase di posa sarà curata la continuità dello strato fino alle zone di sfogo (bordi, aeratori, ecc.), e, inoltre, saranno seguiti gli accorgimenti già descritti per lo strato di tenuta all'acqua. Per gli altri strati complementari riportati nella norma UNI 8178, si dovranno adottare soluzioni costruttive che impieghino uno dei materiali ammessi dalla norma stessa. Il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste in questo capitolato ad esso applicabile. Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore, ed accettate dalla Direzione dei lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o le precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

## INDICAZIONI PROCEDURALI PER L'ESECUZIONE DELLA LAVORAZIONE E DEI MATERIALI IMPIEGATI IN PROGETTO

Il solaio di copertura dell'edificio in progetto sarà eseguito in piano, mentre le pendenze da darsi non inferiori al 2%, saranno raggiunte mediante inclinazione del lastrico di copertura da eseguirsi in massetto con conglomerato cementizio in direzione dei pluviali per lo scarico acque meteoriche. Sopra tale lastrico verrà eseguita l'impermeabilizzazione e ciò allo scopo di evitare ogni infiltrazione d'acqua. Anche le pareti perimetrali verranno protette, nella parte inferiore, mediante un'applicazione verticale dell'altezza del manto impermeabilizzante, raccordato opportunamente con gli strati orizzontali sottostanti come descritto successivamente.

Verrà realizzata una copertura a vista con pendenza <15% a tetto caldo supporto in CLS, isolamento in PIR e manto impermeabile ad elevata riflettività in ottemperanza alle prescrizioni della legge materiali con indice SRI di almeno 76 per tetti piani.



### Stratigrafia

- Elemento di tenuta
- Strato di prima impermeabilizzazione e settorizzazione
- Isolamento termico in PIR con finitura in velo vetro saturato
- Adesivo in strisce
- Barriera al vapore
- Strato di imprimitura
- Strato in cls + massetto pendenze

Questa soluzione è conforme alle prescrizioni richieste per il rispetto dei CAM (criteri ambientali minimi).

### # Soluzione

Supporto : CLS; Nuovo isolamento termico : PIR; Pendenza : <15%;  
Elenco dei filtri attivi Destinazione del tetto : A vista; Tipo di membrana : Riflettente; Tipo di membrana : Bituminosa;

---

### Pacchetto impermeabile Preparazione del supporto Supporto in cemento

I massetti di supporto del sistema impermeabile dovranno essere realizzati in calcestruzzo a grana fine o in sabbia e cemento (dosaggio min. 300 kg/mc) finito a frattazzo fine. La pendenza del supporto è di minimo il 2%



in tutti i punti, tenendo conto della freccia ammissibile del supporto. Il cemento dovrà avere minimo 2 settimane; dovrà essere asciutto in tutto il suo spessore, privo di polveri e di grassi. Ogni materiale senza coesione come argille, lattice, depositi, ecc., dovrà essere eliminato. Eventuali asperità che interferiscano con la regolarità del supporto (sia piano che verticale) dovranno essere regolarizzate mediante apporto di malta cementizia. Dovranno essere garantiti i valori di planarità a 2 m inferiore o uguale a 10 mm, a 0.2 m inferiore o uguale a 2 mm e di rugosità e dislivello inferiore o uguale 2 mm.

### **Primer di impregnazione a freddo**

Fornitura e posa in opera su un supporto pulito, asciutto e compatibile per mezzo di pistola airless, rullo o spatola da asfaltatore, di vernice di impregnazione bituminosa a freddo costituito da bitume di petrolio in solventi idrocarburi. Caratteristiche tecniche

Indicazioni per la posa in opera:

Spazzolare con cura la superficie per eliminare tutti i residui non aderenti,

Effettuare le riparazioni necessarie sulle membrane dei tetti esistenti con fiamma

Le superfici da trattare sono tutte le superfici orizzontali, inclinate e verticali sulle quali sarà posata la membrana di impermeabilizzazione.

Eliminare tutti gli eventuali residui non aderenti, grasso e altro per assicurare una superficie pulita e asciutta,

Le superfici metalliche devono essere asciutte e sgrassate prima dell'applicazione dello strato di impregnazione.

### **Barriera al vapore**

Fornitura e posa in opera di una membrana di 2,5 mm utilizzata come strato di preparazione del supporto e/o di barriera al vapore, ottenuto da impregnazione e accoppiamento di un'armatura composita vetro/poliestere per mezzo di una miscela di bitume e di polimeri plastomeri, poliolefine atattiche termoplastiche nobili. Può essere utilizzato sia su tetti piani che inclinati ed applicato per fissaggio meccanico, con adesivo a freddo o saldatura a fiamma. Il 30% delle materie prime secondarie utilizzate per la produzione di questa membrana derivano da riciclaggio, come certificato da PWC.

Spessore	2,5 mm
Armatura	composito vetro/poliestere
Stabilità di forma a caldo	$\geq 125^{\circ}\text{C}$
Flessibilità a freddo	$\leq -15^{\circ}\text{C}$
Resistenza a trazione	L: 600 N/50 mm; T: 400 N/50 mm
Allungamento alla rottura	L: 40%; T: 40%
Stabilità dimensionale	$\leq 0,5\%$
Resistenza alla lacerazione	L: 200 N; T: 200 N

### **Posa della barriera al vapore per rinvenimento a fiamma**

I rotoli sono allineati sul supporto sovrapponendoli di 10 cm prima di essere avvolti di nuovo. Svolgere la membrana impermeabile scaldando a fiamma la sua faccia inferiore sull'intera superficie fino a farla rinvenire e fare aderire con cura la membrana al supporto. I sormonti devono sempre essere saldati accuratamente col cannello su tutta la loro larghezza di 10 cm, i bordi saranno pressati con un rullo  $\pm 15$  kg. Nei sormonti trasversali (larghezza di 15 cm) di dettaglio, le scaglie di ardesia saranno annegate accuratamente nella massa di bitume. Il sormonto sarà saldato poi subito ed accuratamente pressato. Una piccola quantità di bitume deve uscire della giuntura di sormonto. Il cordolo di bitume può essere smussato con la punta della cazzuola riscaldata.

### **Elementi termoisolanti**

#### **Elemento termoisolante in pannelli di schiuma polyiso con finitura in velo vetro saturato**

Fornitura e posa in opera di isolamento termico con pannelli sandwich in schiuma polyiso espansa (PIR) senza l'impiego di CFC o HCFC, rivestito su entrambe le facce con velo di vetro saturato aventi una conducibilità termica dichiarata  $\lambda_d = 0,028$  W/mK (per spessori del pannello da 20 a 70 mm) e 0,026 W/mK (per spessori

da 80 a 100 mm) 0,025 W/mK da 120 a 200 mm e una classe E di reazione al fuoco EN 13501-1.

Caratteristiche tecniche:

Spessore nominale mm 20 --> resistenza a compressione 160 kPa

Spessore nominale mm 30-40 --> resistenza a compressione 150 kPa

Spessore nominale mm 50-60 --> resistenza a compressione 160 kPa

Spessore nominale mm 70-200 --> resistenza a compressione 150 kPa

Le dimensioni dei pannelli sono di 600 mm x 1.200 mm,

### Adesivo

Fornitura e posa in opera di adesivo in cartucce bicomponente poliuretano elastomerico privo di VOC e solventi

Caratteristiche tecniche:

Stato fisico: Liquido/Schiuma.

Colore: Ambra Chiaro

Punto di infiammabilità  $\geq 175\text{ C}^\circ$

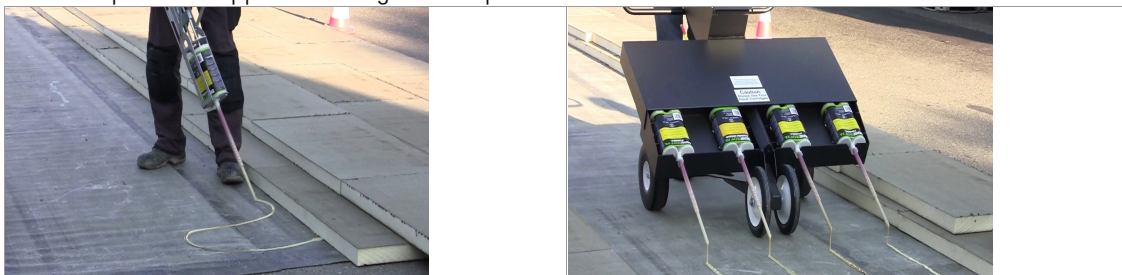
Tempo di asciugatura: 4-8 minuti dall'applicazione

Consumo: Circa 200 g/m<sup>2</sup> variabile a seconda del supporto, isolante, altezza e posizionamento dell'edificio.

Posa in opera

Applicare con apposita pistola elettrica mono becco o quadri becco dei cordoli di collante direttamente sul supporto appositamente preparato e pulito, seguendo uno schema a striscie o a « S » preordinato, posare successivamente i pannelli isolanti sull'adesivo senza aspettare l'asciugatura.

Applicatore a pistola & Applicatore a ugelli multipli



### Sistema di Impermeabilizzazione

#### Elemento di tenuta impermeabile

#### Vincolo con adesivo di prima impermeabilizzazione e settorizzazione

Fornitura e posa in opera di adesivo bituminoso a freddo indicato per l'incollaggio degli strati superiori e dei sottostrati impermeabili bituminosi. Costituisce uno strato impermeabile supplementare tra il supporto e la membrana impermeabile.

Caratteristiche tecniche

Massa volumica	1,10 - 1,20 kg/l
Residuo secco	75% $\pm$ 3%
Punto di infiammabilità	$\geq 45\text{ C}^\circ$

Posa in opera di adesivo e membrana

Posa in opera su un supporto pulito, asciutto e compatibile, a ragione di  $\pm 1\text{ kg/m}^2$  per mezzo di raclette dentellata speciale. I rotoli sono allineati sul supporto e sovrapposti di 10 cm prima di essere ripiegati. Riposizionare la membrana sulla colla recentemente applicata sul supporto. I sormonti devono sempre essere saldati con bruciatore di sicurezza su tutta la loro larghezza di 10 cm, i bordi saranno pressati con un rullo di  $\pm 15\text{ kg}$ . I sormonti trasversali saranno di 15 cm. Una piccola quantità di bitume deve uscire dal giunto di sormonto. Il cordolo di bitume può essere smussato con la punta della cazzuola scaldata.

## Elemento di tenuta ecosostenibile Fire Resistant e U.V. Resistant

### 3 mm con superficie bianca altamente riflettente cool roof di tecnologia Aquatop

L'impermeabilizzazione della copertura deve essere ecosostenibile, ottenuta con mescola HCB (Hybrid Copolymer Blend) a base di speciali copolimeri nobili additivati con sostanze ignifughe halogen free rispettose dell'ambiente e non tossiche. E' provvista di armatura composita di velo di vetro e poliestere posizionata sulla parte superiore della sezione della membrana. In fase di produzione l'armatura della membrana è integrata da un coating acrilico di tecnologia Aquatop finitura resistente ai raggi UV bianco riflettente.

La riflettività iniziale secondo ASTM C 1549 pari a 81%, l'emissività iniziale secondo ASTM C 1371 e ASTM E 408 pari a 81% e l'SRI (Solar Reflectance Index) secondo ASTM 1980 pari a 100 identificano il prodotto come cool roof (raffrescante passivo), e come tale contribuisce alla diminuzione dell'effetto isola di calore delle aree urbane e abbassa la temperatura interna dell'edificio. In presenza di pannelli fotovoltaici, aumenta l'efficienza dell'impianto, ed è classificata per la reazione al fuoco esterno Broof (t1, t2, t3) che la rende perfettamente idonea alla posa sotto ogni tipo di impianto fotovoltaico. DERBIBRITE NT soddisfa ampiamente i requisiti minimi richiesti dal marchio Energy Star per i prodotti da copertura a risparmio energetico. Il prodotto è fornito con superficie protetta da pellicola in PE completamente riciclabile da asportarsi al termine della posa al fine di garantire la pulizia della superficie stessa. Il sistema di gestione della produzione e del controllo della membrana certificato ISO 9001, ISO 14001 ed EMAS.

Il sistema impermeabile deve essere corredato di certificato di garanzia assicurativa postuma (prodotti + posa), rilasciata dal produttore, per la durata di anni 10 + 5. Il rilascio della garanzia è subordinato al collaudo del cantiere da parte del produttore.

#### Caratteristiche ecologiche

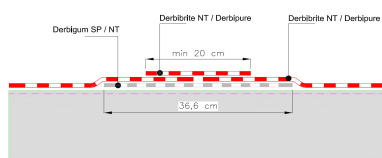
L'impermeabilizzazione è a basso impatto ambientale perché durante il suo ciclo di vita permette di evitare 19 volte la CO2 emessa per la sua produzione; il basso impatto ambientale è comprovato dall'LCA (Analisi del Ciclo di Vita) secondo le ISO 14040 e ISO 14044. La superficie del coating acrilico non modifica il pH (pH neutro) dell'acqua meteorica che le viene a contatto permettendone il totale riciclaggio (U 1. 3/01-080 dell'Istituto MFPA di Lipsia). L'energia utilizzata per la produzione deriva esclusivamente da fonte rinnovabile. Il prodotto è riciclabile al 100%. Contribuisce all'ottenimento dei crediti utili ai fini della certificazione LEED.

Queste caratteristiche della membrana risultano necessario ai fini della conformità alle prescrizioni dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) indicati al punto 2.2.6 "Riduzione dell'impatto sul microclima e dell'inquinamento atmosferico" dell'allegato al piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della Pubblica amministrazione.

### coperture con membrane a tecnologia AQUATOP

#### Sormonti di testa

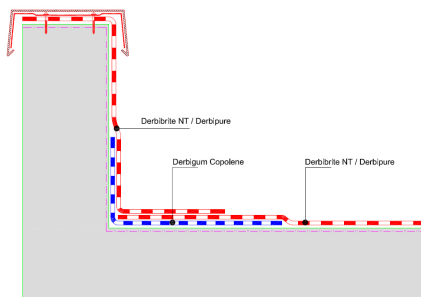
In corrispondenza delle "teste" dei teli andrà preventivamente posizionata una fascia di membrana, saldata sul supporto tramite collante o fiamma, di larghezza 36,6 cm. La termosaldatura a fiamma, sopra alla fascia precedentemente posta in opera, deve avere una dimensione di almeno cm 15 ed eseguita con bruciatore di sicurezza, i bordi saranno pressati con un rullo di  $\pm 10$  kg. Una piccola quantità di bitume deve fuoriuscire dal giunto del sormonto. Sopra a dette saldature è possibile posizionare opzionalmente un'ulteriore fascia di stessa membrana utilizzata come elemento di tenuta a finitura estetica.



#### Risvolti verticali

L'angolo piano-verticale deve essere impermeabilizzato prioritariamente con una striscia di 25 cm (15 + 10 su orizzontale e verticale) di membrana elastomerica, saldata per rinvenimento a fiamma. La membrana utilizzata come elemento di tenuta sul piano orizzontale, viene applicata fino al limite del piano orizzontale al di sopra

della membrana in angolo, eseguendo la termosaldatura a rullo. I verticali sono poi realizzati in aderenza totale mediante saldatura a fiamma della membrana utilizzata come elemento di tenuta, riportata per almeno 10 cm sul piano orizzontale.



I verticali devono superare di almeno 15 cm in altezza il livello finito della copertura che è determinata dall'impermeabilizzazione a vista.

### **Impermeabilizzazione canali di scarico acque in coperture con membrane a tecnologia AQUATOP**

I bocchettoni di scarico, i canali di gronda o le zone di compluvio, ove la prolungata presenza di ristagni d'acqua meteorica può causare formazione di sedimentazioni aggressive (funghi, batteri, alghe), verranno completati con membrana biarmata a vista. Questo consente di evitare che i depositi compromettano l'integrità nel tempo della finitura superficiale di colore bianco della membrana, oltre alle caratteristiche peculiari quali riflettività ed emissività.

### **CRITERI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE IN GENERE**

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se rispondono a quanto prescritto per quanto riguarda i materiali da utilizzare e i criteri di posa.

Dovrà essere verificata la rispondenza delle opere eseguite a quanto richiesto nei disegni di progetto, sia per quanto riguarda le sagome, le pendenze e l'esattezza delle misure.

Si dovrà accertare inoltre che il manto sia integro, non abbia dato luogo a fessurazioni formazioni di borse, infiltrazioni di umidità ristagni d'acqua od a qualsiasi altro difetto.

Dovranno inoltre essere presentati dei certificati di prova indicanti le caratteristiche dinamico-fisiche richieste per manti impermeabilizzanti.

### **NORME DI MISURAZIONE DELLE OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE IN GENERE**

Le impermeabilizzazioni su pareti verticali, su piani orizzontali o inclinati saranno valutate in base alla superficie effettiva, senza deduzioni dei vani per camini, canne, lucernari ed altre parti emergenti purché non eccedenti ciascuna la superficie di 1,00 m<sup>2</sup> restando, in tal modo, compensati i risvolti e gli oneri conseguenti alla loro presenza.

I prezzi delle lavorazioni del computo metrico estimativo comprendono e compensano gli oneri per tagli, sfridi, sovrapposizioni, le assistenze dell'imprenditore edile per scarico, custodia, carico, sollevamento a piè d'opera di tutti i materiali.

### **Verifiche in corso d'opera**

E' facoltà della Direzione Lavori far eseguire prove e collaudi sui materiali da utilizzare per l'esecuzione delle opere di cui alla presente specifica al fine di verificare la rispondenza tra le caratteristiche fisico tecniche dei materiali stessi e le richieste di progetto.

Sia il collaudo della tenuta dell'impermeabilizzazione, a posa terminata, che le prove sui materiali dovranno essere eseguiti nel rispetto di leggi, decreti, regolamenti ministeriali vigenti nonché secondo le prescrizioni delle normative vigenti e delle indicazioni, impartite di volta in volta dalla Direzione Lavori.

Nel caso si dovessero riscontrare difformità rispetto a quanto previsto nella presente specifica o nei disegni di progetto, l'Appaltatore dovrà immediatamente procedere alla sostituzione dei materiali non idonei ed al

rifacimento delle opere eseguite in modo difforme, secondo le istruzioni della Direzione Lavori. Il tempo necessario per la sostituzione o il rifacimento delle opere, non potrà essere calcolato in aggiunta ai tempi previsti nel programma dei lavori.

