



## COMUNE DI SANTA MARIA A MONTE

Piazza della Vittoria, 47 - 56020 Santa Maria a Monte (PI)

Tel: 0587 261611 - Fax: 0587 705117

PEC: [comune.santamariaamonte@postacert.toscana.it](mailto:comune.santamariaamonte@postacert.toscana.it)

PROGETTO:

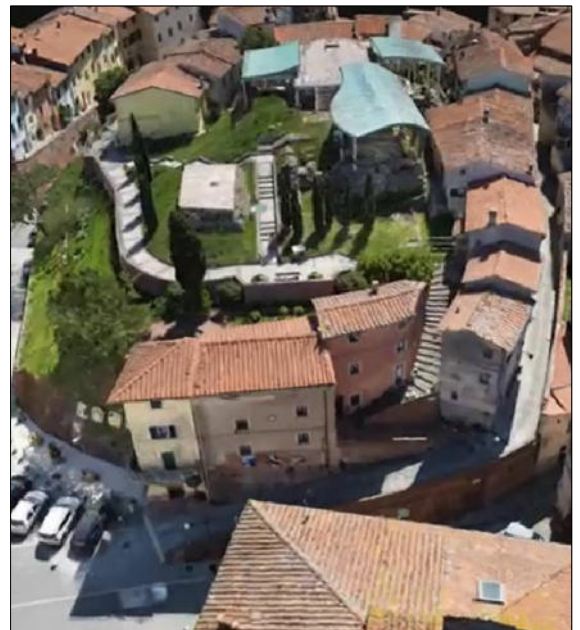
# RECUPERO E RIFUNZIONALIZZAZIONE DI EDIFICIO STORICO DA DESTINARSI A MUSEO E COLLEGAMENTO CON PERCORSO ACCESSIBILE ALL' AREA ARCHEOLOGICA DELLA "ROCCA"

LIVELLO DI PROGETTAZIONE:

## PROGETTO ESECUTIVO

SERIE:

## RELAZIONI



ELABORATO:

## DISCIPLINARE TECNICO OPERE EDILI

CODICE:

## RE\_DE\_01

SCALA:

-

RESPONSABILE PROGETTAZIONE

Ing. Roberto Pinelli  
Via Lungomonte n°218/a  
Santa Maria a Monte (PI), 56020  
Tel. 3397905993  
Email. [robertopinelli.ingenium@gmail.com](mailto:robertopinelli.ingenium@gmail.com)  
Pec. [roberto.pinelli@ingpec.eu](mailto:roberto.pinelli@ingpec.eu)

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA

Arch. Martino Falchi  
Via di Santa Lucia Nord n°29  
Pontedera (PI), 56025  
Tel. 3402278108  
Email. [martino.falchi@gmail.com](mailto:martino.falchi@gmail.com)  
Pec. [martino.falchi@archiworldpec.it](mailto:martino.falchi@archiworldpec.it)

RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO

Ing. Maurizio Iannotta

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
a	PRIMA EMISSIONE	agosto 2021	Arch. M. Falchi	Ing. R. Pinelli	Ing. M. Iannotta
b	EMISSIONE BANDO CITTA' MURATE	agosto 2022	Arch. M. Falchi	Ing. R. Pinelli	Ing. M. Iannotta

Nome file: Lotto II\_0000\_E\_b\_mascherine

# CAPITOLO 1

## QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

### Art. 1.1 PREMESSA

Il Museo Civico "Beata Diana Giuntini", situato nel capoluogo del comune di Santa Maria a Monte, è un "Museo del Territorio" che attualmente ospita spazi destinati alla conservazione ed all'esposizione di documenti e reperti non solamente attinenti con l'area archeologica della Rocca adiacente ma più in generale rappresentativi del territorio comunale.

L'intervento si propone il recupero e la rifunzionalizzazione di un fabbricato settecentesco adiacente al Museo al fine di realizzarne un suo ampliamento, il restauro conservativo delle strutture del Parco Archeologico e la creazione di un collegamento diretto tra le due aree per la creazione di un unico percorso totalmente "accessibile".

Di fatto il Museo con i suoi nuovi locali diventerà la porta di accesso all'Area Archeologica con percorso dedicato privo di barriere architettoniche, superando quelli che sono gli attuali limiti dell'Area.

Il piano terra dell'ampliamento del Museo sarà dedicato ad un'esposizione dedicata a Vincenzo Galilei.

A piano primo dell'ampliamento del Museo saranno esposti e valorizzati i reperti rinvenuti durante i recenti scavi condotti nel corso del rifacimento della vicina Piazza della Vittoria relativi a forni fusori per campane e a capanne risalenti al IX-X secolo.

L'intervento in oggetto, autorizzato dalla Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per le Province di Pisa e Livorno con comunicazione prot. MIBACT\_SABAP-PI 0008559-P del 09/06/2021 e successiva variante prot. MIBACT\_SABAP-PI 0008k993-P del 14/06/2022, prevede:

- recupero di fabbricato settecentesco e sua rifunzionalizzazione con nuova destinazione d'uso adibita a Museo;
- realizzazione di collegamento pedonale tra Museo e Rocca per la realizzazione di un percorso accessibile all'interno del Parco Archeologico;
- restauro conservativo delle opere murarie dell'Area Archeologica della Rocca;

#### OPERE PREVISTE SU FABBRICATO

- modifica distributiva di un'apertura interna ed una esterna a piano terra;
- la modifica del prospetto S (lato Rocca) con demolizione della scala esterna esistente per la realizzazione del collegamento pedonale aereo diretto con l'area archeologica;
- il rifacimento degli intonaci esterni della facciata N, il ripristino di quelli della facciata S e la tinteggiatura delle facciate in colore coordinato con quelle del museo esistente;
- la sostituzione degli infissi esistenti con nuovi infissi in legno e vetro;
- il rifacimento degli impianti elettrici, di illuminazione e climatizzazione del piano terra (integrati con quelli del museo esistente);
- il rifacimento delle finiture edili interne ed infissi del piano terra con caratteristiche analoghe a quelle dell'adiacente museo.

#### PASSERELLA METALLICA

Si prevede la demolizione della scala esterna di accesso al piano primo del museo e la realizzazione in luogo di essa di una passerella pedonale per il suo collegamento aereo con l'Area Archeologica della Rocca.

La passerella sarà realizzata con profilati in acciaio zincati e verniciati di color bianco e geometrie simili a quelle già presenti all'interno del Parco.

#### INTERVENTO DI RESTAURO CONSERVATIVO

Le strutture per cui sarà previsto un intervento di consolidamento e ripristino delle strutture murarie sono:

- le creste dei muri perimetrali di ogni area
- la cisterna: 5m. x 8,5m.; muro addossato alla cisterna: 5 m.
- la cripta: perimetro totale della struttura muraria (muri in fucsia nella legenda): 48,4m.
- la scalinata di accesso alla Rocca (scale: 4m. x 2,70m.)
- i pilastri pertinenti agli otto colonnini della cripta
- le due absidi
- il fonte battesimale del XIII sec.: 4,5m.
- l'ampliamento dell'area nord costituito da due lunghi muri in mattoni dotati di pilastri a sezione quadrata
- il muro in mattoni (ampliamento del 1189): 10 m.
- le strutture della rocca tardo medievale, al cui interno è visibile il muro di cinta della fortezza, oggi addossato all'abside sul fianco meridionale della chiesa (strutture murarie lato occidentale: 11m.c.)

Le principali problematiche osservabili sulle strutture in oggetto possono essere così riassunte:

- presenza di piante infestanti diffusamente proliferate su tutta l'area di interesse
- presenza di biodeteriogeni sulle strutture
- stati di decoesione, anche profondi, degli elementi costruttivi, delle malte e delle creste murarie

Le operazioni previste per l'intervento di restauro sono:

- opera di pulitura e diserbo delle parti interessate da infestazioni di natura biologica;
- consolidamenti locali delle parti in elevato interessate da dissesti statici;
- protezione e risanamento delle creste murarie.

**In ragione della necessaria integrazione delle opere in progetto con quelle della porzione esistente del Museo adiacente, di cui i locali in ristrutturazione formeranno parte integrante, salvo diversa specifica indicazione, tutti i materiali previsti nel presente progetto si intendono di caratteristiche, qualità e aspetto simile a quello dei corrispettivi già presenti nella porzione esistente del Museo.**

**Analogamente per le modalità di esecuzione delle lavorazioni, tessiture delle pareti faccia vista, disegno dei parapetti metallici e degli infissi, pavimentazioni, coloriture, ecc., si dovranno rispettare le tipologie già presenti nella porzione di museo esistente.**

#### **Art. 1.2**

#### **NORME GENERALI - ACCETTAZIONE QUALITÀ ED IMPIEGO DEI MATERIALI**

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per gli interventi di costruzione, conservazione, risanamento e restauro da effettuarsi, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà più idonea purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori e degli eventuali organi competenti preposti alla tutela del patrimonio storico, artistico, architettonico e monumentale, siano riconosciuti della migliore qualità ed il più possibile compatibili con i materiali preesistenti in modo da non risultare assolutamente in contrasto con le proprietà chimiche, fisiche e meccaniche dei manufatti oggetto di intervento.

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, inoltre, possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

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'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. La Direzione dei Lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in quest'ultimo caso l'Appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dalla Direzione dei Lavori, la Stazione Appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'esecutore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

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.

L'Appaltatore sarà obbligato, in qualsiasi momento, ad eseguire o a fare compiere, presso gli stabilimenti di produzione o laboratori ed istituti autorizzati, tutte le prove prescritte dal presente Capitolato o dalla Direzione dei Lavori sui materiali impiegati o da impiegarsi (preconfezionati, formati nel corso dei lavori o preesistenti) ed, in genere, su tutte le forniture previste dall'appalto.

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

- determinare lo stato di conservazione dei manufatti da restaurare;
- individuare l'insieme delle condizioni ambientali e climatiche cui è esposto il manufatto;
- individuare le cause e i meccanismi di alterazione;
- individuare le cause dirette e/o indirette determinanti le patologie (alterazioni del materiale, difetti di produzione, errata tecnica applicativa, aggressione atmosferica, sbalzi termici, umidità, aggressione microrganismi, ecc.);
- effettuare in situ e/o in laboratorio tutte quelle prove preliminari in grado di garantire l'efficacia e la non nocività dei prodotti da utilizzarsi e di tutte le metodologie di intervento. Tali verifiche faranno riferimento alle indicazioni di progetto, alle normative UNI e alle raccomandazioni NORMAL.
- Il prelievo dei campioni verrà effettuato in contraddittorio con l'Appaltatore e sarà appositamente verbalizzato.

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.

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

### **Art. 1.3 MATERIALI IN GENERE**

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

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

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

gr/lt.

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

**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](#).

**Cementi e agglomerati cementizi** - Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme [UNI EN 197-1](#), [UNI EN 197-2](#) e [UNI EN 197-4](#).

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 (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.

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.

**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.

**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, approvvigionati in sacchi sigillati con stampigliato il nominativo del produttore e la qualità del materiale contenuto. Non dovranno essere comunque mai usati in ambienti umidi né impiegati a contatto di leghe di ferro o di altro metallo.

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

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

**Sabbie per conglomerati** - I grani dovranno avere uno spessore compreso tra 0, 1 e 5 mm.

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

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

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

**Ghiaia e pietrisco** - Le prime dovranno essere costituite da elementi omogenei pulitissimi ed esenti da materie terrose, argillose e limacciose e dovranno provenire da rocce compatte, non gessose e marnose ad alta resistenza a compressione.

I pietrischi dovranno provenire dalla spezzettatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o a calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto e all'abrasione, al

gelo ed avranno spigolo vivo; dovranno essere scevri da materie terrose, sabbia e materie eterogenee. Sono assolutamente escluse le rocce marnose.

Gli elementi di ghiaie e pietrischi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio a fori circolari del diametro:

- di cm 5 se si tratta di lavori correnti di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;
- di cm 4 se si tratta di volti di getto;
- di cm 1 a 3 se si tratta di cappe di volti o di lavori in cemento armato od a pareti sottili. Gli elementi più piccoli di ghiaie e pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie rotonde di 1 cm di diametro, salvo quando vanno impiegati in cappe di volti od in lavori in cemento armato od a pareti sottili, nei quali casi sono ammessi anche elementi più piccoli.

**Pomice** - La pomice dovrà presentare struttura granulare a cavità chiuse, con superfici scabre, dovrà essere asciutta, scevra da sostanze organiche, da polvere o da altri elementi estranei.

Il peso specifico apparente medio della pomice non dovrà essere superiore a  $660 \text{ kg/m}^3$ .

**Perlite espansa** - Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 0 a 5 mm di diametro, completamente esente da polvere o da altre sostanze estranee e dovrà essere incombustibile ed imputrescibile. Il peso specifico apparente della perlite espansa è compreso tra i 60 ed i  $120 \text{ kg/m}^3$ .

**Vermiculite espansa** - Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 0 a 12 mm di diametro, completamente esente da ogni tipo d'impurità e dovrà essere incombustibile ed imputrescibile.

Il peso specifico apparente della vermiculite espansa è compreso tra i 70 ed i  $110 \text{ kg/m}^3$  a seconda della granulometria.

**Polistirene espanso** - Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 2 a 6 mm di diametro, completamente esente da ogni sostanza estranea e dovrà essere inattaccabile da muffe, batteri, insetti e resistere all'invecchiamento. Il peso specifico apparente del polistirene espanso è compreso tra i 10 ed i  $12 \text{ kg/m}^3$  a seconda della granulometria.

**Argilla espansa** - Si presenta sotto forma di granulato, con grani a struttura interna cellulare chiusa e vetrificata, con una dura e resistente scorza esterna.

Per granuli di argilla espansa si richiede: superficie a struttura prevalentemente chiusa, con esclusione di frazioni granulometriche ottenute per frantumazione successiva alla cottura;

Per granuli di scisti espansi si richiede: struttura non sfaldabile con esclusione di elementi frantumati come sopra indicato.

Ogni granulo, di colore bruno, deve avere forma rotondeggiante ed essere privo di materiali attivi, organici o combustibili; deve essere inattaccabile da acidi ed alcali concentrati, e deve conservare le sue qualità in un largo intervallo di temperatura. I granuli devono galleggiare sull'acqua senza assorbirla.

Il peso specifico dell'argilla espansa è compreso tra i 350 ed i  $530 \text{ kg/m}^3$  a seconda della granulometria.

Per l'accettazione dei materiali valgono i criteri generali dell'articolo "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali*" e le condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti.

Per quanto non espressamente contemplato si rinvia alla seguente normativa tecnica: [UNI EN 459](#), [UNI EN 197](#), [UNI EN 13055-1](#), [UNI 11013](#), [UNI 8520-1](#), [UNI 8520-2](#), [UNI 8520-21](#), [UNI 8520-22](#), [UNI EN 932-1](#), [UNI EN 932-3](#), [UNI EN 933-1](#), [UNI EN 933-3](#), [UNI EN 933-8](#), [UNI EN 1097-2](#), [UNI EN 1097-3](#), [UNI EN 1097-6](#), [UNI EN 1367-1](#), [UNI EN 1367-2](#), [UNI EN 1744-1](#).

## 1.4 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. 17 gennaio 2018) 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. 17 gennaio 2018 paragrafo 11.3.1):

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

A tale riguardo *il Lotto di produzione* si riferisce 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 tonnellate.

### **La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati**

Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marchiatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, dalla quale risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'Azienda produttrice, allo Stabilimento, al tipo di acciaio ed 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 fabbricante, 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, l'apposizione di targhe o cartellini, 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.

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 di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle presenti norme e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso. In tal caso il materiale non può essere utilizzato ed il laboratorio incaricato è tenuto ad informare di ciò il Servizio Tecnico Centrale.

### **Unità marcata scorporata: 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 ed i successivi intermediari devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno 10 anni. Ai fini della rintracciabilità dei prodotti, il costruttore deve inoltre assicurare la conservazione della medesima documentazione, unitamente a marchiature o etichette di riconoscimento, fino al completamento delle operazioni di collaudo statico.

### **Forniture e documentazione di accompagnamento**

Le nuove norme tecniche stabiliscono che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale (D.M. 17 gennaio 2018 paragrafo 11.3.1.5) e dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma [UNI EN 10204](#), dello specifico lotto di materiale fornito.

Tutte le forniture di acciaio, per le quali sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla "Dichiarazione di prestazione" di cui al Regolamento UE 305/2011, dalla prevista marcatura CE nonché dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma [UNI EN 10204](#), dello specifico lotto di materiale fornito.

Il riferimento agli attestati comprovanti la qualificazione del prodotto deve essere riportato sul documento di trasporto.

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

Nel caso di fornitura in cantiere non proveniente da centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del fabbricante.

### **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. 17 gennaio 2018 e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Gli atti di cui sopra sono consegnati al collaudatore che, tra l'altro, riporta nel Certificato di collaudo gli estremi del Centro di trasformazione che ha fornito il 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 centro di trasformazione devono essere accompagnati da idonea documentazione, che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso e che consenta la completa tracciabilità del prodotto. In particolare, ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

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

b) dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno di cui al D.M. 17 gennaio 2018, fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata;



c) da dichiarazione contenente i riferimenti alla documentazione fornita dal fabbricante ai sensi del punto 11.3.1.5 del D.M. 17 gennaio 2018 in relazione ai prodotti utilizzati nell'ambito della specifica fornitura. Copia della documentazione fornita dal fabbricante e citata nella dichiarazione del centro di trasformazione, è consegnata al Direttore dei Lavori se richiesta.

## 1.5 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](#).

Solo per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura CE si rimanda a quanto specificato al punto B del punto 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018 e si applica la procedura di cui ai punti 11.3.1.2 e 11.3.4.11.1 del citato decreto.

Per le palancole metalliche e per i nastri zincati di spessore  $\leq 4$  mm si farà riferimento rispettivamente alle [UNI EN 10248-1](#) ed [UNI EN 10346](#).

Per l'identificazione e qualificazione di elementi strutturali in acciaio realizzati in serie nelle officine di produzione di carpenteria metallica e nelle officine di produzione di elementi strutturali, si applica quanto specificato al punto 11.1, caso A) del decreto, in conformità alla norma europea armonizzata [UNI EN 1090-1](#).

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

- Dichiarazione delle caratteristiche geometriche e delle proprietà del materiale.
- Dichiarazione delle prestazioni dei componenti, da valutarsi applicando le vigenti Appendici Nazionali agli Eurocodici;
- 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 della norma tecnica del D.M. 17 gennaio 2018; in particolare i materiali base devono essere qualificati all'origine ai sensi del punto 11.1 di detta norma.

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](#).

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).

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			
	$t \leq 40$ mm		$40$ mm $< t \leq 80$ mm	
	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{tk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{tk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
<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
S 460 Q/QL/QL1	460	570	440	580
<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			
	$t \leq 40$ mm		$40$ mm $< t \leq 80$ mm	
	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{tk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{tk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
<b>UNI EN 10210-1</b>				
S 235 H	235	360	215	340
S 275 H	275	430	255	410
S 355 H	355	510	335	490
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		
S 460 NH/NHL	460	550		

### Art. 1.6

### ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO

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

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 17 gennaio 2018, nelle relative circolari esplicative e norme vigenti.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma [UNI EN 771](#).

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti risultati

delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

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.

E' facoltà della Direzione 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.

## **Art. 1.7 PRODOTTI A BASE DI LEGNO**

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

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. 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 le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutture, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni del progetto.

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

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 10$  mm;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 2$  mm;
- umidità non maggiore del 15%, misurata secondo la norma [UNI 8829](#);
- trattamenti preservanti vari;

2) I *pannelli a base di fibra di legno* oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con i requisiti generali della norma [UNI EN 622-1](#) e con le seguenti caratteristiche:

- tolleranza sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 3$  mm;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 0,5$  mm;
- umidità non maggiore dell'8%;
- massa volumica: per tipo tenero minore di  $350 \text{ kg/m}^3$ ; per tipo semiduro tra  $350$  e  $800 \text{ kg/m}^3$ ; per tipo duro oltre  $800 \text{ kg/m}^3$ , misurate secondo le norme UNI vigenti.

**La superficie potrà essere:**

- grezza (se mantenuta come risulta dalla pressatura);
- levigata (quando ha subito la levigatura).

3) Gli elementi strutturali di *legno lamellare incollato* sono prodotti conformemente alla [UNI EN 14080](#). L'attribuzione degli elementi strutturali di legno lamellare ad una delle classi di resistenza previste dalla [UNI EN 14080](#) può essere effettuata sulla base delle proprietà delle lamelle o direttamente sulla base dei risultati di prove sperimentali, secondo le [UNI EN 384](#) e [UNI EN 408](#).

Le dimensioni delle singole lamelle rispetteranno i limiti per lo spessore e per l'area della sezione trasversale indicati nella [UNI EN 14080](#).

Il *micro-lamellare (LVL)* è un prodotto a base di legno realizzato incollando tra loro fogli di legno di spessore generalmente compreso fra i 3 e 6 mm, con l'impiego di calore e pressione, con le fibre orientate nella direzione dell'asse dell'elemento. Definizione, classificazione e specifiche sono contenute nella norma europea [UNI EN 14279](#). Gli elementi strutturali in microlamellare di tipo lineare (travi) hanno tutti gli strati disposti in direzione parallela all'asse dell'elemento. La sezione trasversale in genere è costituita da un minimo di 5 strati.

4) I *pannelli di legno compensato e paniforti* a completamento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 5$  mm, misurate secondo la norma [UNI EN 315](#);
- intolleranze sullo spessore:  $\pm 1$  mm, misurate secondo la norma [UNI EN 315](#);
- umidità non maggiore del 12%
- grado di incollaggio (da 1 a 10), misurato secondo le norme [UNI EN 314-1](#) e [UNI EN 314-2](#).

Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:

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

Qualora utilizzati per scopi strutturali, i prodotti a base di legno saranno conformi ai requisiti indicati nella [Direttiva Legno CNR DT 206](#) ed alle pertinenti norme UNI di riferimento. Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: [UNI EN 13986](#), [UNI EN 1309-1](#), [UNI EN 844](#), [UNI EN 336](#), [UNI EN 1309-3](#), [UNI EN 975](#), [UNI ISO 1029](#), [UNI EN 309](#), [UNI EN 311](#), [UNI EN 313](#), [UNI EN 316](#), [UNI EN 318](#), [UNI EN 319](#), [UNI EN 320](#), [UNI EN 321](#), [UNI EN 323](#), [UNI EN 635](#), [UNI 6467](#).

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. 1.8 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. 1.9 PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE**

**1)** La terminologia utilizzata (come da norma [UNI EN 12670](#)) ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

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

tutte quelle che potrebbero subire alterazioni per l'azione degli agenti atmosferici o dell'acqua corrente.

**Marmo** (termine commerciale) - 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 (calcarei metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini;
- i calcari, le dolomie e le brecce calcaree lucidabili;
- gli alabastri calcarei;
- le serpentiniti;
- oficalciti.

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

**Granito** (termine commerciale) - Roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 6 a 7 (quali quarzo, feldspati, felspatoidi)

A questa categoria appartengono:

- i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanerocristalline, costituite da quarzo, feldspati sodico
- potassici e miche);
- altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granodioriti, sieniti, gabbri, ecc.);
- le corrispettive rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica;
- 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** (termine commerciale) - Roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.

A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariaticissima, 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 (calcareniti, arenarie a cemento calcareo, ecc.), varie rocce piroclastiche, (peperini, tufi, ecc.); al secondo gruppo 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 forme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma [UNI EN 12670](#) e [UNI EN 14618](#).

**2) I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:**

- a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto, come da norma [UNI EN 12407](#) oppure avere origine del bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione;
- b) 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;
- c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):
  - massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma [UNI EN 13755](#) e [UNI EN 14617-1](#);
  - coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma [UNI EN 13755](#) e [UNI EN 14617](#);
  - resistenza a compressione, misurata secondo la norma [UNI EN 1926](#) e [UNI EN 14617](#);
  - resistenza a flessione, misurata secondo la norma [UNI EN 12372](#) e [UNI EN 14617](#);
  - modulo di elasticità, misurato secondo la norma e [UNI EN 14146](#);
  - resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del Regio Decreto 2234/39 e [UNI EN 14617](#);
- d) 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 ed alle prescrizioni di progetto.

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

Per le opere a "faccia a vista" sarà vietato l'impiego di materiali con venature disomogenee o, in genere, di brecce. Inoltre dovranno avere buona resistenza a compressione, resistenza a flessione, tenacità

(resistenza agli urti), capacità di resistenza agli agenti atmosferici e alle sostanze inquinanti, lavorabilità (attitudine ad essere trasformate in blocchi squadrati, in lastre, colonne, capitelli, cornici) e lucidabilità.

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

**Lastre per interni** – Dovranno essere costituite preferibilmente da pietre perfette, lavorabili, trasformabili in lastre lucidabili, tenaci e resistenti all'usura.

I valori dichiarati saranno accettati dalla Direzione dei Lavori anche in base ai criteri generali dell'articolo relativo ai materiali in genere ed in riferimento alle norme [UNI EN 12057](#) e [UNI EN 12058](#).

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: [UNI EN 14617](#) [UNI EN 12407](#) - [UNI EN 13755](#) - [UNI EN 1926](#) - [UNI EN 12372](#) - [UNI EN 14146](#).

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. 1.10** **PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE**

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

I prodotti vengono di seguito 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 fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

2 - I prodotti di legno per pavimentazione: tavolette, listoni, mosaico di lamelle, blocchetti, ecc. si intendono denominati nelle loro parti costituenti come indicato nella letteratura tecnica.

I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

a) essere della essenza legnosa adatta all'uso e prescritta nel progetto;

b) sono ammessi i seguenti difetti visibili sulle facce in vista:

*b1)* qualità I:

- piccoli nodi sani con diametro minore di 2 mm se del colore della specie (minore di 1 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 10% degli elementi del lotto;
- imperfezioni di lavorazione con profondità minore di 1 mm e purché presenti su meno del 10% degli elementi;

*b2)* qualità II:

- piccoli nodi sani con diametro minore di 5 mm se del colore della specie (minore di 2 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 20% degli elementi del lotto;
- piccole fenditure;
- imperfezioni di lavorazione come per la classe I;
- alborno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti.

*b3)* qualità III: esenti da difetti che possano compromettere l'impiego (in caso di dubbio valgono le prove di resistenza meccanica); alborno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti;

c) avere contenuto di umidità tra il 10 e il 15%;

d) tolleranze sulle dimensioni e finitura:

*d1)* listoni: 1 mm sullo spessore; 2 mm sulla larghezza; 5 mm sulla lunghezza;

*d2)* tavolette: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;

*d3)* mosaico, quadrotti, ecc.: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;

*d4)* le facce a vista ed i fianchi da accertare saranno lisci;

e) la resistenza meccanica a flessione, la resistenza all'impronta ed altre caratteristiche saranno nei limiti solitamente riscontrati sulla specie legnosa e saranno comunque dichiarati nell'attestato che accompagna la fornitura; per i metodi di misura valgono le prescrizioni delle norme vigenti;

f) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggono da azioni meccaniche, umidità nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Nell'imballo un foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore e contenuto, almeno le caratteristiche di cui ai commi da a) ad e).

Nel caso si utilizzino piastrelle di sughero agglomerato le norme di riferimento sono la [UNI ISO 3810](#);

3 - Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto

tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, gres, ecc.) devono essere associate alla classificazione di cui alla norma 14411 basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo le norme [UNI EN ISO 10545-2](#) e [10545-3](#).

- a) Le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alla norma [UNI EN 14411](#).

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

- b) Per i prodotti definiti "piastrelle comuni di argilla", "piastrelle pressate ed arrotate di argilla" e "mattonelle greificate" dal Regio Decreto 2234/39, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti:
- resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kgm) minimo;
  - resistenza alla flessione 2,5 N/mm<sup>2</sup> (25 kg/cm)<sup>2</sup> minimo;
  - coefficiente di usura al tribometro 15 mm massimo per 1 km di percorso.
- c) Per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse, per cui:
- per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alle norme UNI vigenti;
  - per quanto attiene i limiti di accettazione, tenendo in dovuto conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori di accettazione per le piastrelle ottenute mediante colatura saranno concordati fra produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto o dichiarati dai produttori ed accettate dalla Direzione dei Lavori nel rispetto della norma [UNI EN ISO 10545-1](#).
- d) I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette.

4 - I prodotti di gomma per pavimentazioni sotto forma di piastrelle e rotoli devono rispondere alle prescrizioni date dal progetto ed in mancanza e/o a complemento devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

- a) essere esenti da difetti visibili (bolle, graffi, macchie, aloni, ecc.) sulle superfici destinate a restare in vista (norma [UNI 8272-1](#));
- b) avere costanza di colore tra i prodotti della stessa fornitura; in caso di contestazione deve risultare entro il contrasto dell'elemento n. 4 della scala dei grigi di cui alla norma [UNI 8272-2](#).  
Per piastrelle di forniture diverse ed in caso di contestazione vale il contrasto dell'elenco n. 3 della scala dei grigi;
- c) sulle dimensioni nominali ed ortogonalità dei bordi sono ammesse le tolleranze seguenti:
- rotoli: lunghezza +1%, larghezza +0,3%, spessore +0,2 mm;
  - piastrelle: lunghezza e larghezza +0,3%, spessore +0,2 mm;
  - piastrelle: scostamento dal lato teorico (in millimetri) non maggiore del prodotto tra dimensione del lato (in millimetri) e 0,0012;
  - rotoli: scostamento dal lato teorico non maggiore di 1,5 mm;
- d) la durezza deve essere tra 75 e 85 punti di durezza Shore A (norma [UNI EN ISO 868](#));
- e) la resistenza all'abrasione deve essere non maggiore di 300 mm<sup>3</sup>;
- f) la stabilità dimensionale a caldo deve essere non maggiore dello 0,3% per le piastrelle e dello 0,4% per i rotoli;
- g) la classe di reazione al fuoco deve essere la prima secondo il D.M. 26 giugno 1984 e s.m.i;
- h) la resistenza alla bruciatura da sigaretta, inteso come alterazioni di colore prodotte dalla combustione, non deve originare contrasto di colore uguale o minore al n. 2 della scala dei grigi di cui alla norma [UNI 8272-2](#). Non sono inoltre ammessi affioramenti o rigonfiamenti;
- i) il potere macchiante, inteso come cessione di sostanze che sporcano gli oggetti che vengono a contatto con il rivestimento, per i prodotti colorati non deve dare origine ad un contrasto di colore maggiore di quello dell'elemento N3 della scala dei grigi di cui alla [UNI 8272-2](#). Per i prodotti neri il contrasto di colore non deve essere maggiore dell'elemento N2;
- l) il controllo delle caratteristiche di cui ai commi precedenti si intende effettuato secondo le modalità indicate nel presente articolo in conformità alla norma [UNI 8272](#) (varie parti);
- m) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.  
Il foglio di accompagnamento indicherà oltre al nome del fornitore almeno le indicazioni di cui ai commi da a) ad i).

5 - I prodotti di vinile, omogenei e non ed i tipi eventualmente caricati devono rispondere alle prescrizioni di cui alla norma [UNI EN 10581](#).

I criteri di accettazione sono quelli del punto 1 del presente articolo.

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio di accompagnamento indicherà le caratteristiche di cui alle norme precitate.

6 - I prodotti di resina (applicati fluidi od in pasta) per rivestimenti di pavimenti saranno del tipo realizzato:

- mediante impregnazione semplice (I1);
- a saturazione (I2);
- mediante film con spessori fino a 200 mm (F1) o con spessore superiore (F2);
- con prodotti fluidi cosiddetti autolivellanti (A);
- con prodotti spatolati (S).

Le caratteristiche segnate come significative nel prospetto seguente devono rispondere alle prescrizioni del progetto.

I valori di accettazione sono quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I metodi di accettazione sono quelli indicati nel presente articolo in conformità alla norma [UNI 8298](#) (varie parti) e [UNI 8297](#).

CARATTERISTICHE	Grado di significatività rispetto ai vari tipi					
	I1	I2	F1	F2	A	S
Colore	-	-	+	+	+	-
Identificazione chimico-fisica	+	+	+	+	+	+
Spessore	-	-	+	+	+	+
Resistenza all'abrasione	+	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento dinamico (urto)	-	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento statico	+	+	+	+	+	+
Comportamento all'acqua	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla pressione idrostatica inversa	-	+	+	+	+	+
Resistenza al fuoco	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla bruciatura della sigaretta	-	+	+	+	+	+
Resistenza all'invecchiamento termico in aria	-	+	+	+	+	+
Resistenza meccanica dei ripristini	-	-	+	+	+	+
+ Significativa - Non significativa						

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche e da agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, le caratteristiche, le avvertenze per l'uso e per la sicurezza durante l'applicazione.

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

- a. Mattonelle di cemento con o senza colorazione e superficie levigata; mattonelle di cemento con o



senza colorazione con superficie striata o con impronta; marmette e mattonelle a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata. I prodotti sopracitati devono rispondere al Regio Decreto 2234/39 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, resistenza alla flessione e coefficiente di usura al tribometro ed alle prescrizioni del progetto. L'accettazione deve avvenire secondo il punto 1 del presente articolo avendo il Regio Decreto sopracitato quale riferimento.

- b. Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla norma [UNI EN 1338](#). Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento devono rispondere a quanto segue:
- essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse.  
Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;
  - le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza  $\pm 15\%$  per il singolo massello e  $\pm 10\%$  sulle medie;
  - la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10% per le medie;
  - il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;
  - il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza  $\pm 5\%$  per un singolo elemento e  $\pm 3\%$  per la media;
  - la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm<sup>2</sup> per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm<sup>2</sup> per la media.

I criteri di accettazione sono quelli riportati nel punto 1 con riferimento alla norma [UNI EN 1338](#).

I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti. Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

8 - I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni si intendono definiti come segue:

- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti);
- elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;
- lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;
- marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;
- marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;
- marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Per le istruzioni relative alla progettazione, posa in opera e manutenzione di rivestimenti lapidei di superfici orizzontali, verticali e soffitti si seguiranno le indicazioni della norma [UNI 11714 - 1](#). Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., fare riferimento alla norma [UNI EN 14618](#).

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto nell'articolo prodotti di pietre naturali o ricostruite. In mancanza di tolleranze su disegni di progetto si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1 mm sulla larghezza e lunghezza e 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte); le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al Regio Decreto 2234/39 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm;

l'accettazione avverrà secondo il punto 1 del presente articolo. Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

9 - I prodotti tessili per pavimenti (moquettes).

a) Si intendono tutti i rivestimenti nelle loro diverse soluzioni costruttive e cioè:

- rivestimenti tessili a velluto (nei loro sottocasi velluto tagliato, velluto riccio, velluto unilivello, velluto plurilivello, ecc.);

- rivestimenti tessili piatti (tessuto, nontessuto).

In caso di dubbio e contestazione si farà riferimento alla classificazione e terminologia della norma [UNI 8013-1](#);

b) i prodotti devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza o completamento a quanto segue:

- massa areica totale e dello strato di utilizzazione;
- spessore totale e spessore della parte utile dello strato di utilizzazione;
- perdita di spessore dopo applicazione (per breve e lunga durata) di carico statico moderato;
- perdita di spessore dopo applicazione di carico dinamico.

In relazione all'ambiente di destinazione saranno richieste le seguenti caratteristiche di comportamento:

- tendenza all'accumulo di cariche elettrostatiche generate dal calpestio;
- numero di fiocchetti per unità di lunghezza e per unità di area;
- forza di strappo dei fiocchetti;
- comportamento al fuoco.

c) i criteri di accettazione sono quelli precisati nel presente articolo; i valori saranno quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le modalità di prova da seguire in caso di contestazione sono quelle indicate nella norma [UNI 8014](#) (varie parti);

d) i prodotti saranno forniti protetti da appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, da agenti atmosferici ed altri agenti degradanti nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Il foglio informativo indicherà il nome del produttore, le caratteristiche elencate in b) e le istruzioni per la posa.

10 - Le mattonelle di asfalto:

- dovranno rispondere alle prescrizioni del Regio Decreto 2234/39 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto: 4 Nm (0,40 kgm minimo; resistenza alla flessione: 3 N/mm<sup>2</sup> (30 kg/cm<sup>2</sup>) minimo; coefficiente di usura al tribometro: 15 mm massimo per 1 km di percorso;
- dovranno inoltre rispondere alle medesime prescrizioni previste per i bitumi;
- per i criteri di accettazione si fa riferimento a quanto precisato nel presente articolo; in caso di contestazione si fa riferimento alle norme CNR e UNI applicabili.

I prodotti saranno forniti su appositi pallets ed eventualmente protetti da azioni degradanti dovute ad agenti meccanici, chimici ed altri nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione in genere prima della posa. Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra oltre alle istruzioni per la posa.

11 - I prodotti di metallo per pavimentazioni dovranno rispondere alle prescrizioni date dalle norme vigenti. Le lamiere saranno inoltre esenti da difetti visibili (quali scagliature, bave, crepe, crateri, ecc.) e da difetti di forma (svergolamento, ondulazione, ecc.) che ne pregiudichino l'impiego e/o la messa in opera e dovranno avere l'eventuale rivestimento superficiale prescritto nel progetto.

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

- contenuto di legante misurato secondo la norma [UNI EN 12697-1](#);
- granulometria misurata secondo la norma [UNI EN 12697-2](#);
- massa volumica massima misurata secondo [UNI EN 12697-5](#);
- compattabilità misurata secondo la norma [UNI EN 12697-10](#).

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica:, [UNI EN 1816](#), [UNI EN 1817](#), [UNI 8297](#), [UNI EN 12199](#), [UNI EN 14342](#), [UNI EN ISO 23999](#), [UNI ISO 4649](#).

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. 1.11 PRODOTTI PER COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)**

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

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

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un

attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Nel caso di contestazione si intende che le procedure di prelievo dei campioni, i metodi di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI citate di seguito.

2 - Le tegole e coppi di laterizio per coperture ed i loro pezzi speciali si intendono denominate secondo le dizioni commerciali usuali (marsigliese, romana, ecc.) e devono essere conformi alla norma [UNI 9460](#).

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a completamento alle seguenti prescrizioni:

- a) i difetti visibili sono ammessi nei seguenti limiti:
  - le fessure non devono essere visibili o rilevabili a percussione;
  - le protuberanze e scagliature non devono avere diametro medio (tra dimensione massima e minima) maggiore di 15 mm e non deve esserci più di 1 protuberanza; è ammessa 1 protuberanza di diametro medio tra 7 e 15 mm ogni 2 dm<sup>2</sup> di superficie proiettata;
  - sbavature tollerate purché permettano un corretto assemblaggio;
- b) sulle dimensioni nominali e forma geometrica sono ammesse le tolleranze seguenti: lunghezza  $\pm 3\%$ ; larghezza  $\pm 3\%$  per tegole e  $\pm 8\%$  per coppi;
- c) sulla massa convenzionale è ammessa tolleranza del 15%;
- d) l'impermeabilità non deve permettere la caduta di goccia d'acqua dall'intradosso;
- e) resistenza a flessione: forza F singola maggiore di 1000 N;
- f) carico di rottura valore singolo della forza F maggiore di 1000 N e valore medio maggiore di 1500 N;
- g) i criteri di accettazione sono quelli indicati nel presente articolo. In caso di contestazione si farà riferimento alle UNI vigenti.

I prodotti devono essere forniti su appositi pallets, legati e protetti da azioni meccaniche, chimiche e sporco che possano degradarli nella fase di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Gli imballi, solitamente di materiale termoretraibile, devono contenere un foglio informativo riportante almeno il nome del fornitore e le indicazioni dei commi a) ad f) ed eventuali istruzioni complementari.

3 - Le tegole di calcestruzzo per coperture ed i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo le dizioni commerciali usuali (portoghese, olandese, ecc.) e devono essere conformi alla norma [UNI 9460](#).

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti prescrizioni:

- a) i difetti visibili sono ammessi nei seguenti limiti:
  - le fessure non sono ammesse;
  - le incavature non devono avere profondità maggiore di 4 mm (escluse le tegole con superficie granulata);
  - le protuberanze sono ammesse in forma lieve per tegole colorate nell'impasto;
  - le scagliature sono ammesse in forma leggera;
  - e le sbavature e deviazioni sono ammesse purché non impediscano il corretto assemblaggio del prodotto;
- b) sulle dimensioni nominali e forma geometrica sono ammesse le seguenti tolleranze: lunghezza  $\pm 1,5\%$ ; larghezza  $\pm 1\%$ ; altre dimensioni dichiarate  $\pm 1,6\%$ ; ortometria scostamento orizzontale non maggiore del 1,6% del lato maggiore;
- c) sulla massa convenzionale è ammessa la tolleranza del  $\pm 10\%$ ;
- d) l'impermeabilità non deve permettere la caduta di gocce d'acqua, dall'intradosso, dopo 24 h;
- e) dopo i cicli di gelività la resistenza a flessione F deve essere maggiore od uguale a 1800 N su campioni maturati 28 d;
- f) la resistenza a rottura F del singolo elemento deve essere maggiore od uguale a 1000 N; la media deve essere maggiore od uguale a 1500 N;
- g) i criteri di accettazione sono quelli indicati nel presente articolo. In caso di contestazione si farà riferimento alle norme UNI vigenti.

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

4 - Le lastre di fibrocemento.

1) Le lastre possono essere dei tipi seguenti:

- lastre piane (a base: fibrocemento e silico calcare; fibrocemento; cellulosa; fibrocemento/silico calcare rinforzati);
- lastre ondulate a base di fibrocemento aventi sezione trasversale formata da ondulazioni approssimativamente sinusoidali; possono essere con sezione traslate lungo un piano o lungo un arco di cerchio);

- lastre nervate a base di fibrocemento, aventi sezione trasversale grecata o caratterizzata da tratti piani e tratti sagomati.

I criteri di controllo sono quelli indicati in 2.