In contraddittorio tra l'Appaltatore e la Committente dovrà essere effettuata un'ulteriore verifica dei lavori consistente nella ricognizione completa delle opere eseguite con l'annotazione di tutti i difetti riscontrati e le difformità rispetto ai disegni di progetto ed alla presente specifica e la redazione di un verbale nel quale sarà indicato il termine entro il quale l'Appaltatore dovrà provvedere all'eliminazione dei difetti o delle difformità riscontrate.

Se entro tale termine l'Appaltatore non avrà provveduto all'esecuzione delle opere richieste la Direzione Lavori si riserverà la facoltà di far eseguire direttamente i lavori di rifacimento addebitandone i costi relativi all'Appaltatore.

## **Lucernari**

### **Generalità**

Sono lucernari monolitici termoformati, in polimetilmetacrilato (PMMA) o policarbonato compatto, con morfologia a cupola, a base circolare-ampiezza della curva standard, o secondo specifiche richieste

### **NORME DI RIFERIMENTO**

*UNI 9494 –Evacuatori di fumo e calore. Caratteristiche, dimensionamento e prove; UNI 10890 –Elementi complementari di copertura. Cupole e lucernari continui di materiale plastico. Determinazione della resistenza alla grandine e limiti di accettazione; UNI 8090 –Edilizia. Elementi complementari delle coperture. Terminologia; UNI EN ISO 10077-1 – Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti. Calcolo della trasmittanza termica. Parte 1*

## **Art. 5.7 STRATI COMPLEMENTARI PER IMPERMEABILIZZAZIONI**

### **Strato di separazione o scorrimento**

Sarà costituito da feltro in tessuto non tessuto sintetico polipropilenico, agugliato da fiocco con le seguenti caratteristiche I teli saranno posti in opera con una sovrapposizione minima dei 4 bordi di 150 mm.

### **NORME DI RIFERIMENTO**

*UNI 8178:1980 Edilizia. Coperture. Analisi degli elementi e strati funzionali.*

### **CRITERI DI ACCETTAZIONE**

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se risponderanno a quanto prescritto per quanto riguarda i materiali da utilizzare e modalità di posa.

Dovrà essere verificata la rispondenza delle opere eseguite a quanto richiesto nei disegni di progetto, sia per quanto riguarda le sagome, le pendenze e l'esattezza delle misure.

Si dovrà accertare inoltre che gli strati siano integri, non presentino deformazioni, lacerazioni o qualsiasi altro difetto.

## **Art. 5.8 ISOLAMENTI TERMICI**

L'impresa dovrà isolare parte dell'edificio con un sistema di rivestimento del tipo "a cappotto" indicato nelle tavole di progetto. Il sistema da realizzare sarà del tipo composito d'isolamento termico con una superficie intonacata chiusa, senza giunti sull'esterno, con il fissaggio degli elementi isolanti con un sistema incollato.

Prima di iniziare le lavorazioni, l'Impresa dovrà sottoporre all'esame della Direzione dei Lavori, la documentazione relativa al sistema proposto, nonché le singole schede tecniche di tutti i materiali e componenti previsti dallo stesso.

Sono da collocare in opera, con tutti gli accorgimenti e le indicazioni prescritte dalle Ditte produttrici, su pareti verticali, su piani orizzontali o inclinati, compresi gli oneri per la preparazione dei supporti sia orizzontali che verticali, la formazione

dei giunti ed il raccordo agli angoli compresi il calo ed il sollevamento dei materiali, i ponti di servizio e/o trabattelli a norma con altezza massima m 2,00, anche esterni, mobili o fissi, il tutto per dare il tutto compiuto e finito a regola d'arte. I prodotti per isolamento devono recare la marcatura CE, essere conformi alla norma UNI 13172, e rispettare i requisiti della norma UNI 13501 in materia di reazione al fuoco (così come esplicitata nel D.M. 15/03/2005).

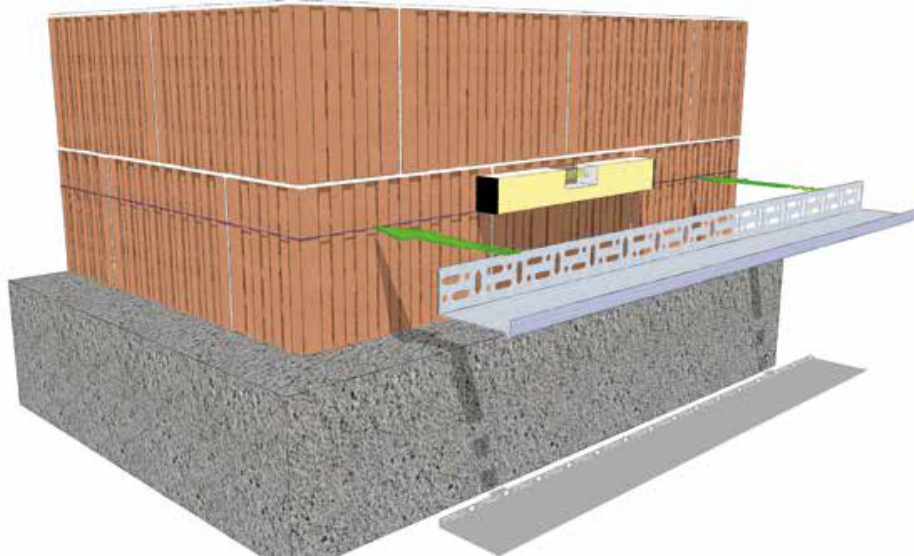
In progetto sono stati applicati differenti tipi di isolanti:

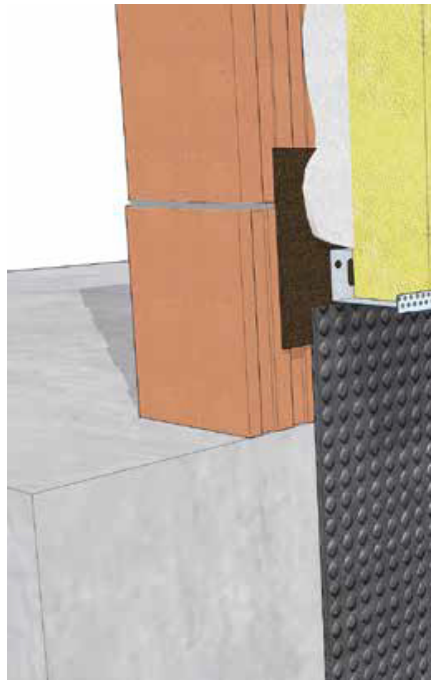
- cappotto esterno in fibra di canapa
- zoccolatura cappotto esterno in pannelli rigidi di polistirene espanso sinterizzato a cellule chiuse
- isolante in copertura in poliuretano espanso con un componente isolante in schiuma polyppo espansa rivestito in velo vetro su entrambe le facce
- cappotto interno in Isolamento termico a cappotto di pareti interne polistirene espanso

La lastra d'isolamento in fibra di canapa di dimensioni circa di 120x60 cm è caratterizzata da un eccellente valore di conducibilità termica ed elevata resistenza meccanica. Il pannello è disponibile in spessori di 10 cm.

Il cappotto in Fibra di Canapa può essere applicato su laterizi. Le superfici del supporto devono essere pulite e coese.

Il sistema a cappotto ha una zona critica per tutto il sistema, che viene definita zoccolatura, **è la zona** dove le fondamenta si uniscono ai sistemi perimetrali di isolamento, che parte dal terreno o dalla pavimentazione per arrivare ad almeno 20-30 cm di altezza. Questa parte della struttura ha la funzione di non esporre i pannelli a urti e spruzzi d'acqua, per limitare le sollecitazioni meccaniche dovute alla specifica umidità della zona.





La zoccolatura verrà realizzata in pannelli rigidi di polistirene espanso sinterizzato a cellule chiuse.

È stato previsto di realizzare un allineamento di partenza e contenimento del sistema di isolamento mediante l'applicazione meccanica, per mezzo di tasselli ad espansione, di un profilato in lega di alluminio perimetralmente al piano terra dell'edificio ed eventualmente alle pareti degli sfondati, in funzione dello spessore dell'isolante. Questi profili sono anche fondamentali per la corretta tenuta inferiore dei pannelli isolanti.

La posa in opera deve avvenire secondo le prescrizioni stabilite dalle ditte produttrici dei materiali; in particolare deve essere posta attenzione alla corretta realizzazione delle giunzioni, soprattutto nei punti critici, devono essere assicurati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termoigrometrica rispetto allo strato contiguo.

#### Fissaggio

I sistemi con pannelli isolanti in fibra di canapa devono essere fissati con tasselli ad espansione (tipo Fischer FIF-S R), in aggiunta all'incollaggio. Per avere una maggiore omogeneità della superficie, si può realizzare il foro a mano o con una fresa, che realizza un'adeguata cavità nel pannello per la posa a scomparsa del tassello, che successivamente verrà coperto dal tappo. Si raccomanda l'utilizzo di 6 tasselli/pannello, adottando uno schema di posa che prevede 3 tasselli per lato lungo posizionati a circa 10 cm dal bordo. La quantità della tassellatura può variare a seconda del tipo di supporto e alla zona dell'edificio: si consiglia di aumentare il numero dei tasselli nelle zone perimetrali. L'ancoraggio deve avvenire nella parte sana del supporto murario. Prima della rasatura dei pannelli isolanti è necessario applicare, in corrispondenza di tutti gli spigoli, i parasigoli a protezione di tutto il sistema ed eventuali altri profili accessori tramite stesura del collante sui pannelli (non è consentito l'uso di profili zincati o in ferro verniciato).

Si rivestono i pannelli di uno strato di malta rasante con spatola dentata, con dentatura da 0,5-1 cm di spessore. A completa asciugatura si fa una seconda rasatura in cui viene annegata sulla malta ancora fresca la rete in fibra di vetro alcali resistente anti-demagliante da 155 gr/m<sup>2</sup> di dimensione 4x5 mm. La sovrapposizione dei teli di rete dovrà essere di almeno 10 cm sia in verticale che orizzontale. In prossimità di angoli, davanzali, contorni finestre, sottogronde, ecc, se protetti con profili parasigoli privi di rete incorporata, la sovrapposizione della rete deve essere di 15 cm, posta inclinata di 45° rispetto all'asse perpendicolare delle aperture stesse.

Lo strato armato verrà completato con una successiva rasatura di circa 3 mm a lama dritta per planare a completa

copertura della rete. Prima del completo essiccamento è consigliabile lisciare con frattazzo, con utensile di spugna o di plastica.

Nel caso di strato isolante particolarmente irregolare si rende opportuna una rasatura preliminare di compensazione su tutta la superficie isolata: in questo caso la rete deve essere annegata nel terzo esterno dell'intonaco anziché a metà rasatura. Si consiglia di realizzare le sigillature con apposito sigillante poliuretano sovra-vernicabile a copertura delle guarnizioni elastiche precedentemente posate per la compensazione dei movimenti di ritiro e dilatazione.

Il tinteggio e protezione avviene diversamente per interno ed esterno.

In esterno la superficie può essere tinteggiata con una pittura, finitura ai silicati per esterni che garantisca un'opportuna idrofobizzazione.

In fase di preparazione del collante, rispettare accuratamente le indicazioni del produttore (indicazioni sul contenitore, schede tecniche, schede di sicurezza). Questo vale anche per collanti in pasta per i quali il produttore richiede l'aggiunta di cemento. L'applicazione della colla può avvenire manualmente o a macchina. In ogni caso occorre verificare quanto segue:

tra lastra isolante e supporto non deve passare aria (altrimenti si verifica un effetto camino)

la lastra è fissata uniformemente alla superficie del supporto (altrimenti si verifica un effetto cuscino o materasso).

L'applicazione del collante può avvenire con il metodo di incollaggio a cordolo perimetrale e punti centrali o a tutta superficie.



*Metodo a cordolo perimetrale e punti:* realizzare un bordo di colla (cordolo) e due o tre punti di incollaggio al centro della lastra in modo che premendo la lastra isolante sul fondo e rispettando le tolleranze ammissibili per il supporto si abbia una copertura minima di collante del 40 % (secondo le prescrizioni statiche).

*Metodo a tutta superficie:* la colla può essere applicata sulla lastra isolante con una spatola dentata (con dentatura variabile in base alla regolarità del supporto).

Questo sistema di incollaggio è possibile solo nel caso di supporti con sufficiente planarità.

Metodo a cordolo perimetrale e punti (consigliato) o superficie totale della lastra.

Definizione della procedura Floating- Battering: per la prima fase utilizzare una cazzuola dentata (min.10 mm, in base al supporto) per l'applicazione di malta collante sul pannello in senso verticale.

Il secondo passaggio prevede l'applicazione della malta collante orizzontalmente sul supporto. In seguito la lastra isolante viene applicata con sufficiente pressione facendola scorrere in posizione.

Posa della fila superiore di pannelli isolanti.

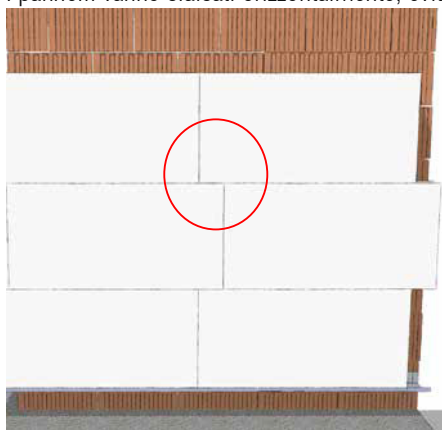
Per i pannelli isolanti in corrispondenza delle aree dei raccordi superiori (tetto caldo) si suggerisce di utilizzare il metodo di posa Floating-Buttering almeno per l'ultima fila di lastre isolanti (parte superiore con taglio obliquo).

Il metodo consiste nell'incollare le lastre su tutta la superficie, con colla applicata sia sul pannello che sul supporto in maniera incrociata.

Le lastre isolanti devono essere applicate dal basso verso l'alto sfalsate una sull'altra e completamente accostate.

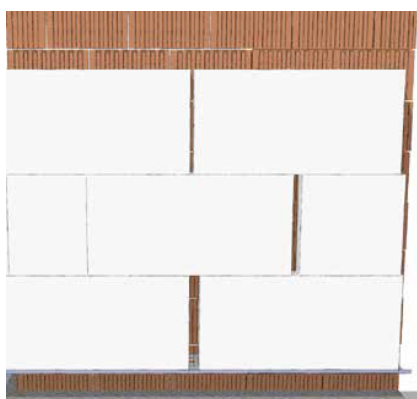


I pannelli vanno sfalsati orizzontalmente, evitando l'allineamento verticale.



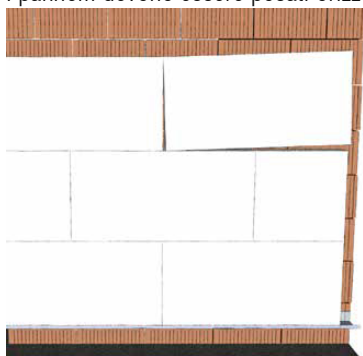
POSA NON CORRETA

Tra un pannello e l'altro non ci devono essere fughe e spazi vuoti.



POSA NON CORRETA

I pannelli devono essere posati orizzontalmente e ben allineati.



POSA NON CORRETA

Non ci devono essere fughe visibili tra le lastre e nel caso queste devono essere riempite con strisce dello stesso materiale isolante oppure con una schiuma isolante a bassa densità.

La sfalsatura dei giunti verticali deve essere di almeno 25 cm.

Assicurarsi di eseguire una posa regolare e planare. Non devono esservi fughe visibili.

Le fughe eventualmente visibili devono essere riempite con isolante dello stesso tipo.

Se la larghezza della fuga non lo consente, per fughe fino a 5 mm\* è possibile utilizzare una schiuma idonea. Il riempimento deve in entrambi i casi avvenire su tutto lo spessore della lastra.

La malta collante non deve mai essere presente nelle fughe tra le lastre.

Le fughe dovute alle tolleranze (di misura o di applicazione) superiori a 2 mm vanno riempite in tutto lo spessore con strisce di materiale isolante, oppure con una idonea schiuma isolante a bassa densità.

Utilizzare per la posa esclusivamente lastre integre. Sono ammessi elementi di compensazione con larghezza > 150 mm dello stesso materiale isolante, ma devono essere applicati solamente sulle superfici piane e non sugli spigoli dell'edificio.

In questi punti è possibile utilizzare solamente lastre intere o dimezzate sfalsate tra loro.

Quando si tagliano gli elementi di compensazione è necessario rispettare la perpendicolarità e quindi utilizzare a questo scopo solo utensili idonei (es. attrezzi per il taglio di schiume rigide, sistemi a filo caldo, ...).

Non utilizzare lastre danneggiate (es. con bordi o angoli rotti o scheggiati).

Il taglio delle lastre che sporgono dagli spigoli deve avvenire solo una volta essiccata la colla (di norma dopo circa 2-3 giorni, rispettare le indicazioni del produttore). I bordi delle lastre non devono sporgere dagli spigoli dei contorni delle aperture (porte e finestre).

I bordi delle lastre non devono coincidere con le fughe determinate da un cambio di materiale nel supporto e nei raccordi di muratura (es. rappezzi); ciò vale anche nei casi di modifica dello spessore della muratura o di crepe inattive. In questi casi è necessario rispettare una sovrapposizione delle lastre isolanti di almeno 10 cm.

Le fughe di movimento dell'edificio (giunti di dilatazione) devono essere rispettate e protette con idonei profili copri-giunto. In caso di isolamento di imbotti di finestre e porte (spallette, voltini) i pannelli isolanti sulla superficie della facciata devono sporgere oltre il bordo grezzo dell'apertura in modo tale che, dopo aver atteso l'indurimento del collante, si possano applicare a pressione le fasce isolanti di raccordo al serramento. In seguito si taglia l'eccesso dai pannelli, in modo che risultino a filo con la fascia.

Eliminazione delle irregolarità delle lastre isolanti posate e precauzioni

Dato che occorre mantenere uno spessore uniforme dell'intonaco di fondo, la superficie delle lastre, dopo un'attenta posa, deve risultare planare.

Le eventuali irregolarità devono essere eliminate mediante leggera abrasione: la polvere prodotta con l'operazione di levigatura deve essere asportata.

Sono da rispettare gli spessori nominali dell'intonaco di fondo previsti dal produttore.

#### *Tassellatura delle lastre isolanti*

Il supporto deve essere realizzato o predisposto in modo da garantire una adesione durevole tra lastra isolante e parete tramite incollaggio o con incollaggio e fissaggio meccanico aggiuntivo. Questo vale per calcestruzzo, mattoni, pietre calcaree, calcestruzzo alveolare e altri sistemi di muratura non intonacati.

Rispettare la distanza minima tra tasselli e bordi dell'edificio o giunti (normalmente 100 mm).