- 2) Le lastre piane devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed in mancanza od integrazione alle seguenti:
- a) larghezza 1200 mm, lunghezza scelta tra 1200, 2500 o 5000 mm con tolleranza  $\pm 0,4\%$  e massimo 5 mm;
  - b) spessori scelti tra le sezioni normate con tolleranza  $\pm 0,5$  mm fino a 5 mm e  $\pm 10\%$  fino a 25 mm;
  - c) rettilineità dei bordi scostamento massimo 2 mm per metro, ortogonalità 3 mm per metro;
  - d) caratteristiche meccaniche (resistenza a flessione);
    - tipo 1: 13 N/mm<sup>2</sup> minimo con sollecitazione lungo le fibre e 15 N/mm<sup>2</sup> minimo con sollecitazione perpendicolare alle fibre;
    - tipo 2: 20 N/mm<sup>2</sup> minimo con sollecitazione lungo le fibre e 16 N/mm<sup>2</sup> minimo con sollecitazione perpendicolare alle fibre;
  - e) massa volumica apparente;
    - tipo 1: 1,3 g/cm<sup>3</sup> minimo;
    - tipo 2: 1,7 g/cm<sup>3</sup> minimo;
  - f) tenuta d'acqua con formazione di macchie di umidità sulle facce inferiori dopo 24 h sotto battente d'acqua ma senza formazione di gocce d'acqua;
  - g) resistenza alle temperature di 120 °C per 2 h con decadimento della resistenza a flessione non maggiore del 10%.
- 3) Le lastre ondulate devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed in mancanza o ad integrazione alle seguenti:
- a) facce destinate all'esposizione alle intemperie, lisce, bordi diritti e taglio netto e ben squadrato ed entro i limiti di tolleranza;
  - b) caratteristiche dimensionali e tolleranze di forma secondo quanto dichiarato dal fabbricante ed accettato dalla Direzione dei Lavori;
  - c) tenuta all'acqua, come indicato nel comma 2);
  - d) resistenza a flessione, secondo i valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori;
  - e) resistenza al gelo, dopo 25 cicli in acqua a temperatura di +20 °C seguito da permanenza in frigo a -20 °C, non devono presentare fessurazioni, cavillature o degradazione;
  - f) la massa volumica non deve essere minore di 1,4 kg/dm<sup>3</sup>.
- Gli accessori devono rispondere alle prescrizioni sopradette per quanto attiene l'aspetto, le caratteristiche dimensionali e di forma, la tenuta all'acqua e la resistenza al gelo.
- 4) Le lastre nervate devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed in mancanza o ad integrazione a quelle indicate nel punto 3.

5 - Le lastre di materia plastica rinforzata o non rinforzata si intendono definite e classificate secondo le norme UNI vigenti.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamente alle seguenti prescrizioni:

- a) le lastre di polistirene devono essere conformi alla norma [UNI EN ISO 14631](#);
- b) le lastre di polimetilmetacrilato devono essere conformi alla norma [UNI EN ISO 7823](#) (varie parti);
- c) i criteri di accettazione sono quelli indicati nel presente articolo.

6 - Le lastre di metallo ed i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo la usuale terminologia commerciale. Essi dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a completamento alle seguenti caratteristiche:

- a) tolleranze dimensioni e di spessore normati, idonea resistenza al punzonamento, resistenza al piegamento a 360 °C; resistenza alla corrosione; idonea resistenza a trazione.  
Le caratteristiche predette saranno quelle riferite al prodotto in lamina prima della lavorazione. Gli effetti estetici e difetti saranno valutati in relazione alla collocazione dell'edificio;
- b) i prodotti autoportanti (compresi i pannelli, le lastre grecate, ecc.) oltre a rispondere alle prescrizioni predette dovranno soddisfare la resistenza a flessione secondo i carichi di progetto e la distanza tra gli appoggi.

I criteri di accettazione sono quelli del punto 1. In caso di contestazione si fa riferimento alle norme UNI.

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

7 - I prodotti di pietra dovranno rispondere alle caratteristiche di resistenza a flessione, resistenza all'urto, resistenza al gelo e disgelo, comportamento agli aggressivi inquinanti. I limiti saranno quelli prescritti dal progetto o quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I criteri di accettazione sono quelli indicati all'inizio del presente articolo. La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la corrispondenza alle caratteristiche richieste.

### **Art. 1.12**

#### **PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONE E PER COPERTURE PIANE**

**1** - Si intendono prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane quelli che si presentano sotto forma di:

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

a) Le membrane si designano in base:

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

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

- 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.

La Direzione dei Lavori ai fini dell'accettazione dei prodotti che avviene al momento della loro fornitura, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle norme vigenti e alle prescrizioni di seguito indicate.

#### **2 - Membrane**

Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (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 ed in mancanza, od a loro completamento, alle seguenti prescrizioni.

Gli strati funzionali si intendono definiti come riportato nelle norme [UNI 8178](#).

b) Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare le caratteristiche e le modalità di prova previste dalle norme [UNI 11470](#) e [UNI EN 1931](#) oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alla norma per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

c) Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono soddisfare le caratteristiche e le modalità di prova previste dalle norme [UNI EN 13707](#), [UNI EN 12730](#) e [UNI EN 12311](#), oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alle norme per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

d) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria e all'acqua devono soddisfare le

caratteristiche previste dalla norma [UNI EN 1928](#), oppure per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

e) Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare le caratteristiche previste dalle citate norme UNI oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

**3)** I tipi di membrane considerate i cui criteri di accettazione indicati nel punto 1 comma c) sono:

- a) - membrane in materiale elastomerico senza armatura. Per materiale elastomerico si intende un materiale che sia fundamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata);
- membrane in materiale elastomerico dotate di armatura;
  - membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura. Per materiale plastomerico si intende un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate);
  - membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;
  - membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);
  - membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura;
  - membrane polimeriche accoppiate. Membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta. In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore.

b) Classi di utilizzo:

Classe A membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.).

Classe B membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.).

Classe C membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.).

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

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

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

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

c) Le membrane di cui al comma a) sono valide per gli impieghi di cui al comma b) purché rispettino le caratteristiche previste dalle norme armonizzate [UNI EN 13361](#), [UNI EN 13362](#), [UNI EN 13491](#), [UNI EN 13492](#) e [UNI EN 13493](#).

**4** - I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana) e secondo del materiale costituente, devono soddisfare le caratteristiche previste dalle norme UNI e devono essere conformi alle norme vigenti.

Il sistema di protezione descritto ([UNI EN 1504-1](#)) dovrà garantire almeno le seguenti caratteristiche tecniche:

Definizioni del sistema di protezione	<a href="#">UNI EN 1504-1</a>
Resistenza allo shock termico	<a href="#">UNI EN 13687-2</a> ; <a href="#">UNI EN 13687-5</a>

Resistenza alla penetrazione degli ioni cloruro	UNI EN 13396
Resistenza alla carbonatazione	UNI EN 13295
Resistenza alla trazione	UNI EN 1542
Compatibilità termica ai cicli di gelo/disgelo	UNI EN 13687-1

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

- viscosità ...;
- massa volumica kg/dm<sup>3</sup> minimo - massimo ...;
- contenuto di non volatile % in massa minimo ...;
- punto di infiammabilità minimo % ...;
- contenuto di ceneri massimo g/kg ... .

Per i valori non prescritti si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori e per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla relativa normativa tecnica.

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. 1.13**

#### **PRODOTTI DI VETRO (LASTRE, PROFILATI AD U E VETRI PRESSATI)**

1 - 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 alla norma [UNI EN 572](#) (varie parti). I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura.

Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alle vetrazioni ed ai serramenti.

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

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

- 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.

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

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma [UNI EN 572](#) (varie parti) 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.

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

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma [UNI EN 12150-1](#) e [UNI EN 12150-2](#) 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.

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

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

Per le altre caratteristiche vale la norma [UNI EN 1279-1-2-3-4-5](#) che definisce anche i metodi 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.

4 - 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:

- a) i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma [UNI EN ISO 12543](#) (varie parti);
- b) i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme [UNI EN ISO 12543](#);
- c) 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.

5 - I vetri piani profilati ad U sono dei vetri grezzi colati prodotti sotto forma di barre con sezione ad U, con la superficie liscia o lavorata, e traslucida alla visione.

Possono essere del tipo ricotto (normale) o temprato armati o non armati.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche valgono le prescrizioni della norma [UNI EN 572-7](#) che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

6 - I vetri pressati per vetrocemento armato possono essere a forma cava od a forma di camera d'aria.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le caratteristiche vale quanto indicato nella norma [UNI EN 1051-1](#) che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

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. 1.14**

#### **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 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).

Quando non è specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti **caratteristiche**:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 1\%$ ;
- spessore:  $\pm 3\%$ ;
- resistenza a trazione (non tessuti [UNI 8279-4](#));
- resistenza a lacerazione (non tessuti [UNI EN ISO 9073-4](#); tessuti [UNI 7275](#));
- resistenza a perforazione con la sfera (non tessuti [UNI EN 8279-11](#); tessuti [UNI 5421](#));
- assorbimento dei liquidi (non tessuti [UNI EN ISO 9073-6](#));
- assorbimento (non tessuti [UNI EN ISO 9073-6](#));
- variazione dimensionale a caldo (non tessuti [UNI EN 8279-12](#));
- permeabilità all'aria (non tessuti [UNI EN 8279-3](#)).

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

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

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.

#### Malta cementizia anticorrosiva bicomponente per la protezione dei ferri d'armatura

Trattamento protettivo rialcalinizzante dei ferri di armatura, ripuliti da precedenti operazioni di demolizione del copriferro e dall'eventuale ruggine con sabbatura 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.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: [UNI EN 13888](#), [UNI EN 12004-1](#), [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.

### **Art. 1.15** **INFISSI**

1 - 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.

Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi 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 alle norme [UNI 8369-1 e 2](#) ed alla norma armonizzata [UNI EN 12519](#).

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura; le modalità di posa sono sviluppate nell'articolo relativo alle vetrazioni ed ai serramenti.

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 fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

I prodotti di seguito dettagliati dovranno garantire in particolare le prestazioni minime di isolamento termico determinate dalla vigente normativa in materia di dispersione energetica.

2 - 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 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.

Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo.

La Direzione dei Lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

- a) mediante controllo dei materiali costituenti il telaio più vetro più elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti; in particolare trattamenti protettivi del legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc.;
- b) mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc. (vedere punto 3, lett. b.); di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti (vedere punto 3).

3 - I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e simili) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto.

In mancanza di prescrizioni (o 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.

- a) La Direzione dei Lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti mediante il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori. Mediante il controllo delle sue 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.
- b) La Direzione dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche o in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

1) Finestre

- tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento, classe misurata secondo le norme [UNI 11173](#), [UNI EN 12207](#), [UNI EN 12208](#) e [UNI EN 12210](#);
- resistenza meccanica secondo la norma [UNI EN 107](#).

2) Porte interne

- tolleranze dimensionali e spessore misurate secondo le norme [UNI EN 1529](#);
- planarità misurata secondo la norma [UNI EN 1530](#);
- resistenza al fuoco misurata secondo la norma [UNI EN 1634](#);

- resistenza al calore per irraggiamento misurata secondo la norma [UNI 8328](#).
- 3) Porte esterne
- tolleranze dimensionali e spessore misurate secondo le norme [UNI EN 1529](#);
  - planarità misurata secondo la norma [UNI EN 1530](#);
  - tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento, classe misurata secondo le norme [UNI 11173](#), [UNI EN 12207](#), [UNI EN 12208](#) e [UNI EN 12210](#);
  - resistenza all'intrusione.

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

4 - Gli schermi (tapparelle, persiane, antoni) con funzione prevalentemente oscurante dovranno essere realizzati nella forma, con il materiale e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto; in mancanza di prescrizioni o con prescrizioni insufficienti, si intende che comunque lo schermo deve nel suo insieme resistere alle sollecitazioni meccaniche (vento, sbattimenti, ecc.) ed agli agenti atmosferici mantenendo nel tempo il suo funzionamento.

- a) La Direzione dei Lavori dovrà procedere all'accettazione degli schermi mediante il controllo dei materiali che costituiscono lo schermo e, dei loro rivestimenti, controllo dei materiali costituenti gli accessori e/o organi di manovra, mediante la verifica delle caratteristiche costruttive dello schermo, principalmente dimensioni delle sezioni resistenti, conformazioni delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica e durabilità agli agenti atmosferici.
- b) La Direzione dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle caratteristiche di resistenza meccanica, comportamento agli agenti atmosferici (corrosioni, cicli con lampade solari, camere climatiche, ecc.). La attestazione dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: [UNI EN 12207](#), [UNI EN 12208](#), [UNI EN 12210](#), [UNI EN 12211](#), [UNI EN ISO 10077](#), [UNI EN 179](#), [UNI EN 1125](#), [UNI EN 1154](#), [UNI EN 1155](#), [UNI EN 1158](#), [UNI EN 12209](#), [UNI EN 1935](#), [UNI EN 13659](#), [UNI EN 13561](#), [UNI EN 13241](#), [UNI 10818](#), [UNI EN 13126-1](#), [UNI EN 1026](#) [UNI EN 1027](#).

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.

### **Porte e portoni omologati EI**

Il serramento omologato EI deve essere installato seguendo le specifiche indicazioni riportate nel certificato di prova che, assieme all'omologazione del Ministero dell'Interno, alla dichiarazione della casa produttrice di conformità al prototipo approvato e alla copia della bolla di consegna presso il cantiere, dovrà accompagnare ogni serramento.

La ditta installatrice dovrà inoltre fornire una dichiarazione che attesti che il serramento è stato installato come specificato nel certificato di prova.

## **Art. 1.16**

### **PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI**

1 - Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti - facciate) ed orizzontali (controsoffitti) dell'edificio. I prodotti si distinguono:

a seconda del loro stato fisico:

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

a seconda della loro collocazione:

- per esterno;
- per interno;

a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento:

- di fondo;
- intermedi;
- di finitura.

Tutti i prodotti descritti nei punti che seguono 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 e in genere come da norma [UNI 8012](#).

## 2 - Prodotti rigidi

In via orientativa valgono le prescrizioni della norma [UNI 11417](#) (varie parti).

- a) Per le piastrelle di ceramica vale quanto riportato nel progetto, tenendo conto solo delle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.
- b) Per le istruzioni relative alla progettazione, posa in opera e manutenzione di rivestimenti lapidei di superfici orizzontali, verticali e soffitti si seguiranno le indicazioni della norma [UNI 11714 - 1](#). Per le lastre di pietra vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione del progetto valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'articolo: prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pavimentazioni di pietra (in particolare per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio). Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.
- c) Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto. Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termoigrometriche saranno quelle prescritte in norme UNI, in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei Lavori. Saranno inoltre predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc.  
Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc. le caratteristiche di resistenza alla usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento.  
La forma e costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo fenomeni di vibrazione, produzione di rumore tenuto anche conto dei criteri di fissaggio.
- d) Per le lastre di cartongesso si rinvia all'articolo su "Prodotti per Pareti Esterne e Partizioni Interne".
- e) Per le lastre di fibrocemento si rimanda alle prescrizioni date nell'articolo "Prodotti per Coperture Discontinue".
- f) Per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'articolo su prodotti di calcestruzzo con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) ed agli elementi aggressivi trasportati dall'acqua piovana e dall'aria.  
Per gli elementi piccoli e medi fino a 1,2 m come dimensione massima si debbono realizzare opportuni punti di fissaggio ed aggancio.

## 3 - Prodotti flessibili.

- a) Le carte da parati devono rispettare le tolleranze dimensionali del 1,5% sulla larghezza e lunghezza; garantire resistenza meccanica ed alla lacerazione (anche nelle condizioni umide di applicazione); avere deformazioni dimensionali ad umido limitate; resistere alle variazioni di calore e, quando richiesto, avere resistenza ai lavaggi e reazione o resistenza al fuoco adeguate.  
Le confezioni devono riportare i segni di riferimento per le sovrapposizioni, allineamenti (o sfalsatura) dei disegni, ecc.; inversione dei singoli teli, ecc.
  - b) I tessuti per pareti devono rispondere alle prescrizioni elencate nel comma a) con adeguato livello di resistenza e possedere le necessarie caratteristiche di elasticità, ecc. per la posa a tensione.
- Per entrambe le categorie (carta e tessuti) la rispondenza alle norme [UNI EN 233](#), [UNI EN 234](#), [UNI EN 266](#), [UNI EN 259-1](#) e [UNI EN 259-2](#) è considerata rispondenza alle prescrizioni del presente articolo.

## 4 - Prodotti fluidi o in pasta.

- a) Intonaci: gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce-cemento-gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti.  
Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le caratteristiche seguenti:
  - capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
  - reazione al fuoco e/o resistenza all'incendio adeguata;
  - impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
  - effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
  - adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.Per i prodotti forniti premiscelati la rispondenza a norme UNI è sinonimo di conformità alle prescrizioni predette; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei

Lavori.

- b) Prodotti vernicianti: i prodotti vernicianti sono prodotti 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 ed hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;
- rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

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

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

#### Barriera protettiva antigraffiti per superfici esterne

Emulsione acquosa di cere polimeriche, specifica per proteggere in modo reversibile le superfici a vista dai graffiti.

Conforme alle valutazioni della norma [UNI 11246](#), la barriera dovrà colmare i pori della superficie senza impedirne la traspirabilità, creando una barriera repellente agli oli e all'acqua che impedisce ai graffiti di penetrare in profondità nel supporto.

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

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

L'applicazione del prodotto è possibile con lavorazione a pennello, a rullo ovvero con pistola a spruzzo o con airless.

Il supporto su cui applicare la barriera dovrà essere pulito, privo di polvere, sporcizia, grassi, oli ed efflorescenze. Se necessario si dovranno utilizzare metodi di rimozione con sabbatura, idrosabbatura o acqua in pressione, a seconda della superficie da trattare.

La barriera applicata si dovrà trasformare quindi in una pellicola che non deve modificare in modo percettibile la superficie, ma permettere di intervenire per rimuovere i graffiti eventualmente eseguiti, con idropulitrice ad acqua calda.

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. 1.17**

#### **PRODOTTI PER ISOLAMENTO TERMICO**

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

I materiali vengono di seguito 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 chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme [UNI EN 822](#), [UNI EN 823](#), [UNI EN 824](#) e [UNI EN 825](#) ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

I materiali isolanti si classificano come segue:

A) MATERIALI FABBRICATI IN STABILIMENTO: (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.).

- 1) Materiali cellulari
  - composizione chimica organica: plastici alveolari;
  - composizione chimica inorganica: vetro cellulare, calcestruzzo alveolare autoclavato;
  - composizione chimica mista: plastici cellulari con perle di vetro espanso.
- 2) Materiali fibrosi
  - composizione chimica organica: fibre di legno;
  - composizione chimica inorganica: fibre minerali.
- 3) Materiali compatti
  - composizione chimica organica: plastici compatti;
  - composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
  - composizione chimica mista: agglomerati di legno.
- 4) Combinazione di materiali di diversa struttura
  - composizione chimica inorganica: composti "fibre minerali-perlite", calcestruzzi leggeri;
  - composizione chimica mista: composti perlite-fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene.
- 5) Materiali multistrato
  - composizione chimica organica: plastici alveolari con parametri organici;
  - composizione chimica inorganica: argille espanse con parametri di calcestruzzo, lastre di gesso associate a strato di fibre minerali;
  - composizione chimica mista: plastici alveolari rivestiti di calcestruzzo.

La legge 257/92 vieta l'utilizzo di prodotti contenenti amianto quali lastre piane od ondulate, tubazioni e canalizzazioni.

B) MATERIALI INIETTATI, STAMPATI O APPLICATI IN SITO MEDIANTE SPRUZZATURA.

- 1) Materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta
  - composizione chimica organica: schiume poliuretatiche, schiume di ureaformaldeide;
  - composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare.
- 2) Materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta
  - composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.
- 3) Materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta
  - composizione chimica organica: plastici compatti;
  - composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
  - composizione chimica mista: asfalto.
- 4) Combinazione di materiali di diversa struttura
  - composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;
  - composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso.
- 5) Materiali alla rinfusa
  - composizione chimica organica: perle di polistirene espanso;
  - composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perlite;
  - composizione chimica mista: perlite bitumata.

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

- a) dimensioni: lunghezza - larghezza, ([UNI EN 822](#)) valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- b) spessore ([UNI EN 823](#)) : valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- c) massa volumica apparente ([UNI EN 1602](#)): deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- d) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alle relative norme vigenti) ed espressi secondo i criteri indicati nelle norme [UNI EN 12831-1](#) e [UNI 10351](#);
- e) saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto le seguenti caratteristiche:
  - reazione o comportamento al fuoco;
  - limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
  - compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

3 - Per i materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La Direzione dei Lavori può inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamento, ecc. significativi dello strato eseguito.

4 - Entrambe le categorie di materiali isolanti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, tra quelle della seguente tabella, in relazione alla loro destinazione d'uso: pareti, parete controterra, copertura a falda, copertura piana, controsoffittatura su porticati, pavimenti, ecc.

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

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. 1.18** **PRODOTTI PER ISOLAMENTO ACUSTICO**

1 - Si definiscono materiali isolanti acustici (o materiali fonoisolanti) quelli atti a ridurre in maniera sensibile la trasmissione dell'energia sonora che li attraversa.

Questa proprietà è valutata con il potere fonoisolante (R), definito dall'espressione:

$$R = 10 \log \frac{W_i}{W_t}$$

dove:

Wi è l'energia sonora incidente;

Wt è l'energia sonora trasmessa.

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

- lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- spessore, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- massa areica, deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione tecnica;
- potere fonoisolante, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalle norme [UNI EN ISO 10140-1, 2, 3, 4 e 5](#), rispondente ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto e per quanto previsto in materia dalla legge, le seguenti caratteristiche:

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

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

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

3 - Per i materiali fonoisolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La Direzione dei Lavori deve inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

### **Art. 1.19**

## **PRODOTTI IMPREGNANTI PER LA PROTEZIONE, L'IMPERMEABILIZZAZIONE E CONSOLIDAMENTO**

### **Generalità**

L'impregnazione dei materiali costituenti gli edifici è un'operazione tesa a salvaguardare il manufatto aggredito da agenti patogeni siano essi di natura fisica, chimica e/o meccanica. Le sostanze da impiegarsi per l'impregnazione dei manufatti potranno essere utilizzate in varie fasi del progetto di conservazione quali preconsolidanti, consolidanti e protettivi. Dovranno in ogni caso essere sempre utilizzate con estrema cautela, mai generalizzandone l'applicazione, finalizzandone l'uso oltre che alla conservazione del manufatto oggetto di intervento, anche alla prevenzione del degrado che comunque potrebbe continuare a sussistere anche ad intervento conservativo ultimato.

Degrado essenzialmente dovuto:

- ad un'azione fisica indotta dagli agenti atmosferici quali azioni meccaniche erosive dell'acqua piovana (dilavamento, crioclastismo), azioni meccaniche di cristallizzazione dei sali solubili (umidità da risalita), azioni eoliche (fortemente abrasive per il continuo trasporto del particellato atmosferico), fessurazioni, rotture, cedimenti di tipo strutturale: l'impregnante dovrà evitare una rapida disgregazione delle superfici, l'adescamento delle acque ed il loro ristagno all'interno dei materiali;

- ad un'azione chimica, che agisce mediante un contatto, saltuario o continuato, con sostanze attive quali piogge acide ed inquinanti atmosferici (condensazione del particellato atmosferico, croste nere, ecc.): in questo caso l'impregnante dovrà fornire alle superfici un'appropriata inerzia chimica.

La scelta della sostanza impregnante dipenderà dalla natura e dalla consistenza delle superfici che potranno presentarsi:

- prive di rivestimento con pietra a vista compatta e tenace;
- prive di rivestimento con pietra a vista tenera e porosa;
- prive di rivestimento in cotti a vista mezzanelli e forti;
- prive di rivestimento in cotti a vista albasì e porosi;
- prive di rivestimento in cls;
- rivestite con intonaci e coloriture realizzati durante i lavori;
- rivestite con intonaco e coloriture preesistenti.

In presenza di una complessità materico patologico così varia ed eterogenea si dovrà intervenire con grande attenzione e puntualità effettuando preventivamente tutte quelle analisi e diagnosi in grado di fornire indicazioni sulla natura della materia oggetto di intervento e sulle fenomenologie di degrado.

I prodotti da usare dovranno possedere caratteristiche specifiche eventualmente confortate da prove ed analisi da effettuarsi in laboratorio o direttamente in cantiere.

Tali prodotti andranno applicati solo in caso di effettivo bisogno, su murature e manufatti eccessivamente porosi esposti agli agenti atmosferici, all'aggressione di umidità da condensa, di microrganismi animali e vegetali. Le operazioni andranno svolte su superfici perfettamente asciutte con una temperatura intorno ai 20 °C.

Le sostanze da utilizzarsi dovranno pertanto svolgere le seguenti funzioni:

- svolgere un'azione consolidante al fine di accrescere o fornire quelle caratteristiche meccaniche di resistenza al degrado (fisico, chimico, materico, strutturale) che si sono indebolite col trascorrere del tempo, o che non hanno mai posseduto;

- svolgere un'azione protettiva, mediante l'idrofobizzazione dei supporti in modo da renderli adatti a limitare l'assorbimento delle acque meteoriche, l'adescamento dell'umidità per risalita o da condensa, la proliferazione da macro e microflora.

In ogni caso la scelta delle sostanze impregnanti sarà effettuata in funzione dei risultati emersi a seguito delle analisi di cui sopra, di prove e campionature condotte secondo quanto prescritto dalle raccomandazioni NORMAL e da quanto indicato dalla Direzione dei Lavori. Ogni prodotto dovrà comunque essere sempre preventivamente accompagnato da una scheda tecnica esplicativa fornita dalla casa produttrice, quale utile riferimento per le analisi che si andranno ad effettuare.

In particolare, le caratteristiche richieste ai prodotti da utilizzare in base al loro impiego, saranno:

basso peso molecolare ed un elevato potere di penetrazione; buona resistenza all'attacco fisico-chimico degli agenti atmosferici; buona resistenza chimica in ambiente alcalino; assenza di effetti collaterali e la



formazione di sottoprodotti di reazione dannosi (produzione di sali); perfetta trasparenza ed inalterabilità dei colori; traspirazione tale da non ridurre, nel materiale trattato, la preesistente permeabilità ai vapori oltre il valore limite del 10%; atossicità; assenza di impatto ambientale; sicurezza ecologica; facilità di applicazione; solubilizzazione dei leganti.

Sarà sempre opportuno ad applicazione avvenuta provvedere ad un controllo (cadenzato nel tempo) sulla riuscita dell'intervento onde verificarne l'effettiva efficacia.

### **Composti organici**

Possiedono una dilatazione termica diversa da quella dei materiali oggetto di intervento. Sono tutti dei polimeri sintetici ed esplicano la loro azione grazie ad un'elevata adesività. Possono essere termoplastici o termoindurenti:

- i prodotti termoplastici assorbono bene urti e vibrazioni e soprattutto, non polimerizzando una volta penetrati nel materiale, mantengono una certa solubilità che ne consente la reversibilità;
- i prodotti termoindurenti hanno invece solubilità pressoché nulla, sono irreversibili, piuttosto fragili e sensibili all'azione dei raggi ultravioletti.

Hanno un vasto spettro di impiego: i termoplastici sono impiegati per materiali lapidei, per le malte, per la muratura e per i legnami (nonché per la protezione degli stessi materiali e dei metalli), mentre i termoindurenti vengono impiegati soprattutto come adesivi strutturali.

Alcune resine organiche, diluite con solventi, possiedono la capacità di diffondersi in profondità all'interno dei materiali. L'utilizzo delle resine organiche sarà sempre condizionato dalle indicazioni fornite dal progetto di conservazione e alla specifica autorizzazione della Direzione dei Lavori e degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

**Resine epossidiche** - Prodotti termoindurenti, con buona resistenza chimica, ottime proprietà meccaniche, eccellente adesività, ma con difficoltà di penetrazione e tendenza ad ingiallire e a sfarinare alla luce solare. Sono impiegate soprattutto per la protezione di edifici industriali, di superfici in calcestruzzo e di manufatti sottoposti ad una forte aggressione chimica, per incollaggi e per consolidamenti strutturali di materiali lapidei, legname, murature.

Sono prodotti bicomponenti (un complesso propriamente epossidico ed una frazione amminica o acida), da preparare a piè d'opera e da applicare a pennello, a tampone, con iniettori o comunque sotto scrupoloso controllo dal momento che hanno un limitato tempo di applicazione.

Il loro impiego dovrà essere attentamente vagliato dall'Appaltatore, dietro espressa richiesta della Direzione dei Lavori.

**Resine acriliche** - Sono composti termoplastici ottenuti polimerizzando gli acidi acrilico, metacrilico e loro derivati. Le caratteristiche dei singoli prodotti variano entro limiti piuttosto ampi in funzione dei tipi di monomero e del peso molecolare del polimero. Per la maggior parte le resine acriliche sono solubili in opportuni solventi organici e hanno una buona resistenza all'invecchiamento, alla luce, agli agenti chimici. Hanno scarsa capacità di penetrazione e non possono essere impiegate come adesivi strutturali. Possiedono in genere buona idrorepellenza che tende a decadere se il contatto con l'acqua si protrae per tempi superiori alle 100 ore. Inoltre, sempre in presenza di acqua tendono a dilatarsi. Il prodotto si applica a spruzzo, a pennello o per impregnazione.

Le resine acriliche oltre che come consolidanti si possono impiegare come protettivi e impermeabilizzanti.

**Resine acril-siliconiche** - Uniscono la resistenza e la capacità protettiva delle resine acriliche con l'adesività, l'elasticità, la capacità di penetrazione e la idrorepellenza delle resine siliconiche. Disciolte in particolari solventi, risultano indicate per interventi di consolidamento di materiali lapidei specie quando si verifica un processo di degrado provocato dall'azione combinata di aggressivi chimici ed agenti atmosferici.

Sono particolarmente adatte per opere in pietra calcarea o arenaria. Le resine acriliche e acril-siliconiche si dovranno impiegare con solvente aromatico, in modo da garantire una viscosità della soluzione non superiore a 10 cPs, il residuo secco garantito deve essere di almeno il 10%. L'essiccamento del solvente dovrà avvenire in maniera estremamente graduale in modo da consentire la diffusione del prodotto per capillarità anche dopo le 24 ore dalla sua applicazione. Non dovranno presentare in fase di applicazione (durante la polimerizzazione e/o essiccamento del solvente), capacità reattiva con acqua, che può portare alla formazione di prodotti secondari dannosi; devono disporre di una elevata idrofilia in fase di impregnazione; essere in grado di aumentare la resistenza agli sbalzi termici eliminando i fenomeni di decoesione; non devono inoltre presentare ingiallimento nel tempo, ed essere in grado di resistere agli agenti atmosferici e ai raggi UV. Deve sempre essere possibile intervenire con adatto solvente per eliminare gli eccessi di resina.

**Resine poliuretaniche** - Prodotti termoplastici o termoindurenti a seconda dei monomeri che si impiegano in partenza, hanno buone proprietà meccaniche, buona adesività, ma bassa penetrabilità.

Mescolate con isocianati alifatici hanno migliore capacità di penetrazione nei materiali porosi (hanno bassa viscosità), sono resistenti ai raggi ultravioletti e agli inquinanti atmosferici e garantiscono un'ottima

permeabilità al vapore. Oltre che come consolidanti possono essere impiegate come protettivi e impermeabilizzanti. Infatti utilizzando l'acqua come reagente risultano particolarmente adatte per sbarramenti verticali extramurari contro infiltrazioni dando luogo alla formazione di schiume rigide. Si possono impiegare unitamente a resine acriliche per il completamento della tenuta contro infiltrazioni d'acqua. Il prodotto dovrà possedere accentuata idrofilia per permettere la penetrazione per capillarità anche operando su murature umide.

**Metacrilati da iniezione** - Sono monomeri liquidi a base di esteri metacrilici che opportunamente catalizzati ed iniettati con pompe per iniezione di bicomponenti si trasformano in gel polimerici elastici in grado di bloccare venute d'acqua dolce o, salmastra. Sono infatti in grado di conferire la tenuta all'acqua di murature interrate o a contatto con terreni di varia natura. Si presentano come soluzioni acquose di monomeri la cui gelificazione viene ottenuta con l'aggiunta di un sistema catalitico in grado di modulare il tempo di polimerizzazione. I gel che si formano a processo avvenuto rigonfiano a contatto con l'acqua garantendo tenuta permanente. Il prodotto impiegato deve possedere bassissima viscosità (simile a quella dell'acqua) non superiore a 10 mPa, essere assolutamente atossico, traspirante al vapore acqueo, non biodegradabile. Il pH della soluzione, da iniettare e del polimero finale ottenuto deve essere maggiore o uguale a 7 onde evitare l'innesto di corrosione alle armature metalliche eventualmente presenti.

A complemento dell'operazione impermeabilizzante possono essere utilizzati poliuretani acquareattivi.

**Perfluoropolietteri ed elastomeri fluororati** - Anch'essi prodotti a doppia funzionalità, adatti per la protezione i primi, per il consolidamento e alla protezione di materiali lapidei e porosi i secondi. Sono prodotti che non polimerizzano dopo la loro messa in opera in quanto già prepolimerizzati, non subiscono alterazioni nel corso dell'invecchiamento e di conseguenza non variano le loro proprietà. Non contengono catalizzatori o stabilizzanti, sono stabili ai raggi UV, hanno buone doti aggreganti, ma anche protettive, risultano permeabili al vapore d'acqua, sono completamente reversibili (anche quelli dotati di gruppi funzionali deboli di tipo ammidico) possiedono però scarsa penetrazione all'interno della struttura porosa, se non opportunamente funzionalizzati con gruppi polari (ammidi ed esteri) risultano eccessivamente mobili all'interno del manufatto. Vengono normalmente disciolti in solventi organici (acetone) al 2-3% in peso ed applicati a pennello o a spray in quantità variabili a seconda del tipo di materiale da trattare e della sua porosità.

**Polimeri acrilici e vinilici** - Sono prodotti solidi ottenuti per polimerizzazione di un monomero liquido. Il monomero liquido può essere applicato ad una superficie per creare (a polimerizzazione completata) un film solido più o meno impermeabile ed aderente al supporto. I polimeri con scarso grado di polimerizzazione dispersi in acqua o in solventi organici danno luogo a lattici o emulsioni. Polimeri con basso peso molecolare sempre disciolti in acqua o in solvente organico formano soluzioni trasparenti. Entrambi questi prodotti se applicati come rivestimento in strato sottile permangono come film superficiali dopo l'evaporazione del solvente dal lattice o dalla soluzione. Lattici e soluzioni polimeriche sono spesso combinati con altri componenti quali cariche, pigmenti, opacizzanti, addensanti, plastificanti.

I principali polimeri impiegati per questo tipo di applicazione sono i *poliacrilati* e le *resine viniliche*.

- I *poliacrilati* possono essere utilizzati come impregnanti di materiali porosi riducendone consistentemente la permeabilità; sono pertanto impiegabili per situazioni limite quando si richiede l'impermeabilizzazione del materiale da forti infiltrazioni. Sotto forma di lattici vengono utilizzati per creare barriere protettive contro l'umidità oppure applicati come mani di fondo (primer) per migliorare l'adesione di pitture e intonaci.

- Le *resine viniliche* sono solitamente copolimeri di cloruro di acetato di vinile sciolti in solventi. Presentano ottima adesione al supporto, stabilità sino a 60 °C, flessibilità, atossicità, buona resistenza agli agenti atmosferici. Sono però da impiegarsi con estrema cautela e solo in casi particolari in quanto riducono fortemente la permeabilità al vapore d'acqua, posseggono un bassissimo potere di penetrazione, risultano eccessivamente brillanti una volta applicati. In ogni caso, avendo caratteristiche particolari ricche di controindicazioni (scarsa capacità di penetrazione, all'interno del manufatto, probabile alterazione cromatica dello stesso ad applicazione avvenuta, effetto traslucido), l'utilizzo dei polimeri organici sarà da limitarsi a casi particolari. La loro applicazione si potrà effettuare dietro esplicita richiesta della Direzione dei Lavori e/o degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

**Polietilenglicoli o poliessietilene** - Sono prodotti termoplastici, molto solubili, usati soprattutto per piccole superfici e su legnami, in ambiente chiuso.

**Oli e cere naturali e sintetiche** - Quali prodotti naturali sono stati usati molto spesso anche anticamente a volte in maniera impropria, ma in determinate condizioni e su specifici materiali ancora danno ottimi risultati per la loro protezione e conservazione con il grosso limite di una scarsa resistenza all'invecchiamento.

Inoltre l'iniziale idrorepellenza acquisita dall'oggetto trattato, sparisce col tempo.

- *L'olio di lino* è un prodotto essiccante formato da gliceridi di acidi grassi insaturi. Viene principalmente usato per l'impregnazione del legno, così pure di pavimenti e materiali in cotto. Gli olii essiccanti si usano normalmente dopo essere stati sottoposti a una particolare cottura, per esaltarne il potere essiccante.

L'olio di lino dopo la cottura (250-300 °C) si presenta molto denso e vischioso, con colore giallo o tendente al bruno.

- *Le cere naturali*, microcristalline o paraffiniche, vengono usate quali validi protettivi per legno e manufatti in cotto (molto usate sui cotti le cere steariche bollite in ragia vegetale in soluzione al 20%; sui legni la cera d'api in soluzione al 40% in toluene).

Questi tipi di prodotti prevedono comunque sempre l'applicazione in assenza di umidità, che andrà pertanto preventivamente eliminata. Per le strutture lignee si potrà ricorrere al glicol polietilenico (PEG) in grado di sostituirsi alle molecole d'acqua che vengono allontanate.

- *Le cere sintetiche*, costituite da idrocarburi polimerizzati ed esteri idrocarburi ossidati, hanno composizione chimica, apparenza e caratteristiche fisiche ben diverse da quelle delle cere naturali. Le cere polietilene e polietilenglicoliche sono solubili in acqua e solventi organici, ma non si mischiano bene alle cere naturali ed alla paraffina. Sono comunque più stabili al calore, hanno maggior resistenza all'idrolisi ed alle reazioni chimiche. Le cere possono essere usate in forma di soluzione o dispersione, ad esempio in trementina, toluolo, cicloesano o etere idrocarburo, oppure sotto forma di miscele a base di cera d'api, paraffina colofonia.

Tutte le cere trovano comunque impiego ristretto nel trattamento dei materiali lapidei e porosi in generale a causa dell'ingiallimento e dell'opacizzazione delle superfici trattate, danno inoltre luogo alla formazione di saponi che scoloriscono l'oggetto trattato se in presenza di umidità e carbonato di calcio, hanno scarsa capacità di penetrazione. Esse non vanno usate su manufatti in esterno, esposti alle intemperie ed all'atmosfera, possibili terreni di coltura per batteri ed altri parassiti. Oli e cere vengono normalmente applicati a pennello.

### **Composti a base di silicio**

**Idrorepellenti protettivi siliconici** - Costituiscono una numerosa ed importante famiglia di idrorepellenti derivati dalla chimica del silicio generalmente conosciuti come siliconi.

I protettivi siliconici sono caratterizzati da comportamenti e performance tipici delle sostanze organiche come l'idrorepellenza, e nel contempo la resistenza chimico-fisica delle sostanze inorganiche apportate dal gruppo siliconico presente.

I composti organici del silicio (impropriamente chiamati siliconi) agiscono annullando le polarità latenti sulle superfici microcristalline dei pori senza occluderli, permettendo quindi il passaggio dei vapori, ma evitando migrazioni idriche; la loro azione consiste quindi nel variare la disponibilità delle superfici minerali ad attrarre l'acqua in un comportamento spiccatamente idrorepellente, ciò avviene depositando sulle pareti dei pori composti organici non polari.

**Idrorepellenti** - La pluralità del potere idrorepellente è direttamente proporzionale alla profondità di penetrazione all'interno dei materiali. Penetrazione e diffusione del fluido dipendono quindi dalla porosità del materiale, dalle dimensioni e dalla struttura molecolare della sostanza impregnante in relazione al corpo poroso (pesanti macromolecole ricche di legami incrociati non attraversano corpi molto compatti e si depositano in superficie), la velocità e catalisi della reazione di condensazione (prodotti fortemente catalizzati possono reagire in superficie senza penetrare nel supporto), dell'alcalinità del corpo poroso, delle modalità di applicazione.

In questo grande gruppo di protettivi esistono prodotti più o meno indicati per l'impiego nel settore edile. Le cattive informazioni e l'inopportuna applicazione dei protettivi ha causato notevoli danni al patrimonio monumentale ed è pertanto fondamentale la conoscenza delle caratteristiche dei prodotti da utilizzare. Essi dovranno comunque sempre garantire elevato potere penetrante, resistenza ai raggi ultravioletti ed infrarossi, resistenza agli agenti chimici alcalini assenza di effetti fumanti che causino una riduzione della permeabilità al vapore d'acqua superiore al 10% determinata secondo la norma [UNI EN ISO 12572](#), assenza di variazioni cromatiche superficiali, assenza di effetto perlante (fenomeno prettamente superficiale ottenuto velocizzando la polimerizzazione del prodotto, che non rappresenta indizio di qualità e funzionalità dell'impregnazione).

Il loro utilizzo sarà sempre subordinato a specifica autorizzazione della Direzione dei Lavori, degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto, e comunque ad appropriata campagna diagnostica preventiva effettuata sul materiale da trattare.

**Siliconati alcalini** - Di potassio o di sodio, meglio conosciuti come metil-siliconati di potassio o di sodio ottenuti dalla neutralizzazione con soda potassica caustica dell'acido silicico. Sono solitamente commercializzati in soluzioni acquose al 20-30% di attivo siliconico. Sono prodotti sconsigliati per l'idrofobizzazione ed il restauro di materiali lapidei a causa della formazione di sottoprodotti di reazione quali carbonati di sodio e di potassio: sali solubili.

La scarsa resistenza chimica agli alcali della resina metil-siliconica formatasi durante la reazione di polimerizzazione non offre sufficienti garanzie di durata nel tempo e rende i metil-siliconati non adatti alla protezione di materiali alcalini.

I silionati di potassio possono trovare applicazione nella idrofobizzazione del gesso.

**Resine silconiche** - Generalmente vengono utilizzati silossani o polisilossani, resine metilsilconiche diluite con solventi organici quali idrocarburi, xilolo, ragie minerali. La concentrazione da utilizzare non deve essere inferiore al 5% in peso. Si possono impiegare prodotti già parzialmente polimerizzati che subiscono ulteriore polimerizzazione tramite idrolisi una volta penetrati come i metiletossi-polisilossani. Oppure impiegare sostanze già polimerizzate non più suscettibili di formare ulteriori legami chimici quali i metil-fenil-polisilossani. I polimeri silconici hanno una buona stabilità agli agenti chimici, bassa tensione superficiale (in grado quindi di bagnare la maggior parte delle superfici con le quali vengono a contatto), stabilità alla temperatura e resistenza agli stress termici, buona elasticità ed alta idrorepellenza.