La base per il computo delle prove di sicurezza statica è la norma EN 1991-1-4 insieme ai rispettivi documenti nazionali di recepimento e applicazione.

Il numero di tasselli derivante da questo calcolo dipende dai seguenti parametri:

resistenza allo strappo del tassello dal supporto;

tipo e qualità del materiale isolante (resistenza alla trazione);

altezza dell'edificio;

posizione dell'edificio;

località in cui sorge l'edificio;

forma dell'edificio.

Devono inoltre essere definite le zone perimetrali (dimensione, numero dei tasselli) nel rispetto di quanto previsto dalle norme di applicazione nazionali.

L'altezza dell'edificio e l'orientamento influiscono sulla quantità dei tasselli da utilizzare.

I tasselli svolgono la loro funzione principale soprattutto in zone dove l'azione del vento può creare situazioni di depressione consistente.

In funzione del carico del vento viene determinata la larghezza delle zone perimetrali, sulle quali è necessario aumentare il numero dei tasselli.

Per tutti gli edifici e per tutti gli angoli tale larghezza è di almeno 1 m.

Se l'altezza della facciata è minore della lunghezza, la larghezza della zona perimetrale sarà del 10% dell'altezza, ma non inferiore a 2 m.

In generale, sulla superficie sono da applicare 4-6 tasselli per mq e in casi di scarsa tenuta superficiale del supporto si può arrivare fino a 8-10 tasselli per mq.

Nelle zone perimetrali, previa verifica statica sulla base della topografia del territorio, altezza e tipologia dell'edificio, del carico di vento presente, la quantità dei tasselli può raggiungere anche 12 per mq.

#### *Schemi di tassellatura*

Qualora sia necessaria la tassellatura, prima di iniziare i lavori occorre definire lo schema di tassellatura.

I seguenti schemi mostrano alcune possibili varianti:

Schema a T

Schema a W

Tassellatura con lastre MW a fibre verticali

Nello schema a T un tassello è posto al centro di ogni pannello e un altro ad ogni incrocio dei giunti: questo schema è consigliato per l'applicazione dei pannelli in EPS.

Nello schema a W ogni pannello è fissato con 3 tasselli: questo schema è possibile per l'isolamento termico con pannelli in MW.

Se il sistema ETICS non viene applicato intorno al bordo esterno dell'edificio, ma termina in questa posizione, anche se la tassellatura delle superfici non è necessaria, deve comunque essere eseguita una tassellatura dei bordi.

*Tassellatura*

Numero di tasselli - superficie 6 pezzi/m<sup>2</sup> - perimetro 8 pezzi/ m<sup>2</sup>

Numero di tasselli - superficie 6 pezzi/m<sup>2</sup> - perimetro 10 pezzi/ m<sup>2</sup>

Per pannelli 100x50 cm

Per pannelli 80x62,5 cm

Per pannelli 120x60 cm

Superficie 4 tasselli/m<sup>2</sup>

Perimetro 7 tasselli/m<sup>2</sup>

*Tassellatura*

perimetrale min. 1,0 m

*Tassellatura normale*

Numero di tasselli - superficie 6 pezzi/m<sup>2</sup> - perimetro 12 pezzi/ m<sup>2</sup>

Per pannelli 100x50 cm

*Tassellatura*

perimetrale min. 1,0 m

*Tassellatura normale*

Per pannelli 80x62,5 cm

Per pannelli 120x60 cm

Superficie 4 tasselli/m<sup>2</sup>

Perimetro 9 tasselli/m<sup>2</sup>

*Inserimento dei tasselli*

I tasselli possono essere inseriti solo quando il collante è completamente essiccato.

I tasselli devono essere inseriti a filo con l'isolante.

Il perno del tassello viene inserito a percussione o ad avvitamento, in base al tipo di tassello.

*Intonaco di fondo con armatura*

Nota: il termine "intonaco di fondo" è derivato dalla Norma ETAG 004, e comprende i termini:

malta rasante;

strato di armatura;

rasatura armata.

In questo testo il termine rasatura e intonaco di fondo coincidono.

*Intonaco di fondo*

È possibile utilizzare diversi tipi di intonaco di fondo in base ai requisiti di sistema e al materiale delle lastre isolanti (tipo di materiale e caratteristiche). Si distinguono intonaci di fondo a spessore sottile, medio e alto.

*Preparazione dell'intonaco di fondo*

Gli intonaci di fondo in polvere vengono miscelati esclusivamente con acqua pulita e fresca secondo le indicazioni del produttore.

Gli intonaci pastosi non contenenti cemento devono essere mescolati prima dell'uso; per ottenere la giusta consistenza è possibile aggiungere piccole quantità di acqua di impasto, secondo le indicazioni del produttore.

Gli intonaci di fondo pastosi per i quali il produttore prevede l'aggiunta di cemento devono essere miscelati secondo le prescrizioni.

*Rete di armatura diagonale*

Agli angoli di porte e finestre è necessario inserire reti di armatura diagonali da applicare nell'intonaco di fondo prima dell'applicazione della rasatura armata e da fissare in modo che i bordi delle strisce si trovino direttamente sull'angolo con inclinazione di circa 45°.

Le strisce di rete hanno normalmente una dimensione di ca. 200 x 300 mm.

In progetto è indicato l'uso di reti pronte, pre-sagomate.



#### *Protezione per elementi della facciata esposti a sollecitazioni meccaniche*

L'armatura rinforzata deve essere inserita senza sovrapposizione dei lembi, in uno strato di rasante spesso circa 2 mm, prima dell'applicazione delle protezioni di spigoli/angoli e dell'applicazione dell'armatura finale.

Se si utilizza un secondo strato di rete di fibra di vetro occorre assicurarsi che il primo strato di rete sia stato posato senza sovrapposizione (a spigolo vivo), che lo strato di annegamento della prima posa si sia indurito e che il secondo strato venga applicato sfalsato rispetto al primo.

#### *Realizzazione di spigoli, angoli esterni ed interni*

In caso di utilizzo di profili per la protezione degli spigoli con rete in fibra di vetro sovrapposta e di angoli con rete, si deve applicare l'intonaco di fondo nella larghezza del fianco di rete previsto in modo da poter annegare il profilo dello spigolo e il fianco della rete.

Il raccordo con la rete di armatura deve presentare una sovrapposizione di almeno 10 cm.

L'esecuzione degli spigoli senza profili si esegue contestualmente all'applicazione dell'armatura. A questo scopo la rete in fibra di vetro viene stesa su un lato per circa 200 mm e passata oltre l'angolo sovrapponendola per almeno 100 mm nell'intonaco di fondo.

#### *Applicazione dell'intonaco di fondo e annegamento dell'armatura*

Per prima cosa sullo strato isolante appositamente preparato si applica l'intonaco di fondo a mano o a macchina negli spessori indicati dal produttore. Nell'intonaco di fondo appena applicato si inserisce la rete in fibra di vetro dall'alto verso il basso, in verticale o in orizzontale, con una sovrapposizione di almeno 10 cm ed evitando la formazione di pieghe. La rete va posizionata al centro o nel terzo esterno dell'intonaco di fondo. La rasatura si applica con il metodo "fresco su fresco" per garantire la copertura necessaria di tutta la rete.

La rete in tessuto di fibra di vetro deve essere poi coperta con almeno uno strato di malta di fondo di 1 mm, ed almeno 0,5 mm nella zona delle sovrapposizioni della rete.

#### *Intonaco di finitura*

Dopo un sufficiente periodo di maturazione dell'intonaco di fondo e dopo l'applicazione di un primer di sistema (rispettare le indicazioni del produttore!) e con condizioni atmosferiche adatte (vedi capitolo 3, Indicazioni generali ed osservazioni preliminari, pagina 18) si può applicare il rivestimento di finitura. Applicare l'intonaco di finitura troppo presto può portare alla formazione di macchie. In base al sistema realizzato è possibile utilizzare diversi tipi di intonaco di finitura.

Si consiglia uno spessore minimo dello strato  $\geq 1,5$  mm con struttura piena e  $\geq 2$  mm con struttura rigata. Per ottenere

una superficie con struttura fine per la quale è necessario un intonaco di finitura con grana inferiore a 1,5 mm è necessario applicare più mani per raggiungere lo spessore minimo richiesto.  
L'utilizzo di rivestimenti con grana inferiore a 1,5 mm è ammesso solo in zone limitate, come ad esempio contorni di finestre, bordi, piccole superfici, fasce marcapiano.

#### *Indicazioni generali di lavorazione*

Gli intonaci di finitura vengono realizzati nella maggior parte dei casi utilizzando coloranti e inerti naturali. Non è quindi possibile escludere minime variazioni di colore e struttura. Per questo motivo per una facciata si dovrebbe utilizzare materiale dello stesso lotto.

Per intonaci di finitura in polvere si consiglia di miscelare la malta a base di calce e cemento in un grosso contenitore. È possibile poi aggiungere nuovo materiale a quello in uso rimescolando bene.

L'utilizzo di sufficiente manodopera evita giunti visibili. Una lavorazione fresco su fresco evita il rischio di variazioni cromatiche e strutturali della superficie; le pause di lavoro dovrebbero corrispondere al completamento di superfici intere. Per evitare stacchi visibili tra i piani dell'impalcatura si dovrebbe lavorare a dente (livelli sfalsati).

Per una composizione cromatica gli intonaci di rivestimento possono essere colorati con pitture adeguate alla facciata. Nella scelta del colore è necessario considerare l'indice di riflessione alla luce indicato nel paragrafo seguente e i tempi di maturazione della rasatura e della finitura indicati dal produttore del sistema.

Dato che gli intonaci minerali subiscono un processo chimico, le condizioni climatiche (umidità dell'aria, temperatura) durante la fase di indurimento possono influenzare in maniera significativa la qualità del colore.

Sono quindi possibili disuguaglianze cromatiche. I produttori consigliano pertanto in questi casi di utilizzare una pittura uniformante conforme al sistema.

#### *Applicazione di primer di sistema*

L'applicazione di un primer dipende dal rivestimento (rispettare le indicazioni del produttore). Se intonaco di fondo e finitura hanno la stessa base legante (resina sintetica o leganti minerali a base di calce e cemento) non è necessario utilizzare il primer.

Nota: In caso di intonaco di finitura rigato/graffiato si consiglia di applicare un primer di colore corrispondente a quello della finitura.

#### *Applicazione dell'Intonaco di finitura*

L'applicazione del rivestimento può avvenire a mano o a macchina in base alle indicazioni del produttore e al materiale utilizzato.

In base al tipo di rivestimento utilizzato l'applicazione può avvenire a spatola, a spruzzo o a frattazzo. La struttura delle superfici può essere diversa. In base al tipo di intonaco e alla struttura che si vuole ottenere è possibile eseguire la lavorazione con un utensile adatto; rispettare le indicazioni di lavorazione del produttore.

Gli spessori minimi richiesti devono essere rispettati.

Nota: L'applicazione dell'intonaco di finitura deve avvenire dall'alto verso il basso.

Tutte le superfici visibili, compresi anche i contorni realizzati attraverso le lastre e i raccordi superiori e inferiori se non sono racchiusi in profili adatti, prevedono un sistema di intonacatura (rasatura armata ed intonaco di finitura).

Il rivestimento isolante deve pertanto essere integrato in modo da non essere esposto direttamente a umidità e danni dovuti a insetti e simili e da essere isolato da fiamme dirette in caso di incendio.

#### **NORMATIVA DI RIFERIMENTO :**

*DECRETO MINISTERIALE 15 marzo 2005 "Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo". UNI EN 13172:2012 Isolanti termici - Valutazione della conformità UNI EN 13501-2:2009 Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 2: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco, esclusi i sistemi di ventilazione UNI EN 13162:2013 Isolanti termici per edilizia - Prodotti di lana minerale (MW) ottenuti in fabbrica - Specificazione UNI EN 13163:2013 Isolanti termici per edilizia - Prodotti di polistirene espanso ottenuti in fabbrica (EPS) - Specificazione 39 UNI EN 13164:2013 Isolanti termici per edilizia - Prodotti di polistirene espanso estruso (XPS) ottenuti in fabbrica - Specificazione UNI EN 13165:2013 Isolanti termici per edilizia - Prodotti di poliuretano espanso rigido (PUR) ottenuti in fabbrica - Specificazione UNI EN 13166:2013 Isolanti termici per edilizia - Prodotti di resine fenoliche espanse*

(PF) ottenuti in fabbrica – Specificazione UNI EN 13167:2013 Isolanti termici per edilizia - Prodotti di vetro cellulare (CG) ottenuti in fabbrica – Specificazione UNI EN 13168:2013 Isolanti termici per edilizia - Prodotti di lana di legno (WW) ottenuti in fabbrica - Specificazione UNI EN 13169:2013 Isolanti termici per edilizia - Prodotti di perlite espansa (EPS) ottenuti in fabbrica – Specificazione UNI EN 13170:2013 Isolanti termici per edilizia – Prodotti di sughero espanso ottenuti in fabbrica (ICB) - Specificazione UNI EN 15599-1:2010 - Isolanti termici per gli impianti degli edifici e le installazioni industriali - Isolamento termico realizzato in sito con prodotti di perlite espansa (EP) - Parte 1: Specifiche per i prodotti legati e sfusi prima della messa in opera. UNI EN 15599-2:2010 – Isolanti termici per gli impianti degli edifici e le installazioni industriali - Isolamento termico realizzato in sito con prodotti di perlite espansa (EP) - Parte 2: Specifiche per i prodotti messi in opera. UNI EN 15600-1:2010 - Isolanti termici per gli impianti degli edifici e le installazioni industriali - Isolamento termico realizzato in sito con prodotti di vermiculite espansa (EV) - Parte 1: Specifiche per i prodotti legati e sfusi prima della messa in opera. UNI EN 15600-2:2010 - Isolanti termici per gli impianti degli edifici e le installazioni industriali - Isolamento termico realizzato in sito con prodotti di vermiculite espansa (EV) - Parte 1: Specifiche per i prodotti messi in opera. UNI EN 14303:2013 - Isolanti termici per gli impianti degli edifici e per le installazioni industriali - Prodotti di lana minerale (MW) ottenuti in fabbrica – Specificazione UNI EN 14304:2013 - Isolanti termici per gli impianti degli edifici e per le installazioni industriali - Prodotti di espanso elastomerico flessibile (FEF) ottenuti in fabbrica - Specificazione 40 UNI EN 14305:2013 - Isolanti termici per gli impianti degli edifici e per le installazioni industriali - Prodotti di vetro cellulare (CG) ottenuti in fabbrica - Specificazione UNI EN 14306:2013 - Isolanti termici per gli impianti degli edifici e per le installazioni industriali - Prodotti di silicato di calcio (CS) ottenuti in fabbrica - Specificazione UNI EN 14307:2013 - Isolanti termici per gli impianti degli edifici e per le installazioni industriali - Prodotti di polistirene espanso estruso (XPS) ottenuti in fabbrica - Specificazione UNI EN 14308:2013 Isolanti termici per gli impianti degli edifici e per le installazioni industriali - Prodotti di poliuretano espanso rigido (PUR) e di poliisocianurato espanso (PIR) ottenuti in fabbrica - Specificazione UNI EN 14309:2013 Isolanti termici per gli impianti degli edifici e per le installazioni industriali - Prodotti di polistirene espanso (EPS) ottenuti in fabbrica - Specificazione UNI EN 14313:2013 Isolanti termici per gli impianti degli edifici e per le installazioni industriali - Prodotti di polietilene espanso (PEF) ottenuti in fabbrica –

E' richiamato l'obbligo per i prodotti isolanti di rispettare i seguenti criteri: • Non devono essere prodotti utilizzando ritardanti di fiamma che siano oggetto di restrizioni o proibizioni previste da normative nazionali o comunitarie applicabili; • Non devono essere prodotti con agenti espandenti con un potenziale di riduzione dell'ozono superiore a zero • Non devono essere prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica • Se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito • Il prodotto finito deve contenere le seguenti quantità minime di prodotto riciclato (calcolato come somma di pre e post consumo) misurato sul peso del prodotto finito Isolante in forma di pannello Isolante stipato a spruzzo o insufflato Isolante in materassini Cellulosa 80% Lana di vetro 60% 60% 60% Lana di roccia 15% 15% 15% Perlite espansa 30% 40% 8% - 10% Fibre di polistirene 60% – 80% 60% - 80% Polistirene espanso Dal 10% al 60% in funzione della tecnologia di produzione Dal 10% al 60% in funzione della tecnologia di produzione Polistirene estruso Dal 5% al 45% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia di produzione Poliuretano espanso Dal 1% al 10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia di produzione Dal 1% al 10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia di produzione Isolante riflettente in alluminio 15% Il rispetto dei suddetti requisiti potrà essere dimostrato presentando le seguenti certificazioni: • Dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 oppure asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021 verificata da un organismo terzo che dimostri il rispetto del criterio.

## INDICAZIONI PROCEDURALI

I prodotti per isolamento devono recare la marcatura CE ed essere conformi alla norma di classificazione dei materiali UNI 13172:2012. Tutti i materiali devono rispettare i limiti e le tolleranze per quanto riguarda le dimensioni (larghezza – lunghezza – spessore), la massa aerica e la resistenza termica specifica. La posa in opera deve avvenire secondo le prescrizioni stabilite dalle ditte produttrici dei materiali in particolare deve essere posta attenzione alla corretta realizzazione delle giunzioni, soprattutto nei punti critici, devono essere assicurati punto di fissaggio e/o garantita una mobilità termoisolometrica rispetto allo strato contiguo.

A fine lavori l'impresa dovrà rilasciare apposita garanzia di regolare esecuzione sulla base anche dei controlli effettuati, durante l'esecuzione dei lavori, dal D.L. con il responsabile tecnico di cantiere dell'impresa o dal titolare dell'impresa o chi per esso ed un tecnico incaricato al controllo e verifica della ditta fornitrice del sistema di isolamento selezionato.

Tutti i materiali e componenti adottati (mano di fondo, malta collante cementizia, elemento isolante, malta rasante, rete di armatura, rivestimento di finitura, etc.) dovranno far parte del medesimo sistema, comunque sottoposto alla preventiva accettazione da parte della Direzione dei Lavori.

### **Isolamento termico con poliuretano**

La posa in opera deve avvenire secondo le prescrizioni stabilite dalle ditte produttrici dei materiali; in particolare deve essere posta attenzione alla corretta realizzazione delle giunzioni, soprattutto nei punti critici, devono essere assicurati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termoigrometrica rispetto allo strato contiguo.