Si prestano molto bene per l'impregnazione di manufatti ad alta porosità, mentre si incontrano difficoltà su substrati compatti e poco assorbenti a causa dell'elevato peso molecolare, comunque abbassabile. Inoltre le resine metil-silconiche a causa della bassa resistenza agli alcali sono da consigliarsi su materiali scarsamente alcalini.

In altri casi è possibile utilizzare le resine silconiche come leganti per malte da ripristino per giunti.

**Silani** - Più esattamente alchil-alcossi-silani, pur avendo struttura chimica simile alle resine silconiche differenziano da queste ultime per le ridotte dimensioni delle molecole del monomero (5-10 Å. uguali a quelle dell'acqua), la possibilità di solubilizzazione in solventi polari quali alcoli o acqua (con la possibilità quindi di trattare superfici umide), la capacità di reagire con i gruppi idrossilici presenti nei materiali contenenti silicati (calce) che porta alla formazione di un film ancorato chimicamente al supporto in grado di rendere il materiale altamente idrofobo.

Sono pertanto monomeri reattivi polimerizzati in situ ad elevatissima penetrazione (dovuta al basso peso molecolare), capaci quindi di idrofobizzare i capillari più piccoli e di combattere la penetrazione dei cloruri e dei sali solubili. Sempre grazie al basso peso molecolare gli alchil-alcossi-silani sono utilizzati concentrati normalmente dal 20 al 40% in peso, in casi particolari si possono utilizzare anche al 10%; ciò permette di ottenere ottime impregnazioni su supporti particolarmente compatti e scarsamente assorbenti. Gli alchil-silani devono comunque essere impiegati su supporti alcalini e silicei, risultano pertanto adatti per laterizi in cotto, materiali lapidei e in tufo, intonaci con malta bastarda. Da non impiegarsi invece su marmi carbonatici e intonaci di calce. Danno inoltre ottimi risultati: alchil-silani modificati sul travertino Romano e Trachite; alchil-silani idrosolubili nelle barriere chimiche contro la risalita capillare.

Non sono mai da impiegarsi su manufatti interessati da pressioni idrostatiche.

**Oligo silossani** - Polimeri reattivi a basso peso molecolare ottenuti dalla parziale condensazione di più molecole di silani. Sono generalmente alchil-silossani costituiti da 4 a 10 atomi di monomeri silanici condensati, prepolimeri reattivi che reagendo all'interno del materiale con l'umidità presente polimerizzano in situ, formando resine silconiche. Ne risulta un silano parzialmente condensato, solubile in solventi polari che si differenzia dal silano esclusivamente per le dimensioni molecolari da 2 a 6 volte superiori. Migliora così il potere di penetrazione rispetto alle resine silconiche, restando comunque inferiore nei confronti dei silani. I silossani oligomeri pertanto sono d'impiego generalmente universale e, a differenza delle resine silconiche, manifestando più alta penetrazione garantiscono una migliore protezione nel tempo di supporti compatti e scarsamente assorbenti. Gli alchil-silossani oligomeri grazie al gruppo alchilico, generalmente con medio o alto peso molecolare, offrono sufficienti garanzie contro l'aggressione delle soluzioni alcaline.

**Organo-siliconi** - Gli idrorepellenti organosilconici appartengono ad una categoria di protettivi idrorepellenti per l'edilizia costituiti da molecole di alchil-silani condensate con gruppi organici idrofili.

Questo permette di ottenere sostanze idrorepellenti solubili in acqua, con soluzioni stabili per 3-6 mesi, facilmente applicabili e trasportabili. Vista la completa assenza di solventi organici non comportano alcun rischio tossicologico per gli applicatori e per l'ambiente. Inoltre l'utilizzo di protettivi diluibili in acqua permette di trattare supporti leggermente umidi.

**Estere etilico dell'acido silicico (silicati di etile)** - Monocomponente fluido, incolore, si applica in solvente, in percentuali (in peso) comprese fra 60 e 80%. Precipita per idrolisi, dando alcool etilico come sottoprodotto. E' una sostanza basso-molecolare a base inorganica in solvente organico.

Viene impiegato soprattutto per arenarie e per pietre silicatiche, ma fornisce ottimi risultati anche su mattoni ed intonaci.

Ha una bassissima viscosità, per cui penetra profondamente anche in materiali poco porosi, va applicato preferibilmente con il sistema a compresse o per immersione; è tuttavia applicabile anche a pennello, a spruzzo con irroratori a bassa pressione, a percolazione. Il materiale da trattare va completamente saturato sino a rifiuto; si potrà ripetere il trattamento dopo 2 o 3 settimane. Il supporto dovrà essere perfettamente asciutto, pulito e con una temperatura tra i 15 e i 20 °C. Il consolidante completa la sua reazione a seconda del supporto dopo circa 4 settimane con temperatura ambiente di circa 20 °C e UR del 40-50%.

In caso di sovradosaggio sarà possibile asportare l'eccesso di materiale, prima dell'indurimento, con tamponi imbevuti di solventi organici minerali (benzine).

Alcuni esteri silicici, miscelati con silossani, conferiscono una buona idrorepellenza al materiale trattato;

costituiscono anche un prodotto di base per realizzare sbarramenti chimici contro l'umidità di risalita.

È molto resistente agli agenti atmosferici e alle sostanze inquinanti, non viene alterato dai raggi ultravioletti.

Dovrà possedere i seguenti requisiti:

- prodotto monocomponente non tossico;
- penetrazione ottimale;
- essiccamento completo senza formazione di sostanze appiccicose;
- formazione di sottoprodotti di reazione non dannosi per il materiale trattato;
- formazione di un legante stabile ai raggi UV, non attaccabile dagli agenti atmosferici corrosivi;
- impregnazione completa con assenza di effetti filmogeni e con una buona permeabilità al vapor d'acqua;
- assenza di variazioni cromatiche del materiale trattato.

### **Composti inorganici**

Sono certamente duraturi, compatibili con il materiale al quale si applicano, ma irreversibili e poco elastici. Possono inoltre generare prodotti di reazione quali sali solubili. Per questi motivi il loro utilizzo andrà sempre attentamente vagliato e finalizzato, fatte salve tutte le prove diagnostiche e di laboratorio da effettuarsi preventivamente.

**Calce** - Applicata alle malte aeree e alle pietre calcaree come latte di calce precipita entro i pori e ne riduce il volume. Non ha però le proprietà cementanti del  $\text{CaCO}_3$  che si forma nel lento processo di carbonatazione della calce, per cui l'analogia tra il processo naturale ed il trattamento di consolidamento con calce o bicarbonato di calcio è limitata ad una analogia chimica, poiché tutte le condizioni di carbonatazione (temperatura, pressione, forza ionica, potenziale elettrico) sono molto diverse. Ne consegue che il carbonato di calcio che precipita nei pori di un intonaco o di una pietra durante un trattamento di consolidamento non necessariamente eserciterà la stessa azione cementante di quello formatosi durante un lento processo di carbonatazione. Il trattamento con prodotti a base di calce può lasciare depositi biancastri di carbonato di calce sulla superficie dei manufatti trattati, che vanno rimossi, a meno che non si preveda un successivo trattamento protettivo con prodotti a base di calce (grassello, scialbature).

**Idrossido di bario,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$**  - Si impiega su pietre calcaree e per gli interventi su porzioni di intonaco affrescato di dimensioni ridotte laddove vi sia la necessità di neutralizzare prodotti gessosi di alterazione. L'idrossido di bario è molto affine al  $\text{CaCO}_3$ , essendo, in partenza, carbonato di bario  $\text{BaCO}_3$  reagisce con il gesso per dare  $\text{BaSO}_4$  (solfato di bario), che è insolubile. Può dar luogo a patine biancastre superficiali, ha un potere consolidante piuttosto basso e richiede l'eliminazione preventiva degli eventuali sali presenti in soluzione nel materiale. Non porta alla formazione di barriera al vapore, in quanto non satura completamente i pori del materiale; per lo stesso motivo non esplica un'efficace azione nei confronti della penetrazione di acqua dall'esterno.

Come nel caso del trattamento a base di calce, la composizione chimica del materiale trattato cambia solo minimamente; il prodotto consolidante (carbonato di bario,  $\text{BaCO}_3$ ) ha un coefficiente di dilatazione tecnica simile a quello della calcite, è molto stabile ed è praticamente insolubile; se esposto ad ambiente inquinato da anidride solforosa, può dare solfato di bario ( $\text{BaSO}_4$ ), che è comunque un prodotto insolubile. Viceversa non deve essere applicato su materiali ricchi, oltre al gesso, di altri sali solubili, con i quali può combinarsi, dando prodotti patogeni.

**Alluminato di potassio,  $\text{KAlO}_2$**  - Può dare sottoprodotti dannosi. Fra questi si può infatti ottenere idrossido di potassio, che, se non viene eliminato in fase di trattamento, può trasformarsi in carbonato e solfato di potassio, sali solubili e quindi potenzialmente dannosi.

### **Metodi applicativi**

La fase applicativa dei prodotti protettivi, richiederà una certa cautela ed attenzione, sia nei confronti del materiale sia per l'operatore che dovrà essere munito di apposita attrezzatura di protezione nel rispetto delle norme antinfortunistiche e di prevenzione.

In generale i prodotti dovranno essere applicati su supporti puliti, asciutti e privi di umidità a temperature non eccessive (possibilmente su paramenti non esposti ai raggi solari) onde evitare un'evaporazione repentina dei solventi utilizzati.

I metodi di applicazione dei prodotti consolidanti fluidi prevedono l'impiego di strumentazione elementare (pennelli, rulli, apparecchi a spruzzo airless) o, qualora sia necessaria una penetrazione più profonda e capillare, richiedono un impianto di cantiere più complesso; nei casi più semplici bisognerà delimitare e proteggere le zone non interessate dall'intervento in modo da raccogliere e riciclare la soluzione consolidante che non viene assorbita e provvedere a cicli continui di imbibizione.

I tempi di applicazione cambiano in rapporto al prodotto, al sistema scelto, alla porosità del materiale e possono variare da poche ore a diversi giorni.

I metodi di applicazione del consolidante sono:

*Applicazione a pennello* - Dopo aver accuratamente pulito e neutralizzato la superficie da trattare, si applica la soluzione di resina a pennello morbido fino a rifiuto. Il trattamento deve essere iniziato con resina in soluzione particolarmente diluita, aumentando gradualmente nelle ultime passate, la concentrazione oltre lo standard.

*Applicazione a spruzzo* - Dopo aver accuratamente pulito e neutralizzato la superficie, si applica la soluzione a spruzzo fino a rifiuto.

*Applicazione a tasca* - Tale applicazione è da utilizzarsi per impregnazioni particolari di: decori, oggetti, formelle finemente lavorate e fortemente decoesinate. Essa consiste nella applicazione di una tasca nella parte inferiore della zona da impregnare, si colloca, infatti, intorno alla parte da consolidare una specie di grondaia impermeabilizzata con lo scopo di recuperare il prodotto consolidante in eccesso. La zona da consolidare viene invece ricoperta con uno strato di cotone idrofilo e chiusa da polietilene. Nella parte alta un tubo con tanti piccoli fori funge da distributore di resina, l'eccesso di resina si raccoglierà nella grondaia verrà recuperato e rimesso in circolo.

La soluzione di resina da utilizzare dev'essere nella sua concentrazione standard.

*Applicazione per percolazione* - Un distributore di resina viene collocato nella parte superiore della superficie da trattare, questa scende lungo la superficie e penetra nel materiale per assorbimento capillare.

Il distributore è costituito da un tubo forato, ovvero da un canaletto forato dotato nella parte inferiore di un pettine o spazzola posti in adiacenza alla muratura, aventi funzione di distributori superficiali di resina.

*Applicazione sottovuoto* - Tale trattamento può essere applicato anche in situ: consiste nel realizzare un rivestimento impermeabile all'aria intorno alla parete da trattare, lasciando un'intercapedine tra tale rivestimento e l'oggetto, ed aspirandone l'aria. Il materiale impiegato per il rivestimento impermeabile è un film pesante di polietilene. La differenza di pressione che si stabilisce per effetto dell'aspirazione dell'aria tra le due superfici del polietilene è tale da schiacciare il film sulla parte da trattare, e da risucchiare la soluzione impregnante.

In caso di pioggia o pulizia con acqua sarà necessario attendere prima di procedere alla completa asciugatura del supporto e comunque bisognerà proteggere il manufatto dalla pioggia per almeno 15 giorni dopo l'intervento. Il prodotto dovrà essere applicato almeno in due mani facendo attenzione che la seconda venga posta ad essiccamento avvenuto della prima. Il trattamento non dovrà essere effettuato con temperature superiori ai 25°C ed inferiori a 5°C, e si eviterà comunque l'intervento su superfici soleggiate.

#### **Art. 1.20**

#### **SCHEDE TIPOLOGICHE E INDICAZIONI DI DETTAGLIO**

Si riportano in allegato le schede tipologiche dei materiali previsti nel progetto.

Le marche dei prodotti indicati non sono vincolanti.

L'Appaltatore potrà impiegare i prodotti indicati o prodotti di caratteristiche uguali o superiori, previa accettazione del DL.

In ogni caso tutti i prodotti e componenti dovranno essere messi in opera seguendo scrupolosamente le indicazioni fornite dai rispettivi produttori e le eventuali maggiori prescrizioni operative della DL.

#### **Art. 1.21**

#### **NORME GENERALI PER IL COLLOCAMENTO IN OPERA**

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelievamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamenti, stuccature e riduzioni in pristino).

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione dei Lavori, anche se forniti da altre Ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza e assistenza del personale di altre Ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

**Art. 1.22**  
**COLLOCAMENTO DI MANUFATTI IN MARMO E PIETRE**

Tanto nel caso in cui la fornitura dei manufatti le sia affidata direttamente, quanto nel caso in cui venga incaricata della sola posa in opera, l'Appaltatore dovrà avere la massima cura per evitare, durante le varie operazioni di scarico, trasporto e collocamento in sito e sino a collaudo, rotture, scheggiature, graffi, danni alle lucidature, ecc. Essa pertanto dovrà provvedere a sue spese alle opportune protezioni, con materiale idoneo, di spigoli, cornici, colonne, scolini, pavimenti, ecc., restando obbligata a riparare a sue spese ogni danno riscontrato, come a risarcirne il valore quando, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, la riparazione non fosse possibile.

Per ancorare i diversi pezzi di marmo o pietra, si adopereranno grappe, perni e staffe, in ferro zincato o stagnato, od anche in ottone o rame, di tipi e dimensioni adatti allo scopo ed agli sforzi cui saranno assoggettati, e di gradimento della Direzione dei Lavori.

Tali ancoraggi saranno saldamente fissati ai marmi o pietre entro apposite incassature di forma adatta, preferibilmente a mezzo di piombo fuso e battuto a mazzuolo, e murati nelle murature di sostegno con malta cementizia. I vuoti che risulteranno tra i rivestimenti in pietra o marmo e le retrostanti murature dovranno essere diligentemente riempiti con malta idraulica fina o mezzana, sufficientemente fluida e debitamente scagliata, in modo che non rimangano vuoti di alcuna entità.

La stessa malta sarà impiegata per l'allettamento delle lastre in piano per pavimenti, ecc. È vietato l'impiego di agglomerante cementizio a rapida presa, tanto per la posa che per il fissaggio provvisorio dei pezzi, come pure è vietato l'impiego della malta cementizia per l'allettamento dei marmi.

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 quelli in cemento armato in specie: in tale caso si potrà richiedere che le pietre o marmi siano collocati in opera prima del getto, ed incorporati con opportuni mezzi alla massa della muratura o del conglomerato, il tutto seguendo le speciali norme che saranno all'uopo impartite dalla Direzione dei Lavori e senza che l'impresa abbia diritto a pretendere compensi speciali.

Tutti i manufatti, di qualsiasi genere, dovranno risultare collocati in sito nell'esatta posizione prestabilita dai disegni o dalla Direzione dei Lavori; le connessioni ed i collegamenti eseguiti a perfetto combaciamento secondo le minori regole dell'arte, dovranno essere stuccati con cemento bianco o colorato, a seconda dei casi, in modo da risultare il meno appariscenti che sia possibile, e si dovrà curare di togliere ogni zeppa o cuneo di legno al termine della posa in opera.

I piani superiori delle pietre o marmi posti all'interno dovranno avere le opportune pendenze per convogliare le acque piovane, secondo le indicazioni che darà la Direzione dei Lavori.

Sarà in ogni caso a carico dell'Appaltatore, anche quando essa avesse l'incarico della sola posa in opera, il ridurre e modificare le murature ed ossature ed eseguire i necessari scalpellamenti e incisioni, in modo da consentire la perfetta posa in opera dei marmi e pietre di qualsiasi genere. Nel caso di rivestimenti esterni potrà essere richiesto che la posa in opera delle pietre o marmi segua immediatamente il progredire delle murature, ovvero che venga eseguita in un tempo successivo, senza che l'Appaltatore possa accampare pretese di compensi speciali oltre quelli previsti dalla tariffa.

# CAPITOLO 2

## CRITERI AMBIENTALI MINIMI - Nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici

### Art. 2.1 CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM)

Ai sensi dell'art. 34 del d.lgs. 50/2016 recante "Criteri di sostenibilità energetica e ambientale" si provvede ad inserire nella documentazione progettuale e di gara pertinente, le specifiche tecniche e le clausole contrattuali contenute nei decreti di riferimento agli specifici CAM.

**Criteri ambientali minimi per lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici** - D.M. 11 ottobre 2017 (G.U. n. 259 del 6 novembre 2017)

Le indicazioni contenute in questo articolo consistono sia in richiami alla normativa ambientale sia in suggerimenti finalizzati alla razionalizzazione degli acquisti ed alla più efficace utilizzazione dei CAM negli appalti pubblici.

Per ogni criterio ambientale sono indicate le "verifiche", ossia la documentazione che l'offerente o il fornitore è tenuto a presentare per comprovare la conformità del prodotto o del servizio al requisito cui si riferisce, ovvero i mezzi di presunzione di conformità che la stazione appaltante può accettare al posto delle prove dirette.

#### **Modalità di consegna della documentazione**

Il rispetto da parte dell'appaltatore dei requisiti elencati dai seguenti CAM sarà evidente attraverso la consegna alla Direzione lavori dell'opportuna documentazione tecnica che attesti o certifichi la soddisfazione del/i requisito/i stesso/i.

Le modalità di presentazione alla Stazione appaltante di tutta la documentazione richiesta all'appaltatore sono consentite sia in forma elettronica certificata (PEC) che cartacea, opportunamente tracciata dagli uffici preposti alla ricezione.

### **SELEZIONE DEI CANDIDATI**

#### **Sistemi di gestione ambientale**

L'appaltatore dovrà dimostrare la propria capacità di applicare misure di gestione ambientale durante l'esecuzione del contratto in modo da arrecare il minore impatto possibile sull'ambiente, attraverso l'adozione di un sistema di gestione ambientale conforme alle norme di gestione ambientale basate sulle pertinenti norme europee o internazionali e certificato da organismi riconosciuti.

*Verifica:* l'offerente dovrà essere in possesso di una registrazione EMAS (Regolamento n. 1221/2009 sull'adesione volontaria delle organizzazioni a un sistema comunitario di ecogestione e audit), in corso di validità, oppure una certificazione secondo la norma **ISO14001** o secondo norme di gestione ambientale basate sulle pertinenti norme europee o internazionali, certificate da organismi di valutazione della conformità. Sono accettate altre prove relative a misure equivalenti in materia di gestione ambientale, certificate da un organismo di valutazione della conformità, come una descrizione dettagliata del sistema di gestione ambientale attuato dall'offerente (politica ambientale, analisi ambientale iniziale, programma di miglioramento, attuazione del sistema di gestione ambientale, misurazioni e valutazioni, definizione delle responsabilità, sistema di documentazione) con particolare riferimento alle procedure di:

- controllo operativo che tutte le misure previste all'art.15 comma 9 e comma 11 di cui al d.P.R. 207/2010 siano applicate all'interno del cantiere.
- sorveglianza e misurazioni sulle componenti ambientali;
- preparazione alle emergenze ambientali e risposta.

#### **Diritti umani e condizioni di lavoro**

L'appaltatore dovrà rispettare i principi di responsabilità sociale assumendo impegni relativi alla



conformità a standard sociali minimi e al monitoraggio degli stessi.

L'appaltatore deve aver applicato le Linee Guida adottate con d.m. 6 giugno 2012 "Guida per l'integrazione degli aspetti sociali negli appalti pubblici", volta a favorire il rispetto di standard sociali riconosciuti a livello internazionale e definiti da alcune Convenzioni internazionali:

- le otto Convenzioni fondamentali dell'ILO n. 29, 87, 98, 100, 105, 111, 138 e 182;
- la Convenzione ILO n. 155 sulla salute e la sicurezza nei luoghi di lavoro;
- la Convenzione ILO n. 131 sulla definizione del "salario minimo"
- la Convenzione ILO n. 1 sulla durata del lavoro (industria);
- la Convenzione ILO n. 102 sulla sicurezza sociale (norma minima);
- la "Dichiarazione Universale dei Diritti Umani";
- art. n. 32 della "Convenzione sui Diritti del Fanciullo"

Con riferimento ai paesi dove si svolgono le fasi della lavorazione, anche nei vari livelli della propria catena di fornitura (fornitori, subfornitori), l'appaltatore deve dimostrare il rispetto della legislazione nazionale o, se appartenente ad altro stato membro, la legislazione nazionale conforme alle norme comunitarie vigenti in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro, salario minimo vitale, adeguato orario di lavoro e sicurezza sociale (previdenza e assistenza). L'appaltatore deve anche avere efficacemente attuato modelli organizzativi e gestionali adeguati a prevenire condotte irresponsabili contro la personalità individuale e condotte di intermediazione illecita o sfruttamento del lavoro.

*Verifica:* l'offerente può dimostrare la conformità al criterio presentando la documentazione delle etichette che dimostrino il rispetto dei diritti oggetto delle Convenzioni internazionali dell'ILO sopra richiamate, lungo la catena di fornitura, quale la certificazione SA 8000:2014 o equivalente, (quali, ad esempio, la certificazione BSCI, la Social Footprint), in alternativa, devono dimostrare di aver dato seguito a quanto indicato nella Linea Guida adottata con decreto ministeriale 6 giugno 2012 «Guida per l'integrazione degli aspetti sociali negli appalti pubblici». Tale linea guida prevede la realizzazione di un «dialogo strutturato» lungo la catena di fornitura attraverso l'invio di questionari volti a raccogliere informazioni in merito alle condizioni di lavoro, con particolare riguardo al rispetto dei profili specifici contenuti nelle citate convenzioni, da parte dei fornitori e subfornitori.

L'efficace attuazione di modelli organizzativi e gestionali adeguati a prevenire condotte irresponsabili contro la personalità individuale e condotte di intermediazione illecita o sfruttamento del lavoro si può dimostrare anche attraverso la delibera, da parte dell'organo di controllo, di adozione dei modelli organizzativi e gestionali ai sensi del decreto legislativo 231/01, assieme a: presenza della valutazione dei rischi in merito alle condotte di cui all'art. 25-quinquies del decreto legislativo 231/01 e art. 603 bis del codice penale e legge 199/2016; nomina di un organismo di vigilanza, di cui all'art. 6 del decreto legislativo 231/01; conservazione della sua relazione annuale, contenente paragrafi relativi ad audit e controlli in materia di prevenzione dei delitti contro la personalità individuale e intermediazione illecita e sfruttamento del lavoro (o caporalato)."

## **SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI**

### *Criteria comuni a tutti i componenti edilizi*

Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, e di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione, fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto, il progetto di un edificio (nel caso di ristrutturazioni si intende l'applicazione ai nuovi materiali che vengono usati per l'intervento o che vanno a sostituire materiali già esistenti nella costruzione) deve prevedere i criteri del presente paragrafo.

Il progettista dovrà compiere scelte tecniche di progetto, specificare le informazioni ambientali dei prodotti scelti e fornire la documentazione tecnica che consenta di soddisfare tali criteri e inoltre prescriverà che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza a tali criteri comuni tramite la documentazione indicata nella verifica di ogni criterio. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate in premessa.

### **Disassemblabilità**

Almeno il 50% peso/peso dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati, escludendo gli impianti, dovrà essere sottoponibile, a fine vita, a demolizione selettiva ed essere riciclabile o riutilizzabile. Di tale percentuale, almeno il 15% dovrà essere costituito da materiali non strutturali.

*Verifica:* il progettista dovrà fornire l'elenco di tutti i componenti edilizi e dei materiali che possono essere riciclati o riutilizzati, con l'indicazione del relativo peso rispetto al peso totale dei materiali utilizzati per l'edificio.

### **Materia recuperata o riciclata**

Il contenuto di materia recuperata o riciclata nei materiali utilizzati per l'edificio, anche considerando diverse percentuali per ogni materiale, deve essere pari ad almeno il 15% in peso valutato sul totale di tutti i materiali utilizzati. Di tale percentuale, almeno il 5% deve essere costituita da materiali non strutturali.

Per le diverse categorie di materiali e componenti edilizi valgono in sostituzione, qualora specificate, le percentuali contenute nel capitolo "Criteri specifici per i componenti edilizi". Il suddetto requisito può essere derogato nel caso in cui il componente impiegato rientri contemporaneamente nelle due casistiche sotto riportate:

- 1) abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali ad esempio acque meteoriche (membrane per impermeabilizzazione);
- 2) sussistano specifici obblighi di legge a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione.

*Verifica:* il progettista dovrà fornire l'elenco dei materiali costituiti, anche parzialmente, da materie recuperate o riciclate ed il loro peso rispetto al peso totale dei materiali utilizzati per l'edificio. La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale 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®, Plastica Seconda Vita 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.

### **Sostanze pericolose**

Nei componenti, parti o materiali usati non devono essere aggiunti intenzionalmente :

1. additivi a base di cadmio, piombo, cromo VI, mercurio, arsenico e selenio in concentrazione superiore allo 0.010% in peso.
2. sostanze identificate come "estremamente preoccupanti" (SVHCs) ai sensi dell'art.59 del Regolamento (CE) n. 1907/2006 ad una concentrazione maggiore dello 0,10% peso/peso.
3. sostanze o miscele classificate o classificabili con le seguenti indicazioni di pericolo:
  - come cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione di categoria 1A, 1B o 2 (H340, H350, H350i, H360, H360F, H360D, H360FD, H360Fd, H360Df, H341, H351, H361f, H361d, H361fd, H362);
  - per la tossicità acuta per via orale, dermica, per inalazione, in categoria 1, 2 o 3 (H300, H301, H310, H311, H330, H331)
  - come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1,2, (H400, H410, H411)
  - come aventi tossicità specifica per organi bersaglio di categoria 1 e 2 (H370, H371, H372, H373).

*Verifica:* per quanto riguarda la verifica del punto 1, l'appaltatore deve presentare dei rapporti di prova rilasciati da organismi di valutazione della conformità. Per la verifica dei punti 2 e 3 l'appaltatore deve presentare una dichiarazione del legale rappresentante da cui risulti il rispetto degli stessi. Tale dichiarazione dovrà includere una relazione redatta in base alle Schede di Sicurezza messe a disposizione dai produttori.

## **SPECIFICHE TECNICHE DELL'EDIFICIO**

### **Emissioni dei materiali**

Ogni materiale elencato di seguito deve rispettare i limiti di emissione esposti nella successiva tabella:

- pitture e vernici
- tessili per pavimentazioni e rivestimenti
- laminati per pavimenti e rivestimenti flessibili
- pavimentazioni e rivestimenti in legno
- altre pavimentazioni (diverse da piastrelle di ceramica e laterizi)
- adesivi e sigillanti
- pannelli per rivestimenti interni (es. lastre in cartongesso)

<b>Limite di emissione (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>) a 28 giorni</b>	
Benzene Tricloroetilene (trielina) di-2-etilesilftalato (DEHP) Dibutilftalato (DBP)	1 (per ogni sostanza)
COV totali	1500
Formaldeide	<60
Acetaldeide	<300
Toluene	<450
Tetracloroetilene	<350
Xilene	<300
1,2,4-Trimetilbenzene	<1500
1,4-diclorobenzene	<90
Etilbenzene	<1000
2-Butossietanolo	<1500
Stirene	<350

*Verifica:* il progettista specifica le informazioni sull'emissività dei prodotti scelti per rispondere al criterio e prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione tecnica che ne dimostri il rispetto e che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori. La determinazione delle emissioni deve avvenire in conformità alla [CEN/TS 16516](#) o [UNI EN ISO 16000-9](#) o norme equivalenti.

Per qualunque metodo di prova o norma da utilizzare, si applicano i seguenti minimi fattori di carico (a parità di ricambi d'aria, sono ammessi fattori di carico superiori):

- 1,0  $\text{m}^2/\text{m}^3$  - pareti;
  - 0,4  $\text{m}^2/\text{m}^3$  - pavimenti e soffitto;
  - 0,05  $\text{m}^2/\text{m}^3$  piccole superfici, esempio porte;
  - 0,07  $\text{m}^2/\text{m}^3$  finestre;
  - 0,007  $\text{m}^2/\text{m}^3$  - superfici molto limitate, per esempio sigillanti;
- con 0,5 ricambi d'aria per ora.

Per dimostrare la conformità sull'emissione di DBP e DEHP sono ammessi metodi alternativi di campionamento ed analisi (materiali con contenuti di DBP e DEHP inferiori a 1 mg/kg, limite di rilevanza strumentale, sono considerati conformi al requisito di emissione a 28 giorni).

Il contenuto di DBP e DEHP su prodotti liquidi o in pasta deve essere determinato dopo il periodo di indurimento o essiccazione a  $20\pm 10^\circ\text{C}$ , come da scheda tecnica del prodotto).

Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate in premessa.

## **SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI**

### *Criteria specifici per i componenti edilizi*

Allo scopo di ridurre l'impiego di risorse non rinnovabili, di ridurre la produzione di rifiuti e lo smaltimento in discarica, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione (coerentemente con l'obiettivo di recuperare e riciclare entro il 2020 almeno il 70% dei rifiuti non pericolosi da costruzione e demolizione),

fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti, il progetto deve prevedere l'uso di materiali come specificato nei successivi paragrafi. In particolare tutti i seguenti materiali devono essere prodotti con un determinato contenuto di riciclato.

### **Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati**

I calcestruzzi usati per il progetto dovranno essere prodotti con un contenuto minimo di materiale riciclato (secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto (inteso come somma delle singole componenti).

Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.

*Verifica:* il progettista dovrà specificare le informazioni sul profilo ambientale dei prodotti scelti e prescrivere che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio. La percentuale di materiale riciclato dovrà essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Tipo III (EPD), conforme alla norma [UNI EN 15804](#) e alla norma [ISO 14025](#), come EPDIItaly o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato 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 con le modalità indicate in premessa.

### **Elementi prefabbricati in calcestruzzo**

Gli elementi prefabbricati in calcestruzzo utilizzati nell'opera devono avere un contenuto totale di almeno il 5% in peso di materie riciclate, e/o recuperate, e/o di sottoprodotti.

*Verifica:* il progettista dovrà specificare le informazioni sul profilo ambientale dei prodotti scelti e prescrivere che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio. La percentuale di materiale riciclato dovrà essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Tipo III (EPD), conforme alla norma [UNI EN 15804](#) e alla norma [ISO 14025](#), come EPDIItaly 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 con le modalità indicate in premessa.

### **Laterizi**

I laterizi usati per la muratura e solai dovranno avere un contenuto di materiale riciclato (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.

I laterizi per coperture, pavimenti e muratura faccia vista devono avere un contenuto di materie riciclate e/o recuperate (sul secco) di almeno il 5% 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 7,5% sul peso del prodotto.

Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.

*Verifica:* il progettista dovrà specificare le informazioni sul profilo ambientale dei prodotti scelti e prescrivere che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio.

La percentuale di materiale riciclato deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale 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 con le modalità indicate in premessa.

## **Sostenibilità e legalità del legno**

Per materiali e i prodotti costituiti di legno o in materiale a base di legno, o contenenti elementi di origine legnosa, il materiale dovrà provenire da boschi/foreste gestiti in maniera sostenibile/responsabile o essere costituito da legno riciclato o un insieme dei due.

*Verifica:* il progettista sceglierà prodotti che consentono di rispondere al criterio e prescriverà che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori:

- per la prova di origine sostenibile e/o responsabile, una certificazione del prodotto, rilasciata da organismi di valutazione della conformità, che garantisca il controllo della "catena di custodia" in relazione alla provenienza legale della materia prima legnosa e da foreste gestite in maniera sostenibile/responsabile, quali quella del Forest Stewardship Council® (FSC®) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes™ (PEFC™), o altro equivalente;
- per il legno riciclato, certificazione di prodotto "FSC® Riciclato" (oppure "FSC® Recycled"), FSC® misto (oppure FSC® mixed) o "Riciclato PEFC™" (oppure PEFC Recycled™) o ReMade in Italy® o equivalenti, oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021 che sia verificata da un organismo di valutazione della conformità.

## **Ghisa, ferro, acciaio**

Si prescrive, per gli usi strutturali, l'utilizzo di acciaio prodotto con un contenuto minimo di materiale riciclato come di seguito specificato in base al tipo di processo industriale:

- Acciaio da forno elettrico: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 70%;
- Acciaio da ciclo integrale: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 10%.

*Verifica:* il progettista dovrà specificare le informazioni sul profilo ambientale dei prodotti scelti e prescrivere che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio.

La percentuale di materiale riciclato deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale 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 con le modalità indicate in premessa.

### **Componenti in materie plastiche**

Il contenuto di materia seconda riciclata o recuperata dovrà 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 due casistiche sotto riportate:

- 1) abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali ad esempio acque meteoriche (membrane per impermeabilizzazione);
- 2) sussistano specifici obblighi di legge relativi a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione.

*Verifica:* il progettista dovrà specificare le informazioni sul profilo ambientale dei prodotti scelti e prescrivere che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio.

La percentuale di materiale riciclato deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale 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 con le modalità indicate in premessa.

### **Murature in pietrame e miste**

Per le murature per opere di fondazione e opere in elevazione il progettista prescrive l'uso di solo materiale di recupero (pietrame e blocchetti).

*Verifica:* il progettista compirà scelte tecniche di progetto che consentono di soddisfare il criterio e prescriverà che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio e dovrà fornire una dichiarazione firmata dal legale rappresentante della ditta produttrice che attesti la conformità al criterio e che includa l'impegno ad accettare un'ispezione da parte di un organismo di valutazione della conformità volta a verificare la veridicità delle informazioni rese. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate in premessa.

### **Tramezzature e controsoffitti**

Le tramezzature e i controsoffitti, destinati alla posa in opera di sistemi a secco devono avere un contenuto di almeno il 5% in peso di materie riciclate e/o recuperate e/o di sottoprodotti.

*Verifica:* il progettista dovrà specificare le informazioni sul profilo ambientale dei prodotti scelti e prescrivere che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio.

La percentuale di materiale riciclato deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale 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 con le modalità indicate in premessa.

### Isolanti termici ed acustici

Gli isolanti 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;
- se costituiti da lane minerali, queste devono essere conformi alla Nota Q o alla Nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i.;
- se il prodotto finito contiene uno o più dei componenti elencati nella seguente tabella, questi devono essere costituiti da materiale riciclato e/o recuperato secondo le quantità minime indicate, misurato sul peso del prodotto finito.

	Isolante in forma di pannello	Isolante stipato, a spruzzo/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 in poliestere	60 - 80%		60 - 80%
Polistirene espanso	dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione	dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione	
Polistirene estruso	dal 5% al 45% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione		
Poliuretano espanso	1-10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione	1-10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione	
Agglomerato di Poliuretano	70%	70%	70%
Agglomerati di gomma	60%	60%	60%
Isolante riflettente in alluminio			15%

*Verifica:* il progettista dovrà compiere scelte tecniche di progetto che consentano di soddisfare il criterio e prescriverà che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio. La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale 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® Plastica Seconda Vita 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 in premessa.

### **Pavimenti e rivestimenti**

I prodotti utilizzati per le pavimentazioni e i rivestimenti dovranno essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalle Decisioni 2010/18/CE30, 2009/607/CE31 e 2009/967/CE32 e le 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:* il progettista prescriverà che in fase di approvvigionamento 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 in premessa.

### **Pitture e vernici**

I prodotti vernicianti dovranno 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.

*Verifica:* il progettista prescriverà che in fase di approvvigionamento 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 contenuti nelle decisioni sopra richiamate.

La documentazione comprovante il rispetto del presente criterio dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate in premessa.

### **Impianti di illuminazione per interni ed esterni**

I sistemi di illuminazione devono essere a basso consumo energetico ed alta efficienza. A tal fine gli impianti di illuminazione devono essere progettati considerando che:

tutti i tipi di lampada per utilizzi in abitazioni, scuole ed uffici, devono avere una efficienza luminosa uguale o superiore a 80 lm/W ed una resa cromatica uguale o superiore a 90; per ambienti esterni di pertinenza degli edifici la resa cromatica deve essere almeno pari ad 80;



i prodotti devono essere progettati in modo da consentire di separare le diverse parti che compongono l'apparecchio d'illuminazione al fine di consentirne lo smaltimento completo a fine vita.

Devono essere installati dei sistemi domotici, coadiuvati da sensori di presenza, che consentano la riduzione del consumo di energia elettrica.

*Verifica:* il progettista deve presentare una relazione tecnica che dimostri il soddisfacimento del criterio, corredata dalle schede tecniche delle lampade.

### **Impianti di riscaldamento e condizionamento**

Gli impianti a pompa di calore dovranno essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2007/742/CE e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Gli impianti di riscaldamento ad acqua devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2014/314/UE e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Se è previsto il servizio di climatizzazione e fornitura di energia per l'intero edificio, dovranno essere usati i criteri previsti dal DM 07 marzo 2012 (G.U. n. 74 del 28 marzo 2012) relativo ai CAM per "Affidamento di servizi energetici per gli edifici - servizio di illuminazione e forza motrice - servizio di riscaldamento/raffrescamento".

L'installazione degli impianti tecnologici deve avvenire in locali e spazi adeguati, ai fini di una corretta manutenzione igienica degli stessi in fase d'uso, tenendo conto di quanto previsto dall'Accordo Stato - Regioni 5.10.2006 e 7.02.2013.

Per tutti gli impianti aerulici deve essere prevista una ispezione tecnica iniziale da effettuarsi in previsione del primo avviamento dell'impianto (secondo la norma [UNI EN 15780](#)).

*Verifica:* il progettista presenterà una relazione tecnica che illustri le scelte tecniche che consentono il soddisfacimento del criterio, individuando chiaramente nel progetto anche i locali tecnici destinati ad alloggiare esclusivamente apparecchiature e macchine, indicando gli spazi minimi obbligatori, così come richiesto dai costruttori nei manuali di uso e manutenzione, per effettuare gli interventi di sostituzione/manutenzione delle apparecchiature stesse, i punti di accesso ai fini manutentivi lungo tutti i percorsi dei circuiti degli impianti tecnologici, qualunque sia il fluido veicolato all'interno degli stessi. Il progettista prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti il marchio Ecolabel UE o equivalente.

Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate in premessa.

### **Impianti idrico sanitari**

I progetti degli interventi di nuova costruzione, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e gli interventi di ristrutturazione importante di primo livello, ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici e edilizi comunali, etc.), devono prevedere l'utilizzo di sistemi individuali di contabilizzazione del consumo di acqua per ogni unità immobiliare.

*Verifica:* il progettista presenterà una relazione tecnica che dimostri il soddisfacimento del criterio e prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

la documentazione comprovante il rispetto del presente criterio dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate in premessa.

## **SPECIFICHE TECNICHE DEL CANTIERE**

### **Demolizioni e rimozione dei materiali**

Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione (coerentemente con l'obiettivo di recuperare e riciclare entro il 2020 almeno il 70% dei rifiuti non pericolosi da costruzione e demolizione), fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto, le demolizioni e le rimozioni dei materiali dovranno essere eseguite in modo da favorire, il trattamento e recupero delle varie frazioni di materiali. A tal fine il progetto dell'edificio deve prevedere che:

1. nei casi di ristrutturazione, manutenzione e demolizione, almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati durante la demolizione e rimozione di edifici, parti di edifici, manufatti di qualsiasi genere presenti in cantiere, ed escludendo gli scavi, deve essere avviato a operazioni di preparazione per il riutilizzo, recupero o riciclaggio;

2. il contraente dovrà effettuare una verifica precedente alla demolizione al fine di determinare ciò che può essere riutilizzato, riciclato o recuperato. Tale verifica include le seguenti operazioni:
- individuazione e valutazione dei rischi di rifiuti pericolosi che possono richiedere un trattamento o un trattamento specialistico, o emissioni che possono sorgere durante la demolizione;
  - una stima delle quantità con una ripartizione dei diversi materiali da costruzione;
  - una stima della percentuale di riutilizzo e il potenziale di riciclaggio sulla base di proposte di sistemi di selezione durante il processo di demolizione;
  - una stima della percentuale potenziale raggiungibile con altre forme di recupero dal processo di demolizione.

*Verifica:* l'offerente dovrà presentare una verifica precedente alla demolizione che contenga le informazioni specificate nel criterio, allegare un piano di demolizione e recupero e una sottoscrizione di impegno a trattare i rifiuti da demolizione o a conferirli ad un impianto autorizzato al recupero dei rifiuti.

### **Materiali usati nel cantiere**

I materiali usati per l'esecuzione del progetto devono rispondere ai criteri previsti nel capitolo "Specifiche tecniche dei componenti edilizi".

*Verifica:* l'offerente deve presentare la documentazione di verifica come previsto per ogni criterio contenuto nel capitolo "Specifiche tecniche dei componenti edilizi".

### **Prestazioni ambientali**

Ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici e edilizi comunali, ecc.), le attività di cantiere dovranno garantire le seguenti prestazioni:

- per tutte le attività di cantiere e trasporto dei materiali dovranno essere utilizzati mezzi che rientrano almeno nella categoria EEV (veicolo ecologico migliorato).