### **CRITERI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE**

I manufatti saranno accettati se perfettamente rispondenti alle caratteristiche indicate e realizzati secondo le prescrizioni della presente specifica integrata da quelle eventualmente prescritte o suggerite dal fornitore del materiale e comunque secondo la buona regola dell'arte.

### **NORME DI MISURAZIONE DEGLI ISOLAMENTI**

A seguito della nuova normativa relativa al contenimento dei consumi energetici, gli isolamenti termici-acustici dovranno essere conformi alla normativa vigente e considerati idonei all'uso solo se recanti la marcatura CE e devono riportare, nelle informazioni che accompagnano la marcatura, l'indicazione della classe di reazione al fuoco (D.M. 10/03/2005 e s.m.i) e comunque dovranno rispettare le prescrizioni dettate dal DPR n. 151/2011.

La valutazione degli isolamenti termo-acustici sarà effettuata in base alla superficie effettivamente isolata con detrazione dei vuoti con superficie maggiore di 0,50 m<sup>2</sup>.

I prezzi delle lavorazioni del Prezzario comprendono e compensano tutti gli oneri connessi alla fornitura e posa in opera degli isolanti nonché di tutti gli accorgimenti (sigillature, stuccature, nastrature, fissaggi) atti ad eliminare ponti termici od acustici.

## **Art. 5.9 - PARETI, CONTROPARETI E CONTROSOFFITTI IN CARTONGESSO**

Poiché l'edificio sarà dotato di riscaldamento solo nella zona bar le pareti divisorie in laterizio forato da 8 cm verranno rivestite da una controparete isolante in polistirene espanso da 10 cm con struttura metallica in cartongesso.

La normativa di riferimento per la posa in opera è la UNI 11424.

I controsoffitti saranno presenti solo nella zona docce

Le lastre resistenti all'umidità, dove previste, dovranno avere caratteristiche di compensazione igrometrica, con una capacità di assorbimento pari al 20% del proprio peso, senza subire alcuna alterazione

Il montaggio delle lastre su struttura metallica zincata sarà eseguito in base alle prescrizioni dell'Appaltatore e sarà conforme alla norma UNI 9154-1 indicata nel paragrafo 1 Normativa di riferimento.

### **INDICAZIONI PROCEDURALI**

Si può indicare, sinteticamente, la seguente sequenza di operazioni:

tracciare a pavimento ed a soffitto la posizione delle pareti con filo a piombo e bolla magnetica ed applicare guarnizioni in materiale anelastico isolante sui profili metallici perimetrali (sia ad U che a C) fissandoli con tasselli, viti, chiodi a sparo; controllare il piombo, l'allineamento ed il buon adattamento della guarnizione; se l'applicazione della guida a pavimento è su solaio grezzo (pavimentazione da eseguire) oppure a perimetro di locali destinati a bagni e cucine, inserire sotto la guida una protezione di feltro bitumato o pellicola di polietilene in modo da rivestire la guida stessa e la base delle lastre, nell'eventualità di infiltrazioni d'acqua;

inserire i profili a C (predisposti della lunghezza di circa 1 cm inferiore alla distanza tra la base delle guide ad U), tutti orientati nello stesso senso, posizionando prima quelli attigui a telai di porte o situati alla intersezione di altre pareti (a T o a L) e vincolandoli alle guide con viti, in corrispondenza degli interassi prestabiliti;

posare le lastre (di altezza pari a quella dell'ambiente meno 1 cm dal suolo) con la congiunzione tra lastra e lastra in

L'intonaco è uno strato di rivestimento protettivo con funzioni estetiche, steso sui muri, pareti e soffitti grezzi e composto da diluente, legante, inerti e additivi.

mezzera del montante; i giunti di una faccia del tramezzo vanno sfalsati rispetto a quelli dell'altra e, nel caso di tramezzi a doppia lastra per lato, i giunti del secondo strato vanno sfalsati rispetto a quelli del primo;

fissare le lastre con viti a distanza non inferiore a cm 1 dai bordi longitudinali e cm 1,5 dai bordi trasversali; l'interasse tra le viti sarà di circa cm 30 con una lastra per ciascun lato del telaio; con due lastre per lato, le prime si fisseranno con viti ad interasse di circa cm 120 sui montanti e di circa cm 60 sulle guide, le seconde, in vista, con viti ad interasse di circa cm 30;

inserire il primo strato di pannelli isolanti in lana di roccia, il secondo strato di pannelli in lana di roccia va posato sfalsato rispetto al primo;

eseguire la stuccatura dei giunti spalmando con spatola lo stucco di fugatura sui bordi assottigliati delle lastre, in corrispondenza della loro congiunzione; sullo stucco ancora fresco, a cavallo della congiunzione, applicare il nastro d'armatura in carta microforata stendendolo per tutta la lunghezza del giunto, indi ricoprirlo con un nuovo strato di stucco di finitura in modo da riempire l'assottigliamento dei bordi e, allo stesso tempo, mascherare tutte le teste di chiodi o viti;

a completa asciugatura coprire il giunto con un primo strato di finitura debordando da ciascun lato di almeno cm 5; applicare quindi l'ultimo strato rasante che deve andare oltre il precedente strato per una larghezza totale di circa cm 30; infine, ad asciugatura ultimata, scarteggiare le superfici trattate con uno smerigliatore.

## **CRITERI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE**

Le opere saranno accettate se presenteranno le caratteristiche sotto indicate:

aspetto della superficie: lo stato della superficie delle lastre dovrà essere tale da permettere l'applicazione delle ulteriori finiture senza altre operazioni preparatorie che non quelle della finitura scelta.

In particolare, dopo il trattamento dei giunti, la superficie delle lastre non dovrà presentare nè polvere superficiale nè fori; planarità locale: applicando un regolo di 20 cm di lunghezza sulla superficie del trasmesso, in corrispondenza dei giunti non dovranno apparire punti, linee, ecc., rientranti o sporgenti il cui scarto sia maggiore di 1 mm, nè brusche variazioni nell'allineamento della superficie delle lastre;

planarità generale: applicando un regolo di 200 cm di lunghezza sulla superficie dell'opera finita e muovendolo in tutte le direzioni, non dovranno apparire punti sporgenti o rientranti il cui scarto sia maggiore di 5 mm;

verticalità: lo scostamento della verticalità, misurato su una altezza di 250 cm, non dovrà superare 5 mm.

Prodotti e manufatti dovranno essere accompagnati dalle certificazioni atte a dimostrarne l'idoneità alla funzione richiesta.

## **Art. 5.10 ESECUZIONE DI INTONACI**

### **Generalità**

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

### **Intonaco rustico**

Gli intonaci rustici, sia interni che esterni, non dovranno essere eseguiti prima che le malte allettanti le murature su cui andranno applicati abbiano fatto conveniente presa e comunque mai prima che siano trascorsi almeno due mesi dalla ultimazione delle murature stesse. Le operazioni di intonacatura del rustico dovranno essere precedute dalla rimozione, dalla struttura da intonacare, della malta poco aderente, raschiando le connessioni fino a conveniente profondità e dalla



pulitura e bagnatura delle pareti, affinché si abbia la perfetta adesione fra le pareti stesse e l'intonaco che dovrà esservi applicato.

Per la sua applicazione dovranno essere predisposte opportune fasce, eseguite sotto regoli di guida, in numero sufficiente e sopra punti fissati precedentemente. Per l'ottenimento di un rivestimento ben piano e verticale, verrà quindi applicato alle murature un primo strato di malta (rinzafo) gettata con forza in modo che penetri in tutti gli interstizi e li riempia; si provvederà quindi alla regolarizzazione con il regolo. Le poste, le fasce ed il rinzafo dovranno essere eseguiti con malta e dosatura di cui al punto A, comma g.1.

Quando il rinzafo avrà ottenuto una leggera presa, si applicherà su di esso lo strato della corrispondente malta fine che si conguaglierà con la cazzuola o con il frattazzino, stuccando ogni fessura e togliendo ogni asperità affinché le pareti riescano regolari.

### **Intonaco a civile (arricciatura)**

Appena l'intonaco rustico di cui al comma precedente avrà preso consistenza, verrà steso su di esso un terzo strato formato con malta fine che verrà conguagliata in modo tale che l'intera superficie risulti perfettamente uniforme e piana.

L'intonaco rustico dovrà essere abbondantemente bagnato prima dell'applicazione dello strato di malta fine, qualora risulti già essiccato. La rifinitura della superficie dovrà risultare perfettamente liscia, ovvero lavorata larga o stretta al frattazzo o alla pezza a seconda delle disposizioni che verranno impartite dal Direttore dei Lavori.

### **Intonaco di fondo premiscelato a base di calce e cemento**

La muratura dovrà essere libera da polvere, sporco, efflorescenze saline, ecc. Eventuali tracce di oli, grassi, cere, ecc. dovranno essere preventivamente rimosse.

Se impiegato su superfici in calcestruzzo liscio queste dovranno essere asciutte e precedentemente trattate con materiali aggrappanti oppure con un rinzafo a base di sabbia e cemento.

I giunti di elementi diversi devono essere armati con una speciale rete in fibra di vetro alcaliresistente; la rete non deve essere attaccata direttamente alla muratura, ma va immersa nella parte superficiale dell'intonaco.

Si dovranno predisporre paraspigoli o staggie negli angoli e guide verticali nelle pareti per rispettare la piombatura.

L'intonaco andrà lavorato con macchine intonacatrici e applicato in unico strato sino a spessori di 20 mm a spruzzo dal basso verso l'alto e, successivamente, raddrizzato con staggie ad H o coltello con passaggi in senso orizzontale e verticale sino ad ottenere una superficie piana.

Per spessori superiori a 20 mm l'intonaco dovrà essere applicato in più strati successivi, a distanza di almeno 1 giorno, avendo sempre l'accortezza di irruvidire lo strato di supporto.

### **Rivestimento in pasta, a base di silicato di potassio**

Da applicare su sottofondo stabile, asciutto e privo di polvere e sporcizia previa stesura, 24 ore prima della posa dell'intonaco, a pennello o con rullo un primer di adesione

Il rivestimento in pasta andrà steso con la spatola di ferro in spessore corrispondente al granulo.

Per dare alla superficie l'aspetto desiderato sarà utilizzato un frattazzo tondo in ferro, plastica o legno.

Criteri di accettazione delle opere

### **INDICAZIONI PROCEDURALI PER L'ESECUZIONE DELLA LAVORAZIONE**

Gli intonaci, sia interni che esterni, non devono essere eseguiti prima che la muratura, o qualsiasi altra superficie su cui si esegue, sia convenientemente asciutta la superficie da intonacare deve essere ripulita da eventuali residui sporgenti, fino a renderla sufficientemente liscia ed essere bagnata affinché si verifichi la perfetta adesione tra la stessa e l'intonaco da applicare. In corrispondenza di giunti di elementi diversi (ad esempio muratura e calcestruzzo) si deve realizzare un minor spessore al fine di consentire l'applicazione di una rete elastica, per evitare le fessurazioni intervento da computarsi a parte. Per rispettare la piombatura delle pareti si devono predisporre paraspigoli o staggie negli angoli e guide verticali nella pareti.

L'intonaco realizzato a mano deve essere formato da un primo strato di rinzafo e da un secondo strato tirato in piano con regolo e fratazzo.

L'intonaco realizzato a macchina si esegue con malta premiscelata, rifornita da silos e data con pompa a spinta, impastata con acqua in quantità necessaria a seconda del tipo di malta la lavorazione deve essere eseguita con spatola metallica, avendo cura di distribuire uno strato uniforme di materiale sulla superficie e successiva tiratura in piano con regolo quando

l'intonaco ha fatto una sufficiente presa, devono essere asportate con spatola metallica le parti eccedenti.

L'intonaco eseguito con malta di calce o cemento deve essere successivamente rifinito con strato di malta fine (velo) steso con spatola e tirato con pialletto di spugna. Gli intonaci non devono mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, nei piani e nei piombi, distacchi dalle pareti, sfioriture, screpolature, ecc.... È cura dell'Impresa proteggere gli intonaci dalle azioni deterioranti degli agenti atmosferici (raggi solari, pioggia, gelo, ecc.). Quando il gelo si verifici solo per alcune ore della notte, le opere possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le lavorazioni dal gelo notturno.

L'intonaco esterno deve essere idropellente ma non impermeabile e deve permettere la diffusione del vapore per consentirne l'asciugatura. Esso è realizzato mediante due strati, il rinzafo e l'arriccio. La superficie dovrà essere regolarizzata e lisciata con fratazzo. Il tempo di stagionatura dell'intonaco sarà definito in accordo con la D.L. in base all'andamento stagionale e alle condizioni meteorologiche. Potrà essere ordinato inoltre che alla malta da adoperarsi sopra l'intonaco grezzo siano mischiati i colori indicati per ciascuna parte delle facciate. L'intonaco colorato dovrà avere spessore di almeno mm 2.

### **CRITERI DI ACCETTAZIONE**

Le opere in oggetto saranno accettate se i risultati ottenuti corrisponderanno a quanto prescritto nei punti relativi ai materiali da utilizzare e alle modalità di esecuzione.

Dovrà essere verificata la rispondenza delle opere eseguite a quanto richiesto nei disegni di progetto, per quanto riguarda le sagome, l'esattezza delle misure e spessori richiesti.

Si dovrà accertare inoltre che gli intonaci di qualunque tipo essi siano non presentino crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, nei piani, nei piombi, sfioriture.

Potrà essere ordinata l'asportazione di tratti di intonaco, per accertare l'aderenza alle murature ed il prelevamento di campioni da sottoporre a prove fisiche od analisi di laboratorio.

Gli intonaci che presentassero comunque difetti dovranno essere demoliti e rifatti dall'Appaltatore a propria cura e spese, restando inoltre a suo carico i necessari ripristini, nonché il risarcimento degli eventuali danni.

### **Tolleranze**

Le superfici delle pareti dovranno risultare perfettamente piane; saranno controllate con una riga di 2 m di lunghezza e non saranno ammesse ondulazioni della superficie che, al controllo della riga, diano scostamenti superiori a 3 mm.

### **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

*UNI EN 13914-1:2005 Progettazione, preparazione e applicazione di intonaci esterni e interni - Parte 1: Intonaci esterni UNI EN 13914-2:2005 Progettazione, preparazione e applicazione di intonaci esterni e interni - Parte 2: Considerazioni sulla progettazione e principi essenziali per intonaci interni 45 UNI CEN/TR 15123:2006 Progettazione, preparazione e applicazione di sistemi interni di intonaci a base di polimeri UNI CEN/TR 15124:2006 Progettazione, preparazione e applicazione di sistemi interni di intonaci a base di gesso UNI CEN/TR 15125:2006 Progettazione, preparazione e applicazione di sistemi interni di intonaci a base di cemento e/o di calce*

### **Intonaci per interni**

#### **Intonaco grezzo o rinzafo**

Il rinzafo, preparato con inerti a granulometria più grossa e con elevato dosaggio di leganti, regolarizza il supporto e lo prepara in modo da assicurare una buona aderenza agli strati successivi. Prima di essere usato come supporto degli strati successivi, il rinzafo deve avere il tempo necessario per raggiungere le giuste caratteristiche di resistenza e di maturazione. La parete in laterizio deve essere preventivamente bagnata.

#### **Intonaco grezzo fratazzato**

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

### **Intonaci a base di gesso per interni**

L'intonaco rustico per interni di tipo premiscelato per applicazione manuale L'intonaco rustico per interni costituito da miscela di gesso emidrato (scagliola), vermiculite espansa, perlite espansa e additivi chimici, confezionato in sacchi, deve essere applicato manualmente su superfici in laterizio o calcestruzzo, tirato in piano a frattazzo, finitura idonea a ricevere l'eventuale incollaggio di piastrelle in ceramica.

### **Intonaco rustico per interni di tipo premiscelato, biprodotto per applicazione a macchina**

L'intonaco rustico per interni di tipo premiscelato e riprodotto, costituito da miscela di gesso emidrato (scagliola), vermiculite espansa, perlite espansa e additivi chimici, confezionato in sacchi, deve essere applicato macchina su superfici in laterizio o calcestruzzo, tirato in piano a frattazzo, finitura idonea a ricevere l'eventuale incollaggio di piastrelle di ceramica.

I giunti di elementi diversi devono essere armati con una rete in fibra di vetro alcali resistente. La rete portaintonaco non deve essere fissata direttamente alla muratura, ma va immersa nella parte superficiale. Gli eventuali fori o lesioni nella muratura devono essere precedentemente chiusi. Per rispettare la verticalità delle pareti, è consigliabile predisporre paraspigoli o staggie negli angoli e guide verticali nelle pareti. Non è possibile interrompere la spruzzatura dell'intonaco per un periodo di tempo maggiore di 30 minuti. Si applica in unico strato sino a spessori di 5-30 mm spruzzando dal basso verso l'alto e, successivamente, si raddrizza con staggia ad H o coltello con passaggi in senso orizzontale e verticale, sino ad ottenere una superficie piana. Dopo l'irrigidimento (circa due ore), il materiale va spianato con la lama o il rabot. Per una finitura a civile, può essere successivamente applicata una malta fina a base di calce, senza l'aggiunta di cemento. L'intonaco deve essere applicato su fondi asciutti con umidità non superiore al 2,5%. L'intonaco fresco deve essere protetto dal gelo e dalla rapida essiccazione. Le pitture, i rivestimenti, le tappezzerie, ecc., devono essere applicati solo dopo la completa essiccazione e la stagionatura degli intonaci.

### **Intonaco completo per interni di tipo premiscelato, monoprodotto, per applicazione a macchina**

L'intonaco completo per interni di tipo premiscelato, monoprodotto, costituito da miscela di gesso emidrato (scagliola), perlite espansa ed additivi chimici, confezionata in sacchi, deve essere applicato a macchina su superfici in laterizio o calcestruzzo, spianatura con riga e lisciatura a frattazzo. Per sottofondi speciali, bisogna osservare le istruzioni del fornitore. In locali umidi (bagni, cucine, garage) l'uso di questo tipo di intonaco è da evitare, e si consiglia l'applicazione di intonaci a base di calce e cemento. I giunti di elementi diversi devono essere armati con una rete in fibra di vetro alcali resistente. La rete portaintonaco non deve essere fissata direttamente alla muratura, ma va immersa nella parte superficiale. Gli eventuali fori o lesioni nella muratura devono essere precedentemente chiusi. Per rispettare la piombatura delle pareti è consigliabile predisporre paraspigoli o staggie negli angoli e guide verticali nelle pareti. Non è possibile interrompere la spruzzatura dell'intonaco per un periodo di tempo maggiore di 30 minuti. Si applica in unico strato sino a spessori di 5-30 mm spruzzando dal basso verso l'alto e, successivamente, si raddrizza con staggia ad H o coltello con passaggi in senso orizzontale e verticale sino ad ottenere una superficie piana. Dopo l'irrigidimento (circa due ore), il materiale va spianato con la lama o il rabot. Per una finitura a civile, può essere successivamente applicata una malta fina a base di calce, senza l'aggiunta di cemento. L'intonaco deve essere applicato su fondi asciutti con umidità non superiore al 2,5%. L'intonaco fresco deve essere protetto dal gelo e da una rapida essiccazione. Le pitture, i rivestimenti, le tappezzerie, ecc. devono essere applicati solo dopo la completa essiccazione e la stagionatura degli intonaci.

### **Intonaco completo per interni di tipo monoprodotto a base di gesso emidrato e anidrite, applicazione a mano**

L'intonaco completo per interni di tipo monoprodotto a base di gesso emidrato 60% e anidrite 40%, confezionato in sacchi, deve essere applicato a mano su superfici in laterizio o calcestruzzo, tirato in piano a frattazzo, rasata con strato di finitura dello stesso prodotto.

### **Intonaco completo per interni di tipo monoprodotto a base di gesso emidrato e anidrite, applicazione a macchina**

L'intonaco completo per interni di tipo monoprodotto a base di gesso emidrato 60% e anidrite 40%, confezionata in sacchi, deve essere applicato a macchina su superfici di laterizio o calcestruzzo, spianato con staggia e lisciato a frattazzo. Su intonaci a base cemento, è necessaria l'applicazione di primer.

### **Rasatura per interni di tipo monoprodotto per applicazione a mano**

La rasatura per interni di tipo monoprodotto di miscela di gesso emidrato (scagliola) e additivi chimici, confezionata in sacchi, deve essere applicata a mano con cazzuola americana o frattazzo metallico. Su intonaci a base cemento, è necessaria l'applicazione di primer. L'applicazione consta di due fasi ben distinte: — 1ª fase (carica): l'intonaco impastato

viene steso sulla parete o sul soffitto, fino allo spessore desiderato, con un opportuno numero di passate successive, utilizzando la tradizionale talocchia di legno. Lo spessore totale minimo è di 5 mm; – 2<sup>a</sup> fase (finitura): dopo circa 30 minuti, l'intonaco deve essere lamato con la spatola americana grande per togliere le eventuali ondulazioni e successivamente, utilizzando lo stesso impasto lasciato a riposo nel gabasso, si effettuano le operazioni di ricarica. La lisciatura speculare finale si ottiene passando la superficie a vista con la spatola americana piccola, bagnando leggermente la superficie. L'intonaco così finito è idoneo a ricevere pitture all'acqua e carte da parati a superficie completamente asciutta. Nel periodo invernale si deve evitare che la temperatura ambiente non scenda sotto i +5 °C nelle prime 24 ore. Per ottenere un asciugamento ottimale è necessario arieggiare i locali, in modo da permettere la fuoriuscita dell'umidità. Nel periodo estivo la temperatura dell'ambiente durante il periodo d'applicazione non dovrà superare i +35 °C. Il sottofondo, prima dell'applicazione del rivestimento, dovrà essere perfettamente asciutto. Sono idonei solo i collanti sintetici. La posa deve essere eseguita secondo il metodo del giunto aperto, riempito in seguito con il coprifughe. Eventuali ferri d'armatura a filo murature devono essere trattati con idonea protezione antiruggine, così come le piattabande metalliche, che devono essere ricoperte con rete metallica in filo zincatofissata alla muratura.

### **Paraspigoli in lamiera zincata**

I paraspigoli devono essere applicati prima della formazione degli intonaci, e devono essere costituiti da profilati in lamiera zincata dell'altezza minima di 170 cm e dello spessore di 1 mm.

### **Lisciatura per interni di tipo monoprodotto per applicazione a mano**

La lisciatura per interni di tipo monoprodotto deve essere applicata a mano con cazzuola americana o frattazzo metallico. Su intonaci a base di cemento, è necessaria l'applicazione di primer. Le modalità di applicazione del gesso scagliola per lisciatura, quando viene usata come rasatura, sono identiche a quelle descritte per l'applicazione a spessore. Si tenga conto che, a causa dello spessore sottile, minimo di 3 mm, vengono automaticamente ridotti i tempi di lavorabilità, specialmente se l'applicazione viene effettuata su sottofondo perfettamente asciutto.

Eventuali altri strati di finitura, se previsti, dovranno essere posati a distanza di almeno quattro settimane dalla posa dell'intonaco.

### **NORME DI MISURAZIONE**

Gli intonaci e le rasature a spessore di qualsiasi tipo, applicati su pareti e soffitti a qualunque altezza saranno valutati in base alla superficie effettiva con le detrazioni seguenti:

- per applicazione su tavolati ad una testa o in foglio e sui soffitti si dedurranno i vuoti superiori ad 1.00 m<sup>2</sup>;
- per applicazione sui muri di spessore maggiore ad una testa si dedurranno i vuoti superiori a 4,00 m<sup>2</sup> ritenendosi, in tal modo, compensati le riquadrature relative a squarci, spalle, voltini. I prezzi del computo comprendono e compensano i piani di lavoro interni, l'esecuzione di spigoli rientranti o sporgenti anche arrotondati, la ripresa di tracce, le riprese contro pavimenti, rivestimenti, zoccolature e serramenti da eseguirsi anche in tempi successivi.

Si intende sempre compreso il trasporto, il sollevamento, lo scarico, la pulizia e l'allontanamento di tutti i materiali e le attrezzature occorrenti per la loro esecuzione.

Sono altresì comprese nelle voci del computo tutte le attività necessarie per l'esecuzione a regola d'arte, quali la disposizione di guide, l'esecuzione di raccordi degli angoli, la profilatura degli spigoli compresa fornitura e posa di paraspigoli in lamiera zincata o alluminio di qualsiasi altezza, gli scuretti, ecc., su qualsiasi tipo di superficie, in ambienti di qualsiasi dimensione e per qualsiasi spessore. Le finiture dei vari tipi di intonaco dovranno essere eseguite con idonee attrezzature (frattazzo lungo, frattazzo fine, frattazzo metallico, frattazzo a spugna, a spatola, sotto staggia, ecc.) in modo da evitare rugosità e gobbe. La tolleranza ammessa per la complanarità e l'appiombamento è di 1,5 mm al metro per gli intonaci di finitura.

Comunque nei prezzi della computazione estimativa delle lavorazioni è sempre compreso l'uso dei piani di lavoro interni, per operare fino ad una altezza dal piano di 4,00 m.

Nei prezzi dei vari tipi di intonaci sono sempre comprese tutte le operazioni tecnicamente necessarie per la regolare esecuzione evidenziando che: l'intonaco rustico è costituito da rinzaffo e rustico, l'intonaco civile è costituito da rinzaffo rustico e arricciatura. Computando la finitura finale, nei prezzi sono compresi tutti gli interventi intermedi necessari, ed in condizioni normali non è corretto computare l'intonaco completo come sommatoria delle varie fasi di lavoro.

## Art. 5.11 OPERE DI VETRAZIONE E SERRAMENTISTICA

### Definizioni

Per opere di vetrazione si intendono quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti similari sempre comunque in funzione di schermo), sia in luci fisse sia in ante fisse, o mobili di finestre, portefinestre o porte. Per opere di serramentistica si intendono per infissi gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno. Detta categoria comprende: elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili).

Gli stessi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi. Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma UNI 8369. Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

### Realizzazione

La realizzazione delle opere di vetrazione 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 ad eventuali sbalzi 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 che 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 termometrici, 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.

Per quanto riguarda i serramenti le luci fisse devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque devono, nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.), essere conformi alla norma UNI 7959 ed in particolare resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti, garantire la tenuta all'aria, all'acqua e la resistenza al vento.

Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose.

Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo.

I serramenti esterni (finestre, porte finestre, e similari) devono essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate), questi devono comunque essere realizzati in modo tale da resistere, nel loro insieme, alle sollecitazioni

meccaniche e degli agenti atmosferici e da contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; le funzioni predette devono essere mantenute nel tempo

### **Posa in opera dei serramenti**

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 ad 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, corrose, 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 (antiefrazione), acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno, inoltre, le istruzioni per la posa date dal fabbricante e accettate dalla direzione dei lavori.

### **Controlli**

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.

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti.

I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e similari) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto.

In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque nel loro insieme devono essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

Il Direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante i criteri seguenti:

- a) controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti, controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori;
- b) controllo delle caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste;
- c) accettazione dell'attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche.

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

### **CRITERI DI MISURAZIONE**

Le misure delle opere in vetro si intendono riferite alle superfici effettive di ciascun elemento all'atto della posa in opera, salvo diversa misurazione contenuta nelle voci.

Per gli elementi di forma non rettangolare o quadrata si assume la superficie del minimo rettangolo circoscrivibile

### **CRITERI DI ACCETTAZIONE**

Il direttore dei lavori potrà eseguire prove di accettazione su campioni di infissi prelevati casualmente in cantiere per accertare la rispondenza dei materiali forniti alle prescrizioni contrattuali.

Sui campioni devono essere effettuate almeno le seguenti prove, alcune specifiche per gli infissi esterni:

- permeabilità all'aria;
- tenuta all'acqua;
- resistenza al carico del vento;
- resistenza all'apertura e alla chiusura ripetuta;
- calcolo della trasmittanza termica;
- isolamento termico

### **CRITERI DI MISURAZIONE**

Il direttore dei lavori potrà eseguire prove di accettazione su campioni di infissi prelevati casualmente in cantiere per accertare la rispondenza dei materiali forniti alle prescrizioni contrattuali.

Sui campioni devono essere effettuate almeno le seguenti prove, alcune specifiche per gli infissi esterni:

- permeabilità all'aria;
- tenuta all'acqua;
- resistenza al carico del vento;
- resistenza all'apertura e alla chiusura ripetuta;
- calcolo della trasmittanza termica;
- isolamento termico

### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

- a. Prove in laboratorio:
  - UNI EN 1026 - Finestre e porte. Permeabilità all'aria. Metodo di prova;
  - UNI EN 1027 - Finestre e porte - Tenuta all'acqua. Metodo di prova;
  - UNI EN 12211 - Finestre e porte. Resistenza al carico del vento. Metodo di prova.
- b. Classificazioni in base alle prestazioni:
  - UNI EN 12207 - Finestre e porte. Permeabilità all'aria. Classificazione;
  - UNI EN 12208 - Finestre e porte - Tenuta all'acqua. Classificazione;
  - UNI EN 12210 - Finestre e porte. Resistenza al carico del vento. Classificazione.
- c. Prove di resistenza al fuoco:
  - UNI EN 1634-1 - Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro componenti costruttivi. Parte 1: Prove di resistenza al fuoco per porte e sistemi di chiusura e finestre apribili;
  - UNI EN 1634-3 - Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro componenti costruttivi. Parte 3: Prove di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura;
- d. Trasmittanza termica:
  - UNI EN ISO 10077-1 - Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti. Calcolo della trasmittanza termica. Parte 1: Generalità;
  - UNI EN ISO 10077-2 - Prestazione termica di finestre, porte e chiusure. Calcolo della trasmittanza termica. Metodo numerico per i telai;
  - UNI EN ISO 12567-1 - Isolamento termico di finestre e porte. Determinazione della trasmittanza termica con il metodo della camera calda. Finestre e porte complete;
  - UNI EN ISO 12567-2 - Isolamento termico di finestre e di porte. Determinazione della trasmittanza termica con il metodo della camera calda. Parte 2: Finestre da tetto e altre finestre sporgenti;
- e. Resistenza all'effrazione:
  - UNI EN 1628 - Porte pedonali, finestre, facciate continue, inferiate e chiusure oscuranti - Resistenza all'effrazione - Metodo di prova per la determinazione della resistenza sotto carico statico;

- UNI EN 1629 - Porte pedonali, finestre, facciate continue, inferiate e chiusure oscuranti - Resistenza all'effrazione - Metodo di prova per la determinazione della resistenza sotto carico dinamico;
- UNI EN 1630 - Porte pedonali, finestre, facciate continue, inferiate e chiusure oscuranti - Resistenza all'effrazione - Metodo di prova per la determinazione della resistenza all'azione manuale di effrazione;
- f. Resistenza all'esplosione:
- UNI EN 13123-1 - Finestre, porte e chiusure oscuranti. Resistenza all'esplosione. Requisiti e classificazione. Tubo da onda d'urto (shock-tube);
- UNI EN 13123-2 - Finestre, porte e chiusure oscurant. Resistenza all'esplosione. Requisiti e classificazione. Parte 2: Prova all'aperto;
- UNI EN 13124-1 - Finestre, porte e chiusure oscuranti. Resistenza all'esplosione. Metodo di prova. Tubo da onda d'urto (shock- tube);
- UNI EN 13124-2 - Finestre, porte e chiusure oscuranti. Resistenza all'esplosione. Metodo di prova. Parte 2: Prova all'aperto.

## Art. 5.12 PAVIMENTAZIONI E RIVESTIMENTI

### DEFINIZIONI

PAVIMENTAZIONI: Strato di finitura che costituisce una superficie uniforme e resistente atta a garantire la funzionalità e la comodità del passaggio e del transito.

RIVESTIMENTI: Strato di finitura superficiale avente funzione di protezione e/o decorazione, realizzabile con diverse tipologie di prodotti da costruzione.

PAVIMENTI CAM: posa in opera di pavimenti di qualsiasi tipo e rispondenti ai decreti del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (M.A.T.T.M.), compresi i materiali di allettamento o di incollaggio, i tagli e lo sfrido, la formazione di quartaboni, eventuali riprese di mantelline, stuccatura dei giunti e pulizia finale, il tutto per dare il lavoro compiuto e finito a regola d'arte. Sono esclusi la fornitura del materiale (salvo diversa indicazione) e la preparazione del fondo di posa.

La realizzazione degli strati portati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto. In caso contrario, si rispetteranno le prescrizioni seguenti e quelle fornite dalla direzione dei lavori:

- a) Strato portante  
Per lo strato portante, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture di calcestruzzo, sulle strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, ecc.
- b) b) Strato di scorrimento
- c) Per lo strato di scorrimento, finalizzato a consentire eventuali movimenti differenziati tra le diverse parti della pavimentazione, a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia. Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione o realizzazione dei giunti e l'esecuzione di bordi, risvolti, ecc.
- d) Strato ripartitore
- e) Per lo strato ripartitore, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno. Durante la realizzazione si curerà, oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici, in modo da evitare azioni meccaniche localizzate o incompatibilità chimico-fisiche. Sarà, infine, curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.
- f) Strato di collegamento
- g) Per lo strato di collegamento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e, nei casi particolari, alle prescrizioni del



produttore per elementi di fissaggio, meccanici o di altro tipo. Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto, con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore, in modo da evitare eccesso da rifiuto o insufficienza, che può provocare scarsa resistenza o adesione. Si verificherà, inoltre, che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.

- h) Strato di rivestimento Per lo strato di rivestimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti per pavimentazione. Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti e delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.), le caratteristiche di planarità o, comunque, delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa e i tempi di maturazione. f) Strato di impermeabilizzazione Per lo strato di impermeabilizzazione, a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore, valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo sulle coperture continue. In generale, lo strato a protezione del sottofondo deve essere realizzato con guaine con giunti sovrapposti.
- i) Strato di compensazione Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori di 20 mm).

L'impermeabilizzazione superficiale marciapiedi esterni verrà ottenuta mediante l'impiego di malta cementizia bicomponente elastica flessibile fino a -20°C a base di leganti cementizi, aggregati selezionati a grana fine, fibre sintetiche, additivi speciali e polimeri sintetici in dispersione acquosa (tipo Mapelastic della MAPEI S.p.A.).

L'applicazione della malta dovrà essere effettuata previa adeguata preparazione del supporto (computato a parte), che dovrà presentarsi pulito, solido e sgrassato.

Dovranno essere asportate tutte le parti inconsistenti e in fase di distacco, fino ad ottenere un sottofondo solido, avendo cura di eliminare residui polverosi che impediscono una corretta adesione del prodotto. Si dovrà valutare la presenza delle adeguate pendenze e di eventuali fessurazioni, al fine di individuare la possibile necessità di uno strato di regolarizzazione.

Il prodotto dovrà essere applicato, su sottofondo pulito e asciutto, a spatola metallica liscia in uno spessore finale non inferiore a 3 mm e successivamente rifinito con la stessa spatola. Si dovrà prevedere l'applicazione del prodotto in due mani interponendo tra il primo ed il secondo strato, come armatura di rinforzo, una rete in fibra di vetro alcali resistente (in conformità alla guida ETAG 004) a maglia 4,5 mm x 4 mm e con grammatura di 150 g/m<sup>2</sup> (tipo Mapenet 150 della MAPEI S.p.A.). Teli adiacenti di rete in fibra di vetro dovranno essere sormontati lungo i bordi per una larghezza di almeno 5 cm.

## INDICAZIONI PROCEDURALI PER L'ESECUZIONE DELLA LAVORAZIONE

Nell'esecuzione delle pavimentazioni si procede alla posa su idonea superficie (già predisposta), avendo particolare cura per l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi ornamentali.

In caso di posa mediante collanti, gli stessi devono rispondere ai requisiti ed alle specifiche della norma UNI EN 12004z durante la loro stesa si deve curare la uniforme e corretta distribuzione degli stessi in modo da evitare eccesso da rifiuto o insufficienza che può provocare il distacco del pavimento.

Dopo la posa occorre procedere alla sigillatura dei giunti con prodotti a norma UNI EN 13888.