Al fine di impedire fenomeni di diminuzione di materia organica, calo della biodiversità, contaminazione locale o diffusa, salinizzazione, erosione del suolo, ecc. sono previste le seguenti azioni a tutela del suolo:

- accantonamento in sito e successivo riutilizzo dello scotico del terreno vegetale per una profondità di 60 cm, per la realizzazione di scarpate e aree verdi pubbliche e private;
- tutti i rifiuti prodotti dovranno essere selezionati e conferiti nelle apposite discariche autorizzate quando non sia possibile avviarli al recupero;
- eventuali aree di deposito provvisorie di rifiuti non inerti dovranno essere opportunamente impermeabilizzate e le acque di dilavamento devono essere depurate prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali.

Al fine di tutelare le acque superficiali e sotterranee da eventuali impatti, sono previste le seguenti azioni a tutela delle acque superficiali e sotterranee:

- gli ambiti interessati dai fossi e torrenti (fasce ripariali) e da filari o altre formazioni vegetazionali autoctone dovranno essere recintati e protetti con apposite reti al fine di proteggerli da danni accidentali.

Al fine di ridurre i rischi ambientali, la relazione tecnica deve contenere anche l'individuazione puntuale delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, con particolare riferimento alle singole tipologie delle lavorazioni. La relazione tecnica dovrà inoltre contenere:

- le misure adottate per la protezione delle risorse naturali, paesistiche e storico-culturali presenti nell'area del cantiere;
- le misure per implementare la raccolta differenziata nel cantiere (tipo di cassonetti/contenitori per la raccolta differenziata, le aree da adibire a stoccaggio temporaneo, etc.) e per realizzare la demolizione selettiva e il riciclaggio dei materiali di scavo e dei rifiuti da costruzione e demolizione (C&D);
- le misure adottate per aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni di gas climalteranti, con particolare riferimento all'uso di tecnologie a basso impatto ambientale (lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, pannelli solari per l'acqua calda, etc.);
- le misure per l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico/scarico dei materiali, di taglio dei materiali, di impasto del cemento e di disarmo, etc., e l'eventuale installazione di schermature/coperture antirumore (fisse o mobili) nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose, con particolare riferimento alla disponibilità ad utilizzare gruppi elettrogeni super silenziati e compressori a ridotta emissione acustica;
- le misure atte a garantire il risparmio idrico e la gestione delle acque reflue nel cantiere e l'uso delle acque piovane e quelle di lavorazione degli inerti, prevedendo opportune reti di drenaggio e scarico delle acque;
- le misure per l'abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle

aree di lavorazione con l'acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere;

- le misure per garantire la protezione del suolo e del sottosuolo, anche attraverso la verifica periodica degli sversamenti accidentali di sostanze e materiali inquinanti e la previsione dei relativi interventi di estrazione e smaltimento del suolo contaminato;
- le misure idonee per ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso schermature e sistemazione a verde, soprattutto in presenza di abitazioni contigue e habitat con presenza di specie particolarmente sensibili alla presenza umana;
- le misure per attività di demolizione selettiva e riciclaggio dei rifiuti, con particolare riferimento al recupero dei laterizi, del calcestruzzo e di materiale proveniente dalle attività di cantiere con minori contenuti di impurità, le misure per il recupero e riciclaggio degli imballaggi.

Altre prescrizioni per la gestione del cantiere, per le preesistenze arboree e arbustive:

- rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone invasive (in particolare, *Ailanthus altissima* e *Robinia pseudoacacia*), comprese radici e ceppaie. Per l'individuazione delle specie alloctone si dovrà fare riferimento alla "Watch-list della flora alloctona d'Italia" (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Carlo Blasi, Francesca Pretto & Laura Celesti-Grappo);
- protezione delle specie arboree e arbustive autoctone: gli alberi nel cantiere devono essere protetti con materiali idonei, per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma. In particolare intorno al tronco verrà legato del tavolame di protezione dello spessore minimo di 2 cm. Non è ammesso usare gli alberi per l'infissione di chiodi, appoggi e per l'installazione di corpi illuminanti, cavi elettrici, etc;
- i depositi di materiali di cantiere non devono essere effettuati in prossimità delle preesistenze arboree e arbustive autoctone (deve essere garantita almeno una fascia di rispetto di 10 metri).

*Verifica:* l'offerente dovrà dimostrare la rispondenza ai criteri suindicati tramite la documentazione nel seguito indicata:

- relazione tecnica nella quale siano evidenziate le azioni previste per la riduzione dell'impatto ambientale nel rispetto dei criteri;
- piano per il controllo dell'erosione e della sedimentazione per le attività di cantiere;
- piano per la gestione dei rifiuti da cantiere e per il controllo della qualità dell'aria e dell'inquinamento acustico durante le attività di cantiere.

L'attività di cantiere sarà oggetto di verifica programmata, effettuata da un organismo di valutazione della conformità. Qualora il progetto sia sottoposto ad una fase di verifica valida per la successiva certificazione dell'edificio secondo uno dei protocolli di sostenibilità energetico-ambientale degli edifici (rating systems) di livello nazionale o internazionale, la conformità al presente criterio può essere dimostrata se nella certificazione risultano soddisfatti tutti i requisiti riferibili alle prestazioni ambientali richiamate dal presente criterio. In tali casi il progettista è esonerato dalla presentazione della documentazione sopra indicata, ma è richiesta la presentazione degli elaborati e/o dei documenti previsti dallo specifico protocollo di certificazione di edilizia sostenibile perseguita.

### **Personale di cantiere**

Il personale impiegato nel cantiere oggetto dell'appalto, che svolge mansioni collegate alla gestione ambientale dello stesso, dovrà essere adeguatamente formato per tali specifici compiti.

Il personale impiegato nel cantiere dovrà essere formato per gli specifici compiti attinenti alla gestione ambientale del cantiere con particolare riguardo a:

- sistema di gestione ambientale,
- gestione delle polveri,
- gestione delle acque e scarichi;
- gestione dei rifiuti.

*Verifica:* l'offerente dovrà presentare in fase di offerta, idonea documentazione attestante la formazione del personale, quale ad esempio curriculum, diplomi, attestati, ecc.

### **Scavi e rinterri**

Prima dello scavo, dovrà essere asportato lo strato superficiale di terreno naturale (ricco di humus) per una profondità di almeno cm 60 e accantonato in cantiere per essere riutilizzato in eventuali opere a verde (se non previste, il terreno naturale dovrà essere trasportato al più vicino cantiere nel quale siano previste tali opere).

Per i rinterri, dovrà essere riutilizzato materiale di scavo (escluso il terreno naturale di cui al precedente punto) proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, o materiale riciclato conforme ai parametri della

norma [UNI 11531-1](#).

Per i riempimenti con miscela di materiale betonabile deve essere utilizzato almeno il 50% di materiale riciclato.

*Verifica:* l'offerente dovrà presentare una dichiarazione del legale rappresentante che attesti che tali prestazioni e requisiti dei materiali, dei componenti e delle lavorazioni saranno rispettati e documentati nel corso dell'attività di cantiere.

## **CONDIZIONI DI ESECUZIONE**

### *Clausole contrattuali*

#### **Varianti migliorative**

Sono ammesse solo varianti migliorative rispetto al progetto oggetto dell'affidamento redatto nel rispetto dei criteri e delle specifiche tecniche di cui al presente articolo, ossia che la variante preveda prestazioni superiori rispetto al progetto approvato.

Le varianti devono essere preventivamente concordate e approvate dalla stazione appaltante, che ne deve verificare l'effettivo apporto migliorativo.

La stazione appaltante deve prevedere dei meccanismi di auto-tutela nei confronti dell'aggiudicatario (es: penali economiche o rescissione del contratto) nel caso che non vengano rispettati i criteri progettuali.

*Verifica:* l'appaltatore presenterà, in fase di esecuzione, una relazione tecnica, con allegati degli elaborati grafici, nei quali siano evidenziate le varianti da apportare, gli interventi previsti e i conseguenti risultati raggiungibili. La stazione appaltante prevederà operazioni di verifica e controllo tecnico in opera per garantire un riscontro tra quanto dichiarato e quanto effettivamente realizzato dall'appaltatore sulla base dei criteri ambientali minimi di cui in precedenza.

#### **Clausola sociale**

I lavoratori dovranno essere inquadrati con contratti che rispettino almeno le condizioni di lavoro e il salario minimo dell'ultimo contratto collettivo nazionale CCNL sottoscritto.

In caso di impiego di lavoratori interinali per brevi durate (meno di 60 giorni) l'offerente si accerta che sia stata effettuata la formazione in materia di salute e sicurezza sul lavoro (sia generica che specifica), andando oltre agli obblighi di legge, che prevede un periodo massimo pari a 60 giorni per effettuare la formazione ai dipendenti.

*Verifica:* l'appaltatore dovrà fornire il numero ed i nominativi dei lavoratori che intende utilizzare in cantiere. Inoltre su richiesta della stazione appaltante, in sede di esecuzione contrattuale, dovrà presentare i contratti individuali dei lavoratori che potranno essere intervistati per verificare la corretta ed effettiva applicazione del contratto. L'appaltatore potrà fornire in aggiunta anche il certificato di avvenuta certificazione SA8000:2014 (sono escluse le certificazioni SA8000 di versioni previgenti). L'appaltatore potrà presentare in aggiunta la relazione dell'organo di vigilanza di cui al d.lgs. 231/01 laddove tale relazione contenga alternativamente i risultati degli audit sulle procedure aziendali in materia di ambiente-smaltimento dei rifiuti; salute e sicurezza sul lavoro; whistleblowing; codice etico; applicazione dello standard ISO 26000 in connessione alla PDR UNI 18:2016 o delle linee guida OCSE sulle condotte di impresa responsabile. In caso di impiego di lavoratori interinali per brevi durate (meno di 60 giorni) l'offerente presenta i documenti probanti (attestati) relativi alla loro formazione in materia di salute e sicurezza sul lavoro (sia "generica" effettuata presso l'agenzia interinale sia "specifica", effettuata presso il cantiere/azienda/soggetto proponente e diversa a seconda del livello di rischio delle lavorazioni) secondo quanto previsto dall'Accordo Stato-Regioni del 21/12/2011.

#### **Garanzie**

L'appaltatore deve specificare durata e caratteristiche delle garanzie fornite, anche in relazione alla posa in opera, in conformità ai disposti legislativi vigenti in materia in relazione al contratto in essere. La garanzia deve essere accompagnata dalle condizioni di applicabilità e da eventuali prescrizioni del produttore circa le procedure di manutenzione e posa che assicurino il rispetto delle prestazioni dichiarate del componente.

*Verifica:* l'appaltatore dovrà presentare un certificato di garanzia ed indicazioni relative alle procedure di manutenzione e posa in opera.

#### **Verifiche ispettive**

Deve essere svolta un'attività ispettiva condotta secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17020 da un organismo di valutazione della conformità al fine di accertare, durante l'esecuzione delle opere, il rispetto delle specifiche tecniche di edificio, dei componenti edilizi e di cantiere definite nel progetto. In merito al contenuto di materia recuperata o riciclata (criterio «Materia recuperata o riciclata»), se in fase di offerta è stato consegnato il risultato di un'attività ispettiva (in sostituzione di una certificazione) l'attività ispettiva in fase di esecuzione è obbligatoria. Il risultato dell'attività ispettiva deve essere comunicato direttamente alla stazione appaltante. L'onere economico dell'attività ispettiva è a carico dell'appaltatore.

### **Oli lubrificanti**

L'appaltatore dovrà utilizzare, per i veicoli ed i macchinari di cantiere, oli lubrificanti che contribuiscono alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, e/o alla riduzione dei rifiuti prodotti, quali quelli biodegradabili o rigenerati, qualora le prescrizioni del costruttore non ne escludano specificatamente l'utilizzo. Si descrivono di seguito i requisiti ambientali relativi alle due categorie di lubrificanti.

#### *Oli biodegradabili*

Gli oli biodegradabili possono essere definiti tali quando sono conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2011 / 381 / EU e s.m.i. oppure una certificazione riportante il livello di biodegradabilità ultima secondo uno dei metodi normalmente impiegati per tale determinazione: OCSE310, OCSE 306, OCSE 301 B, OCSE 301 C, OCSE 301 D, OCSE 301 F.

<b>OLIO BIODEGRADABILE</b>	<b>BIODEGRADABILITA' soglia minima</b>
<b>OLI IDRAULICI</b>	60%
<b>OLI PER CINEMATISMI E RIDUTTORI</b>	60%
<b>GRASSI LUBRIFICANTI</b>	50%
<b>OLI PER CATENE</b>	60%
<b>OLIO MOTORE A 4 TEMPI</b>	60%
<b>OLI MOTORE A DUE TEMPI</b>	60%
<b>OLI PER TRASMISSIONI</b>	60%

#### *Oli lubrificanti a base rigenerata*

Oli che contengono una quota minima del 15% di base lubrificante rigenerata. Le percentuali di base rigenerata variano a seconda delle formulazioni secondo la seguente tabella.

<b>OLIO MOTORE</b>	<b>BASE RIGENERATA soglia minima</b>
<b>10W40</b>	15%
<b>15W40</b>	30%
<b>20W40</b>	40%
<b>OLIO IDRAULICO</b>	<b>BASE RIGENERATA soglia minima</b>
<b>ISO 32</b>	50%
<b>ISO 46</b>	50%
<b>ISO 68</b>	50%

*Verifica:* La verifica del rispetto del criterio è effettuata in fase di esecuzione del contratto. In sede di offerta, a garanzia del rispetto degli impegni futuri, l'offerente dovrà presentare una dichiarazione del legale rappresentante della ditta produttrice che attesti la conformità ai criteri sopra esposti.

Durante l'esecuzione del contratto l'appaltatore dovrà fornire alla stazione appaltante una lista completa dei lubrificanti utilizzati e dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel UE o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato come ReMade in Italy® o equivalente.

# CAPITOLO 3

## MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

### Art. 3.1 PULITURA DEI MATERIALI

#### **Generalità**

La pulitura consiste in una serie di operazioni per rimuovere dalla superficie di un materiale le sostanze estranee, patogene generatrici di degrado e si avvale di metodi fisici e/o chimici da impiegare con gradualità e intensità diversa in rapporto al tipo di sostanza che si intende eliminare.

Per questo motivo risulta certamente un'operazione tra le più complesse e delicate all'interno del progetto di conservazione e quindi necessita di un'attenta analisi del quadro patologico generale, di un'approfondita conoscenza della specifica natura del degrado, dello stato di consistenza fisico-materica dei manufatti. Un livello di conoscenza indispensabile per verificare la natura del supporto e dell'agente patogeno, per determinare il processo chimico che innesca il degrado e, di conseguenza, la scelta dei prodotti e delle metodologie più appropriati di intervento (raccomandazioni NORMAL).

All'Appaltatore sarà, quindi, vietato effettuare qualsiasi tipo di operazione e l'utilizzo di prodotti, anche prescritti, senza la preventiva esecuzione di prove applicative o esplicita autorizzazione della Direzione dei Lavori. In ogni caso ciascun intervento di pulitura dovrà esclusivamente preoccuparsi di eliminare tutte quelle forme patologiche in grado di generare degrado al manufatto senza pensare quindi all'aspetto estetico e cromatico post-intervento. Qualsiasi operazione di pulitura infatti genera un'azione comunque abrasiva nei confronti dei materiali, andando sempre e in ogni modo ad intaccare (seppur minimamente) la loro pellicola naturale (pelle) che si dovrà cercare di conservare integralmente. I singoli interventi vanno realizzati puntualmente, mai in modo generalizzato, partendo sempre e comunque da operazioni più blande passando via via a quelle più forti ed aggressive.

In particolare fra i manufatti impiegati in edilizia i materiali a pasta porosa (pietre, marmi, cotti) sono quelli che risentono maggiormente dell'interazione con gli agenti endogeni ed esogeni. La loro superficie, già profondamente caratterizzata e segnata superficialmente dalla eventuale lavorazione, diviene, una volta in opera, terreno di una serie delicatissima di modificazioni, legate alle condizioni al contorno e determinate dall'esposizione agli agenti atmosferici. In primo luogo a contatto con l'aria si ha una variazione delle caratteristiche chimiche e fisiche della superficie, dove si forma, nell'arco di anni, una patina ossidata più o meno levigata. La patina può esercitare un'azione protettiva sul materiale retrostante, ne determina la facies cromatica e, in definitiva, ne caratterizza l'effetto estetico. La patina naturale è il prodotto di un lento processo di microvariazioni ed è quindi una peculiarità del materiale storico; non solo, ma la sua formazione su manufatti esposti alle attuali atmosfere urbane è totalmente pregiudicata dall'azione delle sostanze inquinanti che provocano un deterioramento degli strati esterni molto più rapido della genesi della patina.

Al naturale processo irreversibile di graduale formazione di patine superficiali non deteriore si sono sostituiti, negli ultimi decenni, meccanismi di profonda alterazione innescati dalle sostanze acide presenti nell'atmosfera inquinata. Sostanze che hanno una grande affinità con acqua e con la maggioranza dei materiali a pasta porosa. La formazione di croste o la disgregazione superficiale sono i risultati più evidenti di questa interazione.

La pulitura dei materiali porosi deve quindi in primo luogo rimuovere dalla loro superficie le sostanze patogene, rispettando la patina naturale, quando esista ancora, ed allontanando i prodotti di reazione (croste nere, efflorescenze, macchie) che possono proseguire l'azione di deterioramento. Inoltre, dal momento che nella maggior parte dei casi si interviene su materiale già profondamente degradato, il trattamento di pulitura deve essere attentamente calibrato: non deve provocare un ulteriore indebolimento, a livello micro o macroscopico, esercitando un'azione troppo incisiva; non deve asportare frammenti indeboliti, decoesionati o esfoliati; non deve attivare sostanze che possono risultare dannose; deve arrestarsi, per proseguire con altre tecniche, qualora l'asportazione dei depositi possa compromettere l'integrità del materiale.

#### **Valutazione del sistema di pulitura**

La pulitura consisterà nella rimozione di materiale indesiderato presente sulla superficie dell'oggetto o in prossimità della stessa. La superficie di un oggetto verrà pulita sia per la sua conservazione e/o manutenzione sia per migliorarne la leggibilità.

Un oggetto del patrimonio culturale è insostituibile e la pulitura è finalizzata alla sua conservazione. Una

valutazione sbagliata dei problemi tecnici che possono verificarsi durante la pulitura può causare danni irreversibili all'oggetto. I beni culturali dovrebbero essere puliti utilizzando la procedura meno invasiva/distruttiva al fine di preservarli nelle migliori condizioni. Inoltre, un intervento inadeguato o inappropriato può causare o accelerare futuri processi di deterioramento, o eliminare materiali non documentati o che consentirebbero una maggiore comprensione della storia dell'oggetto.

I materiali da rimuovere possono includere prodotti di alterazione dei materiali costitutivi, inquinanti particolati dell'aria, polvere, efflorescenze saline, incrostazioni parzialmente o totalmente solubili, strati di materiali intenzionalmente applicati che sono inappropriati o non più funzionali, biofilm, licheni, muschi.

La pulitura, come parte del piano di conservazione, si baserà sulla individuazione dei materiali che si devono rimuovere e dei materiali che si devono conservare.

Per soddisfare questo obiettivo, sarà necessario trovare il giusto equilibrio tra i seguenti requisiti: selettività, efficacia e controllabilità.

Prima di effettuare la pulitura si valuterà l'efficacia e il potenziale danno (nocività) eseguendo dei test di prova in aree predeterminate.

La norma [UNI EN 17138](#) - "Conservazione del Patrimonio Culturale - Metodi e materiali per la pulitura di materiali inorganici porosi" descrive i sistemi di pulitura fornendo un elenco di specifiche tecniche utili per la loro selezione e ottimizzazione al fine di consentire una corretta e sistematica valutazione. Per "materiale inorganico poroso" s'intende materiale comprendente pietre naturali, ad esempio arenaria, calcare, marmo, granito, gneiss, gesso e materiali artificiali, come malta, intonaco, mattone, ceramica, cemento e altri.

Si seguirà quindi lo standard normativo UNI che illustra la metodologia e i requisiti per la pulitura particolarmente applicabili alla pietra naturale, alla ceramica, all'intonaco, alle malte e al calcestruzzo, inteso come guida per tutti i professionisti della conservazione (architetti, ispettori, conservatori/restauratori, esperti scientifici della conservazione, curatori, ecc.) coinvolti nella conservazione degli oggetti.

L'obiettivo della pulitura potrà consistere nella rimozione di qualsiasi combinazione di materiali indesiderati, quali: rivestimenti protettivi degradati, materiali superficiali o sub-superficiali, che costituiscono una minaccia presente o futura per la conservazione, materiali che impediscono la leggibilità dell'oggetto o che lo deturpano, depositi giudicati incompatibili con la natura storica dell'oggetto.

### **Sistemi di pulitura**

Un primo livello di pulitura tende a rimuovere essenzialmente i depositi incoerenti (generalmente formati da particolato atmosferico, carbonioso o terroso) che si accumulano per gravità o dopo essere state veicolate da acqua atmosferica o di risalita (efflorescenze saline) e che non realizzano alcun tipo di coesione o di reazione con il materiale sottostante. Questo tipo di deposito possiede una debole potenzialità patogena, che varia moltissimo in rapporto alla composizione delle sostanze e al materiale su cui si sedimentano, anche i tempi di aggressione possono essere differenti, e dipendono dalla presenza o meno di sostanze attivatrici (per lo più l'acqua, che entra in quasi tutte le reazioni patologiche) o catalizzatrici.