Le scorte di materiale, occorrenti per la giornata lavorativa, vanno stoccate su parti di pavimentazione già completate e costipate da qui tramite carriole o carrelli, verranno portate dai posatori in prossimità del fronte di posa. Sottoporre la pavimentazione a carichi di esercizio elevati prima della operazione di compattazione e dell'intasatura dei giunti può causare l'affondamento localizzato di singoli elementi o anche generare la loro dislocazione orizzontale, con conseguente rischio di scheggiatura degli spigoli. Il posatore, terminato il posizionamento dei manufatti, deve stendere un primo strato di sabbia con l'ausilio di scope, eseguito con cura, evitando brusche azioni che potrebbero causare lo spostamento dei manufatti. Si procede successivamente con mezzi meccanici come piastre o rulli vibranti alla compattazione. Per evitare che le vibrazioni alterino la geometria dei corsi per effetto della mancanza di contrasto sul lato "libero", la compattazione deve arrestarsi ad almeno 2 metri dal fronte di posa aperto. Prima della compattazione, i manufatti da pavimento dovranno avere, in adiacenza con pavimentazioni preesistenti o con altri elementi quali tombini o caditoie, un sovrappessore che

corrisponda al calo della sabbia una volta costipata. Terminata la compattazione, si procede all'intasatura vera e propria dei giunti, cospargendo di nuovo sabbia sulla superficie del pavimento, stendendola omogeneamente con scope e ripetendo ogni volta dei passaggi con le macchine vibranti per favorirne l'assettamento delle fughe. Verificata la perfetta intasatura delle fughe, si effettua la rimozione della sabbia in eccesso spazzando la superficie e irrorandola con acqua

La posa del rivestimento deve prevedere un adeguato dimensionamento delle fughe, come stabilito dalla norma UNI 11493 (la posa a giunto unito non è ammessa). La fuga non svolge solamente un ruolo decorativo ma ha soprattutto la funzione di ridurre la rigidità del rivestimento rendendolo più resistente alle deformazioni. Le stucature di natura epossidica, classificate RG in accordo alla norma UNI EN 13888, grazie alle loro elevate resistenze chimiche e meccaniche, garantiscono in generale una maggiore durabilità rispetto alle più tradizionali stucature cementizie.

Per la pavimentazione della vaschetta lavapiedi dei passaggi obbligati si prevede la posa di pavimentazione in gres tipo 'Casalgrande padana Serie Dragon Beige', in classe scivolosità C (DIN 51097), sp.1 cm con fughe in materiale epossidico.

Inoltre, in corrispondenza dei cambiamenti di profondità in vasca, si prevedono le installazioni di piastrelle segna profondità.

Si ricorda che le pendenze da darsi non inferiori al 2%, saranno raggiunte mediante inclinazione del massetto; da eseguirsi in massetto posa pavimento con conglomerato cementizio, gretonato o simile in direzione delle canaline e pilette di raccolta d'acqua

I rivestimenti in materiale di qualsiasi genere dovranno essere eseguiti con il materiale prescelto dall'Amministrazione appaltante e conformemente ai campioni che verranno di volta in volta eseguiti a richiesta della Direzione dei lavori. Tale opera dovrà essere realizzata e conclusa con quant'altro occorre a dare l'opera a regola d'arte.

Particolare cura dovrà porsi nella posizione in sito degli elementi, in modo che questi a lavoro ultimato risultino perfettamente aderenti al retrostante intonaco.

Pertanto i materiali porosi dovranno essere prima del loro impiego immersi nell'acqua fino a saturazione, e dopo avere abbondantemente inaffiato l'intonaco delle pareti, alle quali deve applicarsi il rivestimento, essi saranno allettati con malta cementizia normale, nella quantità necessaria e sufficiente.

A lavoro ultimato i rivestimenti dovranno essere convenientemente lavati e puliti.

Esecuzione delle pavimentazioni interne con collante Le operazioni di posa in opera di pavimentazioni interne o esterne con strato collante si articolano nelle seguenti fasi: – preparazione della superficie di appoggio; – preparazione del collante; – stesa del collante e collocazione delle piastrelle; – stuccatura dei giunti e pulizia.

**RIVESTIMENTI CAM:** posa in opera di rivestimenti di qualsiasi tipo e rispondenti ai decreti del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (M.A.T.T.M.), compresi i materiali di allettamento o di incollaggio, i tagli e lo sfrido, la posa in opera di pezzi speciali di raccordo e d'angolo, la formazione di quartaboni, eventuali riprese di mantelline, stuccatura dei giunti, distanziatori (mm. 3) e pulizia finale, il tutto per dare il lavoro compiuto e finito a regola d'arte. Sono esclusi la fornitura del materiale (salvo diversa indicazione) e la preparazione del fondo di posa. Le piastrelle ceramiche, interne ed esterne, devono essere posate secondo la UNI 11493:2013

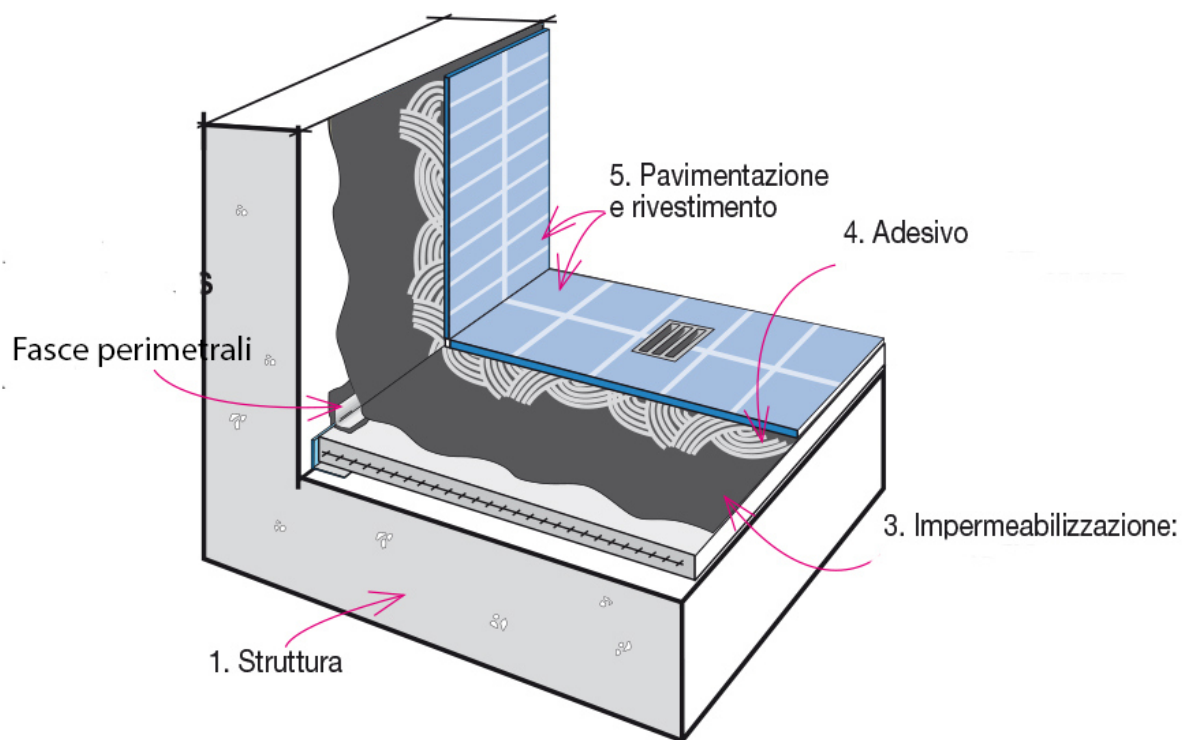
**POSA:** Nell'esecuzione dei rivestimenti si procede alla posa su idonea superficie (già predisposta), avendo particolare cura per l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi ornamentali. In caso di posa mediante collante, gli stessi devono rispondere ai requisiti ed alle specifiche della norma UNI EN 12004z durante la loro stesa si deve curare la uniforme e corretta distribuzione degli stessi in modo da evitare eccesso da rifiuto o insufficienza che può provocare il distacco del pavimento. Dopo la posa occorre procedere alla sigillatura dei giunti con prodotti a norma UNI EN 13888.

L'impermeabilizzazione delle pareti e pavimenti delle docce, prima della posa del rivestimento ceramico, verrà realizzata mediante applicazione di prodotto elastomerico, in dispersione acquosa. L'applicazione dovrà essere eseguita su sottofondi cementizi asciutti, sani e compatti ed esenti da risalite di umidità. L'applicazione dell'impermeabilizzante dovrà avvenire a spatola, a rullo o a pennello. Inoltre, al fine di garantire la perfetta tenuta dell'impermeabilizzazione in corrispondenza dei giunti di dilatazione presenti e degli spigoli tra parete e pavimento, si dovrà prevedere l'inserimento di un tessuto gommato preformato. Lo spessore minimo dell'impermeabilizzazione, da realizzarsi in uno o più strati, dovrà essere di 1 mm. Le caratteristiche prestazionali del prodotto impermeabilizzante dovranno essere le seguenti: Massa

volumica (g/cm<sup>3</sup>): 1,45 pH: 9,0 Residuo solido (%): 73 Viscosità Brookfield (mPa\*s): 120.000 Asciugamento completo: 5 h (a +23°C - per 2 mm di spessore) 12 h (a +5°C - per 2 mm di spessore) Allungamento a rottura (%): 200 (DIN 53504) Consumo (kg/m<sup>2</sup>): 1,5 (per mm di spessore). Dopo l'applicazione dell'impermeabilizzante attendere 4-5 giorni su supporti non assorbenti. Posare la ceramica con fuga di larghezza correlata alle dimensioni delle piastrelle con adesivi mentre le fughe tra le piastrelle possono devono essere stuccate con materiale epossidico.

La malta cementizia bicomponente elastica è una impermeabilizzazione eseguita mediante stesura di due mani a spatola o a spruzzo con intonacatrice, di malta bicomponente elastica a base cementizia, inerti selezionati a grana fine, fibre sintetiche e speciali resine acriliche in dispersione acquosa, per uno spessore finale non inferiore a 2 mm. Qualora sul sottofondo cementizio si preveda la formazione di microfessurazioni da assestamento si dovrà interporre, tra il primo ed il secondo strato, una RETE IN FIBRA DI VETRO alcali resistente di maglia 4 x 4,5 mm.

Il materiale dovrà avere le seguenti caratteristiche: Massa volumica dell'impasto	1700		Kg/m <sup>3</sup>
Durata dell'impasto	60		min
Adesione al calcestruzzo secondo UNI 9532			
Dopo 28 gg	1,1 (a +23°C e 50% U.R.)		N/mm <sup>2</sup>
Dopo 7 gg	0,6 (a +23°C e 50% U.R. + 21 gg in acqua)		N/mm <sup>2</sup>
Impermeabilità			impermeabile (EN 12390/8 mod.)
Allungamento DIN 53504 mod. dopo 28 gg	30 (a +23°C e 50% U.R.)		%
Fattore di permeabilità al vapore		1.500	m
Resistenza ai cicli di gelo/disgelo del cls rivestito		superiore ai 300 cicli (UNI 7087)	
Capacità di copertura delle lesioni (mm di ampiezza)			
Crack-bridging a rottura del film di MAPELASTIC non armato			
Dopo 28 gg		0,8 (a +23°C e 50% U.R.)	
Dopo 7 gg		0,6 (a +23°C e 50% U.R. +21 gg in acqua)	
Dopo 7 gg		0,5 (a +23°C e 50% U.R. +18 mesi in acqua)	
Crack bridging a rottura del film di MAPELASTIC armato con RETE IN FIBRE DI VETRO		1,5	
Resistenza al cloruro di calcio (dopo 60 gg) in soluzione di CaCl <sub>2</sub> al 30% misurata controllando la perdita di resistenza a compressione su un provino in cls confezionato con rapporto a/c pari a 0,4 protetto		nessuna perdita di prestazioni	
Resistenza al cloruro di sodio (dopo 60 gg in soluzione di NaCl al 10%) mediante il controllo della penetrazione dello ione Cl <sup>-</sup> in un provino di cls confezionato con un rapporto a/c pari a 0,8		≤ 2	mm
Resistenza alla carbonatazione (dopo 60 gg in soluzione di CO <sub>2</sub> al 30%) mediante la determinazione della penetrazione della carbonatazione in un provino di cls confezionato con un rapporto a/c pari a 0,8 protetto		≤ 2	mm
Consumo			
Applicazione a spatola	ca. 1,7 (per mm di spessore)		kg/m <sup>2</sup>
Applicazione a spruzzo con intonacatrice	ca. 2,2 (per mm di spessore)		kg/m <sup>2</sup>



## NORMATIVA DI RIFERIMENTO

UNI EN 12004:2012 Adesivi per piastrelle – Requisiti, valutazione di conformità, classificazione e designazione  
 UNI EN 13888:2009 Sigillanti per piastrelle – Requisiti, valutazione di conformità, classificazione e designazione  
 UNI 11515-1:2015 Rivestimenti resilienti e laminati per pavimentazioni – Parte 1: Istruzioni per la progettazione, la posa e la manutenzione;  
 D.M. 11/10/2017 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici"

## CRITERI DI ACCETTAZIONE

I rivestimenti in materiale di qualsiasi genere dovranno essere eseguiti con il materiale prescelto dall'Amministrazione appaltante e conformemente ai campioni che verranno di volta in volta eseguiti a richiesta della Direzione dei lavori.

La posa in opera delle pavimentazioni di marciapiedi e dei camminamenti in genere dovrà essere eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana e con le prescritte pendenze ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione Lavori. I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connessioni la benché minima ineguaglianza. I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavorati e senza macchie di sorta. Resta, comunque, contrattualmente stabilito che, per un periodo di almeno tre giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Appaltatore avrà l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona sulle pavimentazioni eseguite. Ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'Appaltatore dovrà, a sua cura e spese, ricostruire le parti danneggiate. L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare alla Direzione Lavori campioni dei pavimenti che saranno prescritti. L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire, nel prezzo compreso in elenco per le singole pavimentazioni, la preparazione e compattazione del sottofondo secondo le disposizioni impartite dalla Direzione Lavori. Le pavimentazioni dovranno essere adeguatamente pendenzate per permettere il corretto scolo delle acque.

Il direttore dei lavori per la realizzazione delle pavimentazioni opererà verificherà:

- il collegamento tra gli strati;
- la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni per gli strati realizzati con pannelli, fogli e in genere prodotti preformati;
- l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari.

Ove sono richieste lavorazioni in sito, il direttore dei lavori verificherà, con semplici metodi da cantiere:

- le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
- le adesioni fra strati (o, quando richiesto, l'esistenza di completa separazione);
- le tenute all'acqua, all'umidità, ecc.

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

### **NORME DI MISURAZIONE DEI PAVIMENTI**

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la loro superficie in vista, con esclusione delle parti ammorsate sotto intonaco o comunque incassate. Nella misurazione non verranno detratte le zone non pavimentate purché di superficie, ciascuna, non superiore a 0,25 m<sup>2</sup>.

I prezzi delle lavorazioni del Prezzario comprendono e compensano i tagli, gli sfridi, gli adattamenti, le assistenze dell'imprenditore edile per scarico, custodia, carico e sollevamento a piè d'opera di tutti i materiali, la pulizia finale con segatura.

Per i pavimenti in piastrelle di ceramica è compreso nel prezzo delle lavorazioni il letto di malta cementizia, lo spolvero di puro cemento asciutto e la sigillatura dei giunti.

### **NORME DI MISURAZIONE DEI RIVESTIMENTI**

I rivestimenti di qualsiasi tipo verranno valutati in base alla loro superficie effettiva, qualunque sia la sagoma, la posizione delle pareti o strutture da rivestire, i motivi decorativi, le modalità di posa.

Nella misurazione si detraranno le zone non rivestite di superficie, ciascuna, superiore a 0,25 m<sup>2</sup>.

I prezzi delle lavorazioni del computo metrico comprendono e compensano i tagli, gli sfridi, gli adattamenti, i pezzi speciali, le assistenze dell'imprenditore edile per scarico, custodia, carico e sollevamento a piè d'opera di tutti i materiali, la malta di allettamento e gli adesivi.

### **Zoccolini Battiscopa,**

Gli zoccolini battiscopa nella forma e nel materiale (gres, ceramica, ecc.) dipendente dal tipo di pavimentazione, possono essere fissati alle pareti con: – malta cementizia; – colla utilizzata per l'esecuzione delle pavimentazioni. La posa in opera degli zoccolini battiscopa in gres, ceramica, deve essere completata con la stuccatura, la stilatura e la suggellatura dei giunti con materiale epossidico specifico per fughe.

La posa in opera di zoccolino battiscopa di qualunque genere deve essere valutata a metro lineare, compresa la stuccatura delle eventuali fughe.

## **Art. 5.13 SOGLIE E DAVANZALI, OPERE IN PIETRA**

Tutti i davanzali e le soglie di finestre e porte-finestre saranno in marmo (o pietra naturale) ceppo di Poltragno e d'Iseo di spessore non inferiore a 3 cm e larghezza non inferiore allo spessore del vano nel quale devono essere collocate. Le soglie interne ed esterne, per luci fino a 150 cm, dovranno essere costituite da un unico elemento. Le soglie dovranno essere trattate antiscivolo mediante bocciardatura e poste in opera con malta cementizia. Le soglie esterne dovranno essere dotate di intagli per mazzette e listello per battuta serramento in alluminio o in PVC rigido. La parte ammorsata delle soglie esterne non dovrà essere inferiore a 3 cm.

I davanzali ed i controdavanzali devono essere formati da lastre distinte e separati da isolante termico nella messa in opera. Le pietre naturali dovranno essere di 1a qualità e presentare grana compatta, senza difetti quali bucce, vene, cuoiaccio, lenti, ghiaia, scaglie, peli, nodi.

Non dovrà, inoltre, manifestarsi la presenza di taroli (piccole cavità di soluzione), vermicello o frescume (rigature o

I prezzi della fornitura in opera dei marmi e delle pietre naturali saranno applicati alle superfici effettive dei materiali in opera.

Specificatamente detti prezzi comprendono gli oneri per la fornitura, lo scarico in cantiere, il deposito e la provvisoria protezione in deposito, la ripresa, il successivo trasporto ed il sollevamento dei materiali a qualunque altezza, con eventuale protezione, copertura o fasciatura; per ogni successivo sollevamento e per ogni ripresa con boiaccia di cemento od altro materiale, per la fornitura di lastre di piombo, di grappe, staffe, regolini, chiavette, perni occorrenti per il fissaggio; per ogni occorrente scalpellamento delle strutture murarie e per la successiva, chiusura e ripresa delle stesse, per la stuccatura dei giunti, per la pulizia accurata e completa, per la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera, e per tutti i lavori che risultassero necessari per il perfetto rifinito dopo la posa in opera.

I prezzi sono pure comprensivi dell'onere dell'imbottitura dei vani dietro i pezzi, fra i pezzi stessi o comunque tra i pezzi e le opere murarie da rivestire, in modo da ottenere un buon collegamento e, dove richiesto, un incastro perfetto.

macchie biancastre o giallastre di sostanze varie), zampe di gallina, macrosità, fessurazioni, inclusioni di cappellaccio, ecc., che, pur essendo propri delle singole specie, alterino l'omogeneità, la solidità e la bellezza della pietra.

Tutti i materiali dovranno essere campionati in sede di offerta nelle varie lavorazioni richieste ed accompagnati da schede tecniche atte ad illustrarne la provenienza, i requisiti qualitativi, l'idoneità all'impiego prestazionale di progetto.

Il campione di riferimento dovrà essere determinato da un numero di pezzi di pietra naturale di dimensioni sufficienti a indicare l'aspetto del lavoro finito. Le dimensioni devono essere comprese tra 0,01 m<sup>2</sup> e 0,25 m<sup>2</sup> nell'area della faccia a vista e devono indicare l'aspetto approssimativo in relazione a colorazione, schema della venatura, struttura fisica e finitura della faccia.

Deve mostrare la tonalità generale e la finitura della pietra naturale, ma non implica alcuna uniformità complessiva di colore e venature tra il campione e la fornitura.

Il campione di riferimento dovrà essere fornito e consegnato al cliente come indicazione di caratteristiche specifiche quali fori per il travertino, taroli per il marmo, inclusioni vetrose, macchie, vene cristalline e macchie di ruggine dei materiali offerti.

#### Resistenza al gelo/disgelo

Il produttore deve dichiarare la resistenza al gelo/disgelo della pietra in conformità al prospetto 6 quando è sottoposta a prova in conformità alla EN 12371. Il numero di cicli deve essere 48. La prova è eseguita per determinare l'effetto dei cicli di gelo/disgelo sulle caratteristiche prestazionali (resistenza a flessione della EN 12372).

#### Resistenza allo scivolamento/slittamento

Il produttore deve dichiarare il valore minimo di resistenza allo scivolamento previsto per i singoli provini di lastre con finitura superficiale fine quando siano sottoposte a prova in conformità secondo normativa. Se nessuna prestazione è stata determinata questa circostanza deve essere indicata.

L'Appaltatore dovrà avere la massima cura onde evitare, durante le varie operazioni di carico, trasporto, scarico e collocamento in sito e sino al collaudo, rotture, scheggiature, graffi, ecc..

Egli pertanto dovrà provvedere, alle opportune protezioni, con materiale idoneo, di spigoli, cornici, scalini, pavimenti, soglie ecc.

L'Appaltatore dovrà usare speciali cure ed opportuni accorgimenti per il fissaggio o il sostegno di stipiti, architravi, rivestimenti, ecc., in cui i pezzi risultino sospesi alle strutture in genere ed a quelle in cemento armato in specie; in tale caso si potrà richiedere che le pietre o marmi siano collocate in opera prima del getto ed incorporati con opportuni mezzi alla massa della muratura o del conglomerato.

La faccia vista della pietra da taglio in lastre per soglie, rivestimenti, pavimenti, ecc., dovrà essere lavorata a pelle piana perfettamente levigata o martellinata secondo quanto disposto dagli elaborati tecnici e dalla D.L..

Qualora richiesto, si dovrà procedere alla lucidatura a piombo che dovrà essere eseguita esclusivamente con fogli di lamina di piombo applicati sulle apposite mole delle macchine levigatrici.

## NORME DI MISURAZIONE

### Art. 5.14 GIUNTI

Il profilo portante del giunto dovrà essere in alluminio con alette di ancoraggio perforate. Lo spessore del profilo dovrà essere idoneo a garantire il sovraccarico di progetto del solaio in questione.

La guarnizione superiore elastica dovrà essere realizzata in Neoprene, con lato superiore del tutto liscio in modo tale da garantire la facile pulizia. Tale profilo dovrà essere resistente all'usura, agli agenti atmosferici, alla temperatura (-30°C ÷ +120°C), agli olii, agli acidi ed alle sostanze bituminose in genere.

Il profilo dovrà essere tale da consentire la regolarizzazione del giunto in altezza.

La guarnizione dovrà essere facilmente estraibile in modo tale da consentire la pulizia e sterilizzazione del giunto.

Il profilo andrà montato dopo aver regolarizzato la superficie di appoggio, in modo tale da consentire una perfetta unione tra la superficie del solaio e il giunto stesso, mediante la posa di una fascia di almeno 15 cm di malta antiritiro. Lo strato di malta dovrà essere posato in modo tale che tra il piano realizzato e il piano del pavimento resti lo spessore del giunto. Nel caso in cui si renda necessario sopraelevare il giunto al fine di renderlo complanare con il pavimento, ciò potrà avvenire mediante cordoli in calcestruzzo o laterizio. Il collegamento tra il giunto e la struttura avverrà mediante tasselli di tipo meccanico ad espansione diretta applicati nei fori esterni delle alette, in grado di consentire un idoneo collegamento.

Particolare attenzione deve essere posta durante la posa del profilo, in modo tale che il giunto risulti perfettamente complanare con la pavimentazione.

Il fissaggio deve essere effettuato parallelamente su entrambi i lati del profilo almeno ogni 30 cm.

Prima di procedere alla posa delle guarnizioni si dovrà pulire accuratamente le guide.

## Art. 5.15 CARTONGESSI

Le lastre di gesso saranno rivestite con cartoni speciali e, ove richiesto negli elaborati di progetto, saranno del tipo con caratteristiche idrorepellenti a basso tasso igroscopico, adatte per bagni, cucine e zone umide. I bordi delle lastre saranno rastremati per facilitare le successive rasature del giunto.

### INDICAZIONI PROCEDURALI

I profili della struttura portante saranno in acciaio zincato con zincatura non inferiore al grado S 275 e con spessore non inferiore a 6/10 mm, sostenuti da appositi pendini in acciaio zincato e profili in lamiera di acciaio come puntoni, regolabili a molla fissati con appositi tasselli ad espansione meccanica alla sovrastante struttura di sostegno.

Le lastre (sempre accoppiate) saranno ancorate tramite fissaggio a profili sospesi e perimetrali per mezzo di viti autofilettanti distanziate di 200 mm.

I giunti fra i pannelli ed in corrispondenza delle pareti che delimitano il controsoffitto dovranno essere sigillati con stucco di finitura su stucco di fugatura previa applicazione di nastro di armatura in carta microforata.

Ove necessario e su indicazione degli impiantisti devono essere ricavate opportune botole di ispezione degli impianti.

### Pannelli per controsoffitti per bagni

La controsoffittatura interna, deve essere realizzata con pannelli in gesso antiumidità (colore verde), composta da inerti e cemento Portland, armata con rete di fibra di vetro sulle superfici, 100% minerale. L'orditura metallica sarà realizzata con profili perimetrali a L e profili portanti a T in lamiera d'acciaio zincata e preverniciata, fissata al solaio con idonei tasselli, viti, pendini e ganci a molla regolabili. Resistente agli agenti atmosferici e all'acqua. Stabile, robusta, resistente agli urti e non combustibile. Lavorabilità mediante tecnica d'incisione e rottura, o con sega circolare. Prima del montaggio le lastre dovranno essere adattate alla temperatura e all'umidità ambiente. La temperatura dell'ambiente, dei materiali e del fondo non potrà essere inferiore a + 5°C. Parametri fisici Densità a secco: 1150 kg/m<sup>3</sup> Resistenza a flessione: modulo di rottura MOR = 9,60 MPa (EN 12467) Modulo elastico > 4000 N/mm<sup>2</sup> Resistenza a trazione perpendicolare al piano della lastra: ft = 0,65 N/mm<sup>2</sup> (EN 319) Resistenza a taglio b = 607 N (EN 520) Permeabilità al vapore d'acqua: μ = 66 (EN ISO 12572) Conducibilità termica : 0,35 W/mK (EN ISO 10456).

### CRITERI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE

Tutti i controsoffitti in genere dovranno eseguirsi con cure particolari allo scopo di ottenere superfici orizzontali (od anche sagomate secondo le prescritte centine), senza ondulazioni od altri difetti e di evitare in modo assoluto la formazione, in un tempo più o meno prossimo, di crepe, crinature o distacchi nell'intonaco. Al manifestarsi di tali screpolature la Direzione dei Lavori avrà facoltà, a suo insindacabile giudizio, di ordinare all'Impresa il rifacimento, a carico di quest'ultima, dell'intero controsoffitto con l'onere del ripristino di ogni altra opera già eseguita (stucchi, tinteggiature, ecc.).

### **Tolleranze**

A soffitto montato non si dovranno riscontrare dislivelli maggiori di  $\pm 2$  mm su 2,00 m di luce misurata in qualsiasi punto della superficie a vista.

In ogni caso rispetto alla quota nominale saranno accettati in ogni punto tolleranze non superiori a  $\pm 7$  mm.

Nel montaggio a giunti rasati il controsoffitto dovrà apparire del tutto monolitico.

### **NORME DI MISURAZIONE**

I controsoffitti di qualsiasi tipo saranno misurati in base alla loro superficie effettiva senza deduzioni delle superfici di fori, incassi operati per il montaggio delle plafoniere, bocche di ventilazione e simili.

I prezzi delle lavorazioni del Prezzario comprendono e compensano l'impiego di trabattelli, la fornitura e posa degli elementi, i tagli, gli sfridi, gli adattamenti, l'orditura di sostegno e la posa secondo le indicazioni di progetto.

### **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

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

## **Art. 5.16 TINTEGGIATURE**

TINTEGGIATURE E VERNICIATURE CAM: compreso idonea preparazione delle superfici da pitturare e rispondenti ai decreti del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (M.A.T.T.M.), l'eventuale protezione di altre opere finite, la rimozione e la pulitura di tutte le superfici eventualmente intaccate compreso i pont di servizio con altezza massima m 2,00 e/o trabattelli a norma, anche esterni, mobili o fissi, il tutto per dare il lavoro compiuto e finito a regola d'arte.

### **DEFINIZIONE**

Tinteggiature: stesura di sostanze coloranti in sospensione o in soluzione in liquidi acquosi o acrilici sulle superfici opache di soffitti e pareti interne ed esterne.

Verniciature: stesura di soluzione più o meno densa di composizione varia con funzione di rivestimento protettivo e/o ornamentale.

La finitura del cappotto è prevista mediante applicazione di rivestimento spatolato acril-silossanico in dispersione acquosa, pigmenti, cariche selezionate e principi attivi antialga. L'applicazione dovrà avvenire in uno strato tramite spatola inox o plastica, previa applicazione del relativo fondo di collegamento per esterni

### **INDICAZIONI PROCEDURALI**

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'attrezzatura per la verniciatura a spruzzo (air-less) deve essere corredata da pistole di tipo idoneo ad ogni singolo impiego.

Tutta l'attrezzatura, infine, deve essere mantenuta sempre in ottime condizioni di funzionamento. Si raccomanda, perciò, la pulizia più accurata per il successivo riutilizzo.

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.

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.

## PROCEDURA

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.

- Pulire accuratamente il supporto con appropriati mezzi per rimuovere ogni traccia di sporco e polvere.
- al termine della maturazione del legante. In presenza di pH alto, si consiglia di neutralizzare il più possibile l'intonaco con una o più mani di fondo consolidante e uniformante.

## Preparazione

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.

Rimescolare il prodotto prima dell'uso.

## Applicazione

- Applicare in unico strato con spatola inox e lavorare successivamente con spatola in plastica.

## Avvertenze

Non applicare su muri umidi, alcalini, in giornate ventose e in condizioni di temperature troppo basse ( $< 5^{\circ}\text{C}$ ) o troppo alte ( $> 30^{\circ}$ ) e con una umidità relativa dell'ambiente compresa tra 50 e 80%.

Le facciate esterne, in periodo di basse temperature ed elevata umidità, nei giorni successivi alla pitturazione devono essere protette da pioggia e nebbia in quanto possono manifestare il fenomeno della "lumacatura", macchie ed aloni dovute ad una non corretta ed uniforme essiccazione del prodotto

Per le superfici interne si prevedono Pitturazione a due riprese, su superfici interne in intonaco civile o lisciate a gesso, già preparate ed isolate. Compresi piani di lavoro ed assistenze murarie. Con idropittura a base di resine in emulsione acquosa, secondo norma UNI EN 13300, cariche micronizzate, additivi, battericidi, fungicidi:- a base di copolimeri vinilversatati, traspirante.

A) Il metodo deve portare ad una applicazione uniforme della pittura, in modo che essa sia soddisfacente da un punto di vista tecnico ed estetico.

Le pitture che al momento dell'apertura dei contenitori si mostrassero coagulate, gelatinose o in qualche modo deteriorate dovranno essere scartate.

Se in superficie si fosse formata una pelle sottile la pittura potrà essere utilizzata previa rimozione della pelle.

La miscelazione dei prodotti monocomponenti con il diluente, e dei bicomponenti con l'indurente e relativo diluente, deve avvenire nei rapporti indicati dal fornitore.

L'applicazione delle pitture potrà essere fatta a pennello, a spruzzo, con o senza aria, con una combinazione di questi metodi secondo le istruzioni del fabbricante delle pitture.

L'applicazione delle pitture dovrà essere fatta da operatori esperti; lo spessore delle varie mani di pittura dovrà essere uniforme e la superficie pitturata dovrà essere esente da segni di pennello, colature, discontinuità ed altri difetti.

Dovrà essere posta particolare cura per mantenere non pitturate tutte le opere già eseguite quali: serramenti, controsoffitti, pavimenti, impianti ecc..

Tutte le pitture eventualmente depositatesi su tali parti dovranno essere rimosse.

Nel corso dell'applicazione delle pitture dovrà essere posta particolare cura agli spigoli, scuretti e zone difficilmente accessibili.

La prima mano di pittura andrà applicata entro le 24 ore dopo la preparazione delle superfici. Se la superficie è stata sabbiata sarà preferibile applicare la pittura entro 6 ore.

L'applicazione della prima mano andrà comunque effettuata prima che si alteri lo standard di pulizia prescritto.

#### B) Condizioni atmosferiche

Le pitture non andranno applicate quando piove, nevica, in presenza di nebbia o eccessiva polvere.

Le pitture non andranno applicate in condizioni atmosferiche che favoriscono la condensazione piuttosto che l'evaporazione dell'umidità delle superfici da pitturare.

Tracce di umidità devono evaporare dalle superficie entro 5 minuti.

La pitturazione non dovrà essere eseguita se l'umidità relativa dell'aria è superiore all'85%.

Quando la temperatura è inferiore a 5° C e superiore a 45° C l'applicazione delle pitture dovrà essere approvata dal fabbricante delle pitture.

#### C) Applicazione delle mani successive alla prima

Prima di applicare ogni successiva mano di pittura la mano precedente dovrà essere completamente essiccata o indurita.

Prima dell'applicazione di ogni successiva mano di pittura dovrà essere riparato ogni eventuale danneggiamento delle mani già applicate, utilizzando lo stesso tipo di pittura usato in precedenza.

#### D) Spessore delle pitture

Misurazione dello spessore

La misurazione serve a controllare lo spessore del film protettivo e l'uniformità dell'applicazione nella sua estensione.

Si eseguirà il controllo dello spessore a film umido e a film secco.

Il rapporto numerico tra spessore umido e secco dovrà essere indicato dall'Impresa con la campionatura.

Per la determinazione degli spessori delle pitture su supporti in acciaio eseguite con strumenti magnetici, le modalità da seguire sono raccolte nelle norme SSPC - PA2 + 73T.

In nessuna zona lo spessore dovrà essere inferiore a quanto richiesto.

Nel caso in cui in qualche zona non si raggiunga lo spessore minimo prescritto dovrà essere applicata una ulteriore mano di pittura in tali zone.

Lo spessore delle pitture non dovrà essere superiore a quello minimo prescritto di una quantità tale da pregiudicare l'aspetto o il comportamento delle pitture.

#### Esecuzioni particolari

Le opere dovranno eseguirsi di norma combinando opportunamente le operazioni elementari e le particolari indicazioni che seguono.

Verniciature a smalto comune. - Saranno eseguite con appropriate preparazioni, a seconda del grado di rifinitura che la Direzione dei Lavori vorrà conseguire ed a seconda del materiale da ricoprire (intonaci, opere in legno, ferro, ecc.).

A superficie debitamente preparata si eseguiranno le seguenti operazioni:

- 1) applicazione di una mano di vernice a smalto satinato con lieve aggiunta di acqua; acqua;
- 2) leggera pomiciatura a panno;
- 3) applicazione di una seconda mano di vernice a smalto con esclusione di diluente.

### **CRITERI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE**

#### Controllo delle superfici

Prima di dare corso alle pitturazioni, si controllerà che le operazioni di preparazione siano state eseguite secondo le norme SSPC, e che lo standard visivo corrisponda a quello fotografico delle norme svedesi dello Svanens Standard SIS.

#### Controllo delle superfici pitturate

Le superfici pitturate verranno sottoposte ad esame visivo per controllare l'aspetto e la continuità delle pitture.

Le zone in cui si sospetti la presenza di porosità o discontinuità delle pitture andranno controllate con strumenti come lo Spark Tester o altri strumenti idonei.

Lo spessore a umido delle pitture potrà essere controllato con spessimetri a pettine o altri strumenti idonei.  
Lo spessore a secco delle pitture andrà controllato con strumenti come il Microtest o Elcometer o altri strumenti idonei.  
Dovranno essere eseguite 5 misure (ognuna risultante dalla media di 3 letture) in cinque punti distanziati regolarmente per ogni zona di 10 m<sup>2</sup> di area o inferiori.

La media delle 5 misure non dovrà risultare inferiore allo spessore richiesto.  
Nessuna singola misura dovrà risultare inferiore all'80% dello spessore richiesto.

Certificati, omologazioni

L'Impresa dovrà produrre il certificato di omologazione dei prodotti che intende usare.

Pulizia e protezione dell'opera

Alla fine di ogni singolo lavoro, si dovrà procedere ad una accurata pulizia degli ambienti.

Le opere dovranno essere protette da urti accidentali e da aggressioni fisico-chimiche.

Collaudi delle opere

Dovranno essere consegnati volta per volta i collaudi dei prelievi ed il confronto con i campioni forniti alla Direzione Lavori.  
I collaudi dovranno essere eseguiti nelle posizioni e nei fabbricati, o loro porzioni, indicati dalla Direzione Lavori.

Garanzia sulle opere eseguite

La durata della garanzia non è intesa come un limite reale protettivo del rivestimento applicato, ma come il periodo di tempo entro il quale il garante od i garanti sono tenuti ad intervenire per effettuare quei ripristini che si rendessero necessari per cause da loro dipendenti. La garanzia concerne esclusivamente la protezione, (intendendosi per corrosione l'alterazione del supporto metallico o quello cementizio) non comprende la normale degradazione delle caratteristiche estetiche del film (punto di colore, brillantezza, ecc.).

Le condizioni di garanzia vengono espresse nelle seguenti parti:

- garanzia qualità del prodotto;
- garanzia qualità dell'applicazione;
- garanzia di durata del rivestimento.