Un secondo livello di pulitura prevede la rimozione di depositi composti esclusivamente o prevalentemente da sostanze allo gene che, tendono a solidarizzarsi alla superficie del manufatto con un legame essenzialmente meccanico, senza intaccare (o intaccando in minima parte) la natura chimica del materiale. L'entità e la coesione di questi depositi dipendono dalla porosità del materiale. Le sostanze da rimuovere possono essere ancora particolato atmosferico, penetrato in profondità, magari veicolato da acqua, oppure sali (carbonati) depositati per esempio da acqua di dilavamento, o presenti come macchie.

Un terzo livello di pulitura prevede invece la rimozione dello strato superficiale che si forma sul materiale allorché le sostanze esterne, volatili o solide, si combinano con il materiale di finitura, mutandone la composizione chimica e dando origine a prodotti secondari, di reazione: è il caso dell'ossido di ferro (ruggine) che si forma sulle superfici metalliche, o dei prodotti gessosi, che vengono definiti croste in ragione del loro aspetto, i quali si formano sui materiali lapidei. Perdurando l'apporto delle sostanze patologiche dall'esterno, si ha un progresso continuo dell'attacco in profondità, con distacco e caduta delle parti esterne degradate.

Per rimuovere i materiali incoerenti sono sufficienti blandi sistemi meccanici: aspiratori, stracci, scope e spazzole in fibra vegetale, saggina, (meno incisive di quelle in materiale sintetico), aria compressa. Questi metodi possono venire integrati dall'impiego puntuale di bisturi, spatole, piccole spazzole in nailon o metalliche.

Per rimuovere i depositi fortemente coesi e solidarizzati i metodi sopra elencati possono essere integrati da cicli di pulitura più incisivi, che trovano larga applicazione soprattutto nel trattamento dei materiali di rivestimento e, in generale, di pietre, murature, malte e, in molti casi (ad esclusione dei sistemi che impiegano acqua), anche di legno e metalli.

**Spray di acqua** - A bassa pressione (3-4 atmosfere). Uno dei metodi meno abrasivi; i risultati migliori si ottengono nebulizzando o, meglio, atomizzando l'acqua, utilizzando appositi ugelli, in numero adeguato alla superficie da pulire: le goccioline d'acqua rimuovono i composti solubili e, data la piccola dimensione, raggiungono capillarmente la superficie da trattare. Non si potranno trattare materiali che possono essere danneggiati dall'acqua (molti tipi di rivestimenti, oltre, naturalmente, a legno e metalli) o che sono formati da

sostanze solubili o comunque poco resistenti all'azione solvente dell'acqua (come molte pietre, malte e pitturazioni). Dato che il sistema, per essere efficace, richiede tempi di esercizio piuttosto ampi (1-2 giorni), è opportuno provvedere alla raccolta dell'acqua impiegata in grande quantità, effettuando il trattamento in periodi caldi. E' fondamentale impiegare acqua deionizzata, priva di impurità e di sali in soluzione, che si depositerebbero sulla superficie trattata. Le particelle d'acqua dovranno avere dimensioni medie comprese tra 5 e 10 micron. L'irrorazione utilizzerà una pressione di circa 3 atmosfere. L'operazione dovrà essere effettuata con temperatura esterna di almeno 14 gradi centigradi ed effettuata ad intervalli regolari, in ogni caso il tempo di intervento non dovrà mai eccedere le 4 ore consecutive di apporto d'acqua per evitare l'eccessiva impregnazione da parte delle murature. La produzione di acqua deionizzata si potrà effettuare in cantiere tramite utilizzo di specifica apparecchiatura con gruppo a resine scambio ioniche di portata sufficiente a garantire una corretta continuità di lavoro, gruppo motopompa a rotore in PVC per l'adduzione dell'acqua deionizzata di alimentazione ai nebulizzatori, la formazione di adatti circuiti idraulici con tubi in PVC per la distribuzione ad un sufficiente numero di ugelli nebulizzatori completi di rubinetti per la limitazione del flusso, tubi terminali flessibili con ugelli conici per la regolazione fine della nebbia di uscita. In ogni caso l'adatto tempo di intervento sarà da determinarsi su zone campione a tempi crescenti concordati con la Direzione dei Lavori.

**Microsabbatura** - La microsabbatura di precisione tramite microaeroabrasivo utilizza aria compressa disidratata e ugelli in grado di proiettare inerti di vario tipo sulle superfici da pulire. Si possono utilizzare ugelli di vario diametro (0,4 - 3 mm) da scegliere in rapporto alla pressione d'esercizio (0,5 - 4 atm), alla granulometria dell'inerte, al tipo di supporto da pulire. Gli inerti potranno essere microsfele di vetro o di allumina, corindone bianco, silice micronizzata, del diametro di qualche decina di micron (coefficiente di durezza della scala mohs = 9; dimensioni sfere 100-150-180-200 mesh), carbonato di calcio o bicarbonato di sodio che hanno durezza di poco superiore alla superficie da pulire (durezza=3 mohs).

Il vantaggio dell'impiego della microsabbatura risiede nella possibilità di esercitare l'azione abrasiva con grande puntualità e con gradualità, anche in zone particolarmente sfavorevoli (sottosquadri, cornici) regolando la pressione di esercizio; per essere impiegata al meglio, e per la delicatezza dell'apparecchiatura richiede l'intervento di operatori altamente qualificati e l'impiego su superfici poco estese. E' particolarmente indicata sui materiali lapidei, in cotto e su intonaci compatti.

**Vortice d'aria elicoidale** - Il sistema (Jos) sfrutta un vortice d'aria elicoidale a bassissima pressione (0,1 - 1,0 bar) ed inerti con granulometria di pochi micron quali il carbonato di calcio, gusci di noce, noccioli, polvere di vetro, granturco macinato (durezza da 1 a 4 mohs, granulometria da 5 a 300 micron). Potrà essere impiegato a secco o a umido con bassi impieghi di quantitativi d'acqua (5 -60 l/h) a seconda del tipo di ugello e della superficie da ripulire. La proiezione a vortice degli inerti colpisce la superficie secondo direzioni subtangenziali, secondo più angoli di incidenza, ottenendo pertanto buoni risultati di pulitura sia su superfici lapidee che su metalli, legni, superfici pittoriche ed affreschi nel pieno rispetto delle Raccomandazioni Normal. Potrà impiegarsi su superfici sporche di particolato atmosferico, incrostazioni calcaree, croste nere, graffiti, alghe, muschi e licheni. Il moto vorticoso impresso all'aria è creato dall'ugello che potrà essere di varie dimensioni. Il sistema richiede l'impiego di compressori di grandi dimensioni dotati di regolatore di pressione. La distanza di esercizio tra ugello e materiale varia normalmente tra i cm 35 e i 45.

**Aeroabrasivo ad umido a bassa pressione** - Si impiegheranno sistemi ad aria compressa a bassa pressione (1-5 bar) e ugelli di vario diametro (mm 1-8). La superficie interessata verrà irrorata da un aerosol di acqua deionizzata nebulizzata mista ad inerti selezionati come quelli impiegati per il microaeroabrasivo (silice micronizzata; ossidi di alluminio, microsfele di vetro).

**Ultrasuoni** - Utilizzati generalmente in veicolo acquoso, richiedono una notevole perizia nell'impiego in quanto possono generare microfratture all'interno del materiale. Da utilizzarsi sempre in maniera puntuale e dietro autorizzazione specifica della Direzione dei Lavori.

**Sabbatura** - Assolutamente da non impiegarsi su manufatti porosi e degradati, può diventare utile su superfici molto compatte, utilizzando abrasivi sintetici o naturali a pressioni piuttosto basse (500-2000 g/mq). La sabbatura è ottimale per la pulitura a metallo bianco di parti in ferro ossidate (in questo caso le pressioni sono maggiori e gli abrasivi possono anche essere, metallici) e anche per la rimozione di vernici e pitturazioni da parti in legno, sempre e comunque utilizzando abrasivi ben calibrati a pressioni controllate dietro esplicita richiesta della Direzione dei Lavori e sua autorizzazione.

Altri sistemi di pulitura meccanici sono assolutamente da non impiegarsi in quanto possono comportare la distruzione sistematica della superficie del materiale sottoposto a trattamento e quindi inaccettabili dal punto di vista conservativo. Non sono quindi da impiegare: l'idrosabbatura, la sabbatura ad alta pressione, l'uso di spazzole rotanti in ferro, di scalpelli o di dischi e punte abrasive, l'impiego di acqua o vapore ad alta pressione e temperatura.

**Sistemi di tipo chimico** - Da impiegarsi su superfici ridotte ed in maniera puntuale. Per pulire murature e paramenti da croste, da macchie o da strati sedimentati di particolato, cere, film protettivi.



Si basano sull'applicazione di reagenti che intaccano le sostanze leganti dei depositi; sono per lo più sali (carbonati) di ammonio e di sodio, da applicare con supporti di carta giapponese o compressa di cellulosa, per tempi che variano da pochi secondi a qualche decina di minuti, a seconda del materiale da trattare e dello spessore delle croste. Fra i prodotti più usati l'AB57, utilizzato per i materiali lapidei).

**Sistemi di tipo meccanico** - Si potranno impiegare utensili di vario tipo quali spazzole di saggina, bisturi, spatole metalliche, microscalpelli, microtrapani, vibroincisori elettrici o ad aria compressa. Questi ultimi saranno da utilizzarsi per rimuovere puntualmente depositi consistenti di materiali di varia natura quali croste nere, depositi calcarei, stuccature cementizie, materiali incompatibili con il supporto.

**Argille assorbenti** - L'argilla sarà diluita con un quantitativo d'acqua sufficiente a renderla pastosa e lavorabile; quindi, si applicherà l'impasto sul manufatto con le mani o con piccole spatole flessibili e si faranno aderire all'impasto dei teli di garza su cui si stenderà del cotone idrofilo bagnato; infine, si coprirà il tutto con teli di nylon aperti in alto al fine di permettere il ciclico inumidimento del cotone. Ogni 2-3 giorni, dovrà si controllare che l'impacco sia sufficientemente umido e in caso contrario bagnarlo e risigillarlo. Trascorso un congruo numero di giorni, generalmente valutato con prove applicative, si dovranno togliere i teli di nylon per lasciare essiccare l'argilla, che, in seguito, verrà asportata con lavaggi a base d'acqua deionizzata. Se l'argilla non riuscisse a sciogliere le incrostazioni, si provvederà a diluirla con piccole quantità di agenti chimici o sostituire l'acqua d'impasto con sostanze solventi a bassissima concentrazione; il tutto dietro specifica autorizzazione degli organi preposti alla tutela e dopo specifiche analisi di laboratorio.

Inoltre, se previsto dagli elaborati di progetto, si prepareranno gli impacchi aggiungendo all'argilla urea, glicerina o altre sostanze capaci di pulire le croste molto spesse mediante l'azione solvente esercitata dai nitrobatteri. L'impacco sarà mantenuto attivo sulle croste per il tempo ritenuto necessario ad assolvere la sua funzione detergente.

**Eliminazione di piante superiori** - La eliminazione della vegetazione infestante dovrà avere inizio con una estirpazione frenata, cioè una estirpazione meccanica che assolutamente non alteri i materiali componenti la muratura. Vanno quindi ovviamente scartati i mezzi che a prima vista potrebbero apparire risolutivi (come per esempio il fuoco), ma che potrebbero alterare profondamente il substrato del muro. Tutte le specie arboree ed erbacee dovranno essere estirpate nel periodo invernale, tagliandole a raso con mezzi adatti, a basso spreading di vibrazioni.

In ogni caso si dovranno sempre tenere presenti i seguenti fattori:

- la resistenza allo strappo opposta dalle radici;
- l'impossibilità di raggiungere con mezzi meccanici le radici ed i semi penetrati in profondità, senza recare danni ulteriori alla struttura muraria da salvaguardare;
- le modalità operative che si incontrano nel raggiungere, tutte le parti infestate.

**Eliminazione di alghe, muschi e licheni** - Muschi, alghe e licheni crescono frequentemente su murature di edifici in aree fortemente umide, in ombra, non soggette a soleggiamento, o, ancora, perchè alimentate da acque da risalita, meteoriche, disperse, da umidità di condensazione.

Nei limiti del possibile quindi, prima di operare qualsiasi intervento a carattere diretto, sarà necessario eliminare tutte quelle cause riscontrate al contorno generanti le patologie, per evitare che l'operazione di disinfezione perda chiaramente efficacia.

I trattamenti per la rimozione di muschi, licheni, alghe e dei rispettivi apparati radicali possono essere eseguiti con mezzi meccanici controllati oppure irrorando sulle superfici interessate disinfestanti liquidi (da applicare a pennello o con apparecchiatura a spruzzo), in gel o in polvere, ripetendo il trattamento periodicamente. È necessario impiegare prodotti la cui capacità tossica decada rapidamente, in modo da non accumularli nel terreno, facendo attenzione che la loro efficacia sia il più possibile limitata alle specie invasive da eliminare. Questi trattamenti andranno effettuati sempre con la massima cura e la completa sicurezza per gli operatori. Dovranno essere sempre e comunque autorizzati dalle autorità competenti la tutela del bene, dietro specifica autorizzazione e controllo della Direzione dei Lavori.

La pulizia non dovrà mai essere effettuata in maniera generalizzata, ma direttamente sulla parte interessata, puntuale e finalizzata solo dopo avere acquisito tutti gli elementi necessari per la conoscenza sia del materiale da trattare (consistenza fisico - materica, composizione chimica ecc.), sia della natura e specie della flora infestante che del tipo di prodotto da utilizzare.

## **Art. 3.2 SCAVI**

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

frammenti, 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. 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 far 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/o 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.

Nel caso in cui 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.P.R. n.120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo" e relativi allegati.

### 3.2.1 Gestione dei cantieri di piccole dimensioni

I cantieri di piccole dimensioni rappresentano il tipo di opera maggiormente diffusa sul territorio e comportano movimentazioni minime di terreno a seguito delle attività di scavo. Al fine di procedere alla caratterizzazione delle terre e rocce da scavo per la loro qualifica come sottoprodotti e consentirne la gestione dei materiali in sicurezza, i destinatari del presente capitolato seguiranno le indicazioni operative delle "Linee Guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" approvate dal Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA).

Gli aspetti ivi indicati ed essenziali per la verifica dei requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo prodotte nei piccoli cantieri che si intendono utilizzare come sottoprodotti, riguardano:

- 1) la numerosità dei punti d'indagine e dei campioni da prelevare
- 2) le modalità di formazione dei campioni da inviare ad analisi

Tali modalità operative sono da intendersi preliminari alle operazioni effettive di scavo; qualora invece, per specifiche esigenze operative risulti impossibile effettuare le indagini preliminarmente allo scavo, sarà possibile procedere in corso d'opera.

#### Numerosità dei campioni

Il numero minimo di punti di prelievo da localizzare nei cantieri di piccole dimensioni è individuato tenendo conto della correlazione di due elementi: l'estensione della superficie di scavo e il volume di terre e rocce oggetto di scavo.

La tabella che segue riporta il numero minimo di campioni da analizzare, incrementabile in relazione all'eventuale presenza di elementi sito specifici quali singolarità geolitologiche o evidenze organolettiche. Nel caso di scavi lineari (per posa condotte e/o sottoservizi, realizzazione scoli irrigui o di bonifica, ecc.), dovrà essere prelevato un campione ogni 500 metri di tracciato, e in ogni caso ad ogni variazione significativa di litologia, fermo restando che deve essere comunque garantito almeno un campione ogni 3.000 mc.

	AREA DI SCAVO	VOLUME DI SCAVO	NUMERO MINIMO DI CAMPIONI
a	=< 1000 mq	=< 3000 mc	<b>1</b>
b	=< 1000 mq	3000 mc - 6000 mc	<b>2</b>
c	1000 mq - 2500 mq	=< 3000 mc	<b>2</b>
d	1000 mq - 2500 mq	3000 mc - 6000 mc	<b>4</b>

e	> 2500 mq	< 6000 mc	<b>DPR 120/17 (All. 2 tab. 2.1)</b>
---	-----------	-----------	-------------------------------------

In merito ad "Interventi di scavo in corsi d'acqua" ed alla "modalità di formazione dei campioni da inviare ad analisi", a seconda della casistica ricorrente, si avrà cura di procedere secondo le indicazioni operative contenute al punto 3.3 delle "Linee Guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" approvate dal Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA).

### **3.2.2 Scavi archeologici**

Gli scavi archeologici che dovranno comunque essere eseguiti a mano, si differenziano in base al tipo di terreno, alla giacitura delle strutture emergenti o sepolte, alle caratteristiche dei reperti, alla variabilità delle sezioni di scavo, ai diversi gradi di accuratezza della vagliatura delle terre e della cernita dei materiali, alla successiva pulizia, sistemazione e cartellinatura di quanto trovato in cassette e contenitori idonei. Sarà a totale carico dell'Appaltatore l'assistenza all'eventuale preventiva quadrettatura dell'area di scavo, la pulizia dei cigli e dei testimoni, l'apposizione dei riferimenti topografici, la cartellinatura dei riferimenti stratigrafici.

Gli scavi si potranno effettuare solo dopo aver delimitato con precisione tutta l'area di cantiere ed avere ottenuto tutte le autorizzazioni degli organi competenti per tutela dei beni oggetto dello scavo e solo sotto la diretta sorveglianza del personale preposto. Gli scavi saranno eseguiti a mano, con la massima cura ed attenzione, da personale specializzato ed opportunamente attrezzato. Gli scavi andranno distinti in base al tipo di terreno alla tipologia e alla posizione delle strutture emergenti o sepolte, alla variabilità delle sezioni di scavo, alle caratteristiche dei manufatti e dei reperti. Si dovranno anche effettuare, se richiesto, lavorazioni con differente grado di accuratezza sia nella vagliatura delle terre che nella cernita e selezione dei materiali, nella pulitura, con successiva allocazione e cartellinatura dei reperti in appositi contenitori e/o cassette. Saranno a carico dell'Appaltatore la preventiva quadrettatura dell'area di scavo, l'apposizione dei riferimenti topografici, la cartellinatura, il ricovero e la custodia dei materiali in locali appositamente attrezzati.

La Direzione dei Lavori provvederà a verificare le quote dei piani di scavo rispetto al piano di campagna, e le quote orizzontali rispetto ai picchetti predisposti al piano di campagna in parti non interessate degli scavi.

## **Art. 3.3 DEMOLIZIONI EDILI e RIMOZIONI**

### **Generalità**

La demolizione dovrà essere eseguita con oculata e prudente opera di scomposizione, con rimozione delle parti elementari di cui ciascuna struttura è costituita procedendo nell'ordine inverso a quello seguito nella costruzione, sempre presidiando le masse con opportuni mezzi capaci di fronteggiare i mutamenti successivi subiti dall'equilibrio statico delle varie membrature, durante la demolizione.

La demolizione di opere in muratura, in calcestruzzo, ecc., sia parziale che completa, deve essere eseguita con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue strutture, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o danni collaterali.

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

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

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

Detti materiali restano tutti di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'articolo 36 del D.M. 145/2000 Capitolato Generale d'Appalto con i prezzi indicati nell'elenco approvato.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni dovranno essere trasportati dall'Appaltatore fuori dal cantiere nei punti indicati o alle pubbliche discariche.

E' obbligo dell'Appaltatore accertare con ogni mezzo e con la massima cura, nel suo complesso e nei particolari, la struttura di ogni elemento da demolire, disfare o rimuovere, onde conoscerne, con ogni completezza, la natura, lo stato di conservazione, le diverse tecniche costruttive, ecc., ed essere così in

grado di affrontare, in ogni stadio dei lavori, tutte quelle evenienze che possano presentarsi nelle demolizioni, disfacimenti e rimozioni, anche se queste evenienze dipendano, ad esempio, da particolarità di costruzione, da modifiche apportate successivamente alla costruzione originaria, dallo stato di conservazione delle murature, conglomerati e malte, dallo stato di conservazione delle armature metalliche e loro collegamenti, dallo stato di conservazione dei legnami, da faticenza, da difetti costruttivi e statici, da contingenti condizioni di equilibrio, da possibilità di spinta dei terreni sulle strutture quando queste vengono scaricate, da cedimenti nei terreni di fondazione, da azioni reciproche tra le opere da demolire e quelle adiacenti, da danni causati da sisma, ecc., adottando di conseguenza e tempestivamente tutti i provvedimenti occorrenti per non alterare all'atto delle demolizioni, disfacimenti o rimozioni quelle particolari condizioni di equilibrio che le strutture presentassero sia nel loro complesso che nei loro vari elementi.

La zona interessata dai lavori dovrà essere delimitata con particolare cura, sia per quanto riguarda il pubblico transito che per quello degli addetti ai lavori.

In corrispondenza dei passaggi dovranno essere collocate opportune ed idonee opere per proteggere i passaggi stessi da eventuale caduta di materiali dall'alto; le predette protezioni dovranno essere adeguate alle necessità e conformi alle prescrizioni dei regolamenti comunali locali.

Qualora il materiale venga convogliato in basso per mezzo di canali, dovrà essere vietato l'accesso alla zona di sbocco quando sia in corso lo scarico: tale divieto dovrà risultare da appositi evidenti cartelli.

Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti di elettricità, gas, acqua, ecc. esistenti