A) Garanzia qualità del prodotto

Il Produttore garantisce quanto segue:

- le pitture sono idonee agli impieghi per le quali sono proposte;
- sono conformi alle schede tecniche ed ai campioni forniti;
- sono esenti da difetti di produzione.

B) Garanzia qualità applicazione

L'Impresa applicatrice garantisce quanto segue:

- una corretta preparazione del supporto;
- una perfetta applicazione a regola d'arte e nella scrupolosa osservanza delle istruzioni fornite dal Produttore;
- che i prodotti sono stati applicati nelle condizioni termoigrometriche del supporto ed ambientali prescritte.

C) Garanzia durata del rivestimento

In base a quanto precisato ai precedenti capoversi, il Produttore delle pitture e l'Impresa applicatrice accettano di sottoscrivere congiuntamente un impegno di garanzia di durata del rivestimento definita dal contratto.

L'impegno comprende l'esecuzione gratuita di tutte le riparazioni del rivestimento in caso di degradazione del medesimo, causata da deficienza ed inosservanza degli impegni di qualità ed applicazione definiti ai precedenti capoversi.

Il periodo di garanzia decorre dalla data di accettazione del lavoro da parte del Committente (o di ciascun lotto se il lavoro non è continuo).

Il rivestimento protettivo sarà giudicato soddisfacente in durata se al termine del periodo fissato si verificherà quanto segue:

- inalterata l'efficacia dei rivestimenti in funzione dello scopo contrattuale per cui sono stati applicati;
- sulla loro totalità non presentino tracce di degradazione eccedenti a quelle di riferimento del contratto;

- sui materiali ferrosi non vi sia presenza di ruggine fra il supporto ed il film di pittura, sia esso perforante che visibile attraverso il rivestimento senza che ne sia stata compromessa la continuità.  
Nell'arco del periodo di garanzia i garanti dovranno procedere ad una o più ispezioni generali dell'intera opera, ed apportare quei ritocchi ritenuti necessari. Ciò anche a seguito di segnalazione del Committente.  
L'impegno di garanzia si considera decaduto qualora il Committente eseguisse altri trattamenti applicati senza il benestare scritto dei garanti

## **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

*UNI 8758:1985 Sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, impregnazione superficiale e mista. Criteri per l'informazione tecnica. UNI 8760:1985: Sistemi di rivestimento plastico ad applicazione continua. Criteri per l'informazione tecnica. UNI 8752:1985 Verniciature, pitturazioni, RPAC, tinteggiature, impregnazioni superficiali. Classificazione, terminologia e strati funzionali. D.M. 11/10/2017 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici.*

*E' richiamato l'obbligo per le pitture e le vernici di presentare all'atto dell'approvazione materiali, la documentazione che attesti la conformità ai criteri ecologici e prestazionali della Decisione 2014/312/UE relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica, attraverso uno dei successivi strumenti elencati: • il Marchio Ecolabel; • un'altra etichetta ambientale conforme alla ISO 14024 che soddisfi i medesimi requisiti previsti dalle Decisioni sopra richiamate; • una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri contenuti nelle Decisioni sopra richiamate*

## **NORME DI MISURAZIONE**

Oneri generali

I prezzi attinenti le preparazioni e le pitturazioni comprendono e compensano la fornitura dei materiali di consumo, i prodotti vernicianti, la manodopera ed i piani di lavoro per l'esecuzione dei lavori fino a 4,00 m dal pavimento. Oltre tale altezza verrà compensato a parte il nolo di trabattelli o di ponteggi sempre che gli stessi vengano forniti e montati.

o Pitturazioni murali

1 – Pitturazioni per interni

Le preparazioni, le pitturazioni e i rivestimenti plastici per interni saranno misurate in base ai seguenti criteri:

- su tavolati in foglio o ad una testa si computeranno le superfici effettive con deduzione di tutti i vuoti e le parti non tinteggiate;
- su muri d'ambito di spessore maggiore di una testa le superfici saranno calcolate, vuoto per pieno, quindi senza detrazione dei singoli vuoti con superfici fino a 4,00 m<sup>2</sup>, a compenso delle superfici degli squarci;
- su muri interni di spessore maggiore di una testa trattati su entrambe le parti, non si opererà la detrazione per i singoli vuoti fino a 4,00 m<sup>2</sup> soltanto dalla parte in cui il vuoto presenta la superficie maggiore, compensandosi, in tal modo, le superfici degli squarci;
- su soffitti a volta, la superficie misurata in pianta verrà maggiorata del coefficiente 1,50;
- su sottorampe, sottoripiani, pareti di scale e ascensori, la superficie calcolata con criteri geometrici verrà maggiorata del coefficiente 1,25.

2 – Pitturazioni per esterni

Le preparazioni, comprese le sabbiature, le pitturazioni con qualsiasi prodotto verniciante per esterni, saranno misurate per le superfici effettive senza detrazione dei singoli vuoti aventi superficie inferiore a 4,00 m<sup>2</sup> compensandosi, in tal modo, le superfici degli squarci. I singoli vuoti con superficie maggiore di 4,00 m<sup>2</sup> verranno detratti e si computeranno le superfici relative agli squarci.

## **Art. 5.17 SPECIFICHE PER VERNICIATURE**

L'applicazione dei prodotti vernicianti non deve essere effettuata su superfici umide. L'intervallo di tempo fra una mano e la successiva deve essere - salvo diverse prescrizioni - di 24 ore, la temperatura ambiente non deve superare i 40 °C e la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5 e 50 °C, con un massimo di 80% di umidità relativa. In generale, ogni strato di pittura deve essere applicato dopo l'essiccazione dello stato precedente e comunque secondo le esigenze richieste dagli specifici prodotti vernicianti impiegati. La verniciatura, soprattutto per le parti visibili, non deve

presentare colature, festonature e sovrapposizioni anormali. Le modalità di applicazione possono essere a pennello e a spruzzo.

Nell'applicazione a pennello ciascuna mano deve essere applicata pennellando in modo che aderisca completamente alla superficie. La vernice deve essere tirata in maniera liscia e uniforme, senza colature, interruzioni, bordi sfuocati o altri difetti e in modo da risultare compatta e asciutta prima che venga applicata la seconda mano. Bisognerà osservare il tempo minimo indicato dal produttore per l'applicazione fra una mano e l'altra.

L'applicazione a spruzzo deve essere effettuata prima in un senso e quindi nel senso opposto, fino a coprire tutta la superficie. La vernice che deve essere impiegata dovrà essere solo del tipo a spruzzo. Si dovranno ricoprire opportunamente le superfici circostanti, perché non si abbiano a sporcare altri manufatti.

Le opere di verniciatura su manufatti metallici devono essere precedute da accurate operazioni di pulizia (nel caso di elementi esistenti) e rimozione delle parti ossidate. Deve quindi essere applicata almeno una mano di vernice protettiva e un numero non inferiore a due mani di vernice del tipo e del colore previsti fino al raggiungimento della completa uniformità della superficie

Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco, oltre alle verifiche della consistenza del supporto e alle successive fasi di preparazione, si deve attendere un adeguato periodo, fissato dalla direzione dei lavori, di stagionatura degli intonaci, trascorso il quale si può procedere all'applicazione di una mano di imprimitura (eseguita con prodotti speciali) o di una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e delle caratteristiche fissate.

e opere verniciate devono essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione. La pitturazione deve essere eseguita sempre in ambiente protetto dagli agenti atmosferici che possono pregiudicare l'essiccamento della vernice e nelle condizioni di umidità e di temperatura dell'ambiente indicate dal produttore della vernice o della pittura.

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. 5.18 OPERE DA FABBRO E LATTONERIE**

OPERE DA LATTONIERE: lavorazione e posa di elementi in progetto in lamiera di acciaio e/o ferro zincato e verniciati a polvere delle dimensioni e forme richieste, completi di ogni accessorio e di pezzi speciali necessari al loro perfetto funzionamento e compresi oneri per saldature, sagomatura, taglio, sfrido, i ponti di servizio trabatelli a norma, il tutto per dare il lavoro compiuto e finito a regola d'arte.

Per la realizzazione delle opere si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali. Le opere devono essere realizzate in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia si deve permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi o non previsti interventi distributivi di altri elementi della costruzione i pluviali montati all'esterno devono essere installati in modo da lasciare libero uno spazio tra parete e tubo. I canali di gronda devono essere sostenuti da piastre a parete e collegati ai bocchettoni di raccolta posizionati sulla copertura piana. Devono ovviamente garantire la tenuta all'acqua nel tempo. Le giunzioni devono essere opportunamente collegate tra loro a perfetta tenuta.

Si prevede la fornitura e posa in opera di tubolare quadro 140x140, sezione ad U per canale, e a sezione quadra per pluviali in lamiera di ferro zincata a caldo e verniciata a polvere color ruggine ral pressopiegata sp/20/10 compresi i pezzi speciali e le mensole di ancoraggio alla trave di legno come da disegno di dettaglio progettuale.

Si prevede in aggiunta la fornitura e posa in opera di scossalina in acciaio inox verniciata colore ruggine ral di collegamento tetto con canale di raccolta acqua su cm 25 compresi i pezzi speciali, collegata alla gronda e mediante piastra imbullonata, come da disegni di dettaglio, relativa alla porzione presente sul prospetto della piazzetta interna

all'edificio.

Le scossaline invece verranno realizzate in alluminio verniciato Ral color ruggine e saranno posizionate come da disegno a protezione sia degli elementi orizzontali che verticali.

- Spessore lamiera: 6/10 mm;
- Compreso l'onere per staffe, cicogne, chiodature.

Gli elementi di supporto, i distanziatori, le viti, i tasselli ecc., dovranno essere di materiale compatibile con l'opera da realizzare ed approvati dalla Direzione dei Lavori.

In particolare essi dovranno essere studiati per garantire la tenuta idraulica e permettere la dilatazione termica dei singoli elementi senza produrre nella lamiera strappi, lacerazioni, ecc..

Dovranno inoltre essere evitati i ponti termici.

La posa delle scossaline e dei manufatti di lattoneria in genere comprenderà l'onere per formazione giunti, per le sovrapposizioni, pezzi speciali, sigillature e tutte le opere da fabbro e murarie, necessarie per vincolare i manufatti alle strutture. Avranno forma e sviluppo come prescritto dai disegni di progetto.

Da parte dell'Appaltatore dovranno essere sviluppati i disegni di officina tenendo conto del massimo utilizzando delle lamiere e degli scatolati metallici dalle quali devono essere ricavati i singoli manufatti.

Possono essere ammesse piccole varianti rispetto ai disegni di progetto purchè preventivamente sottoposte al giudizio della Direzione Lavori e da queste approvate.

Le piegature dei manufatti in alluminio dovranno essere realizzate con piegatrici meccaniche; le piegature dovranno risultare a spigolo vivo e si dovranno evitare eccessivi stiramenti delle lamiere. Solo in casi particolari potranno essere realizzate a mano piccole parti di manufatti.

Tutti i bordi che resteranno a vista dovranno essere rifiniti in modo da evitare parti taglienti.

Le giunzioni dovranno essere realizzate per sovrapposizione di almeno 5 cm e graffature multiple in modo da garantire la tenuta e permettere la dilatazione dei singoli elementi; le sovrapposizioni dovranno volgere verso gli scarichi.

Saranno invece ammesse giunzioni con rivettature e chiodature con sovrapposizioni di circa 4 cm, con rivetti distanti 5-6 cm l'uno dall'altro e sfalsati, purchè sigillate con silicone ad elasticità permanente.

Le parti di lattoneria aderenti alle murature, saranno sigillate con mastice speciale, applicato a pressione con sovrapposizione eventuale di nastri di tenuta.

#### Grigliati

Per l'aerazione dei locali ove prevista si dovranno utilizzare pannelli a lamelle orizzontali antipioggia in lamiera di acciaio zincato, completi perimetrale di telaio da murare.

#### Struttura scala esterna e grigliati a pavimento apribili

Si prevede la fornitura ed assemblaggio di struttura metallica per scala esterna di accesso al vano tecnologico interrato, e della griglia pavimentata con botole apribili in carpenteria metallica come da progetto strutturale.

Le membrature portanti saranno realizzate in profilati a caldo in acciaio. Le strutture potranno essere saldate e/o imbullonate. Tutte le unioni in cantiere saranno imbullonate.

I gradini verranno realizzati in lamiera stampata pressopiegata a freddo.

#### Verniciatura delle opere metalliche

Ove previsto le opere realizzate in profili di acciaio zincato saranno trattate con un ciclo di verniciatura a polvere.

Per le opere destinate ad installazioni esterne al fabbricato si prescrive sempre la zincatura dei manufatti.

Finiture superficiali di nastri e lamiere

La finitura da usare è indicata successivamente secondo la seguente classificazione dell'American Iron and Steel Institute (AISI).

Finiture per laminazione

n. 1 ottenuta per laminazione a caldo, ricottura e decapaggio, ha aspetto grigio argento opaco

n. 20 (D = dull, opaco), ottenuta per laminazione a freddo, ricottura e decapaggio, ha aspetto grigio argento opaco e liscio;

n. 20 (B = bright, brillante), ottenuta per laminazione a freddo, ricottura, decapaggio e successiva rilaminazione con

leggera riduzione (skin-pass), ha aspetto grigio argenteo brillante.

## CRITERI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE

La lavorazione dovrà essere accurata ed eseguita a perfetta regola d'arte specie per quanto concerne le saldature, i giunti, le forgiature, ecc.

Saranno rifiutate tutte quelle opere, o parte di esse, che presentassero il più leggero indizio di imperfezione.

### 4.1 Controllo di conformità

Comprende tutte le misure e i controlli necessari per accertare che i manufatti in corso di montaggio, corrispondano esattamente per conformazione, caratteristiche geometriche, materiali impiegati, a quanto indicato nella presente specifica e nei disegni di progetto e riportato dall'eventuale certificato delle prove di laboratorio.

### 4.2 Controllo della corretta posa in opera

Deve essere un controllo qualitativo, diretto ad accertare che non siano presenti difetti di esecuzione, di montaggio, tali da compromettere le caratteristiche funzionali precisate dai disegni di progetto e dalla presente specifica, confermate dai certificati di eventuali prove di laboratorio.

### 4.3 Prove relative allo scorrimento e tenuta all'acqua

Il controllo dovrà accertare che l'acqua di pioggia scorra regolarmente e non filtri attraverso giunti, punti di ancoraggio ecc.

Nel caso si dovessero riscontrare difformità rispetto a quanto previsto nella presente specifica o nei disegni di progetto, l'Appaltatore dovrà immediatamente procedere alla sostituzione dei materiali non idonei ed al rifacimento delle opere eseguite in modo difforme, secondo le istruzioni della Direzione Lavori.

## CRITERI DI MISURAZIONE

### NORMATIVA DI RIFERIMENTO

*UNI 7958:1979 Prodotti finiti, laminati a freddo - Lamiere sottili e nastri larghi da costruzione*

*UNI EN ISO 1460:1997 Rivestimenti metallici. Rivestimenti su materiali ferrosi per immersione a caldo. Determinazione gravimetrica della massa per unità di area.*

*UNI EN 10002-1:2004 Materiali metallici - Prova di trazione - Parte 1: Metodo di prova a temperatura ambiente*

*UNI EN 10327:2004 Nastri e lamiere di acciaio a basso tenore di carbonio rivestiti per immersione a caldo in continuo, per formatura a freddo - Condizioni tecniche di fornitura*

*UNI EN 10025-1:2005 Prodotti laminati a caldo in acciaio non legati per impieghi strutturali - Condizioni tecniche di fornitura*

*UNI EN 10088-1:2005 Acciai inossidabili - Parte 1: Lista degli acciai inossidabili*

*UNI EN 10088-2:2005 Acciai inossidabili - Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura delle lamiere, dei fogli e dei nastri di acciaio resistente alla corrosione per impieghi generali*

*UNI EN 10143:2006 Lamiere sottili e nastri di acciaio con rivestimento metallico applicato per immersione a caldo in continuo - Tolleranze, dimensioni e forma*

*UNI EN 10162:2006 Profilati di acciaio laminati a freddo - Condizioni tecniche di fornitura - Tolleranze dimensionali e sulla sezione trasversale*

Tutti i lavori in metallo saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinata prima della loro posa in opera per le opere in ferro nero normale, mentre per le opere in ferro zincato il peso dovrà essere dedotto del 15%.

I trattamenti eventuali di sabbatura, zincatura, e verniciatura, con esclusione della verniciatura a due mani di antiruggine, verranno compensati a parte.

## **ART. 6 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI**

### **Art. 6.1 NORME GENERALI**

#### **Generalità**

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi allegato.

Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate. Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

#### **Contabilizzazione dei lavori a corpo e/o a misura**

La contabilizzazione dei lavori a misura sarà realizzata secondo le specificazioni date nelle norme del presente Capitolato speciale e nella descrizione delle singole voci di elenco prezzi; in caso diverso verranno utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in sito, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

La contabilizzazione delle opere sarà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari di contratto. Nel caso di appalti aggiudicati col criterio dell'OEPV (Offerta Economicamente Più Vantaggiosa) si terrà conto di eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica dell'appaltatore, contabilizzandole utilizzando i prezzi unitari relativi alle lavorazioni sostituite, come desunti dall'offerta stessa.

La contabilizzazione dei lavori a corpo sarà effettuata applicando all'importo delle opere a corpo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in perizia, di ciascuna delle quali andrà contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

#### **Lavori in economia**

Nell'eventualità siano contemplate delle somme a disposizione per lavori in economia (art. 179 del d.P.R. 207/2010), tali lavori non daranno luogo ad una valutazione a misura, ma saranno inseriti nella contabilità secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta, per quanto riguarda i materiali. Per la mano d'opera, trasporti e noli, saranno liquidati secondo le tariffe locali vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori incrementati di spese generali ed utili e con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente su questi ultimi due addendi.

#### **Contabilizzazione delle varianti**

Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara ovvero con i prezzi offerti dall'appaltatore nella lista in sede di gara.

#### **Manodopera**

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non soddisfino alla Direzione dei Lavori.

Circa le prestazioni di mano d'opera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'Appaltatore si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.



I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

L'Appaltatore è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti.

### **Noleggi**

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica ed a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

Con i prezzi di noleggio delle motopompe oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno, e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica ed, ove occorra, anche il trasformatore.

I prezzi di noleggio di meccanismi in genere si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione della Stazione Appaltante e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime i meccanismi.

Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

### **Trasporti**

Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

La valutazione delle materie da trasportare è fatta a seconda dei casi, a volume od a peso con riferimento alla distanza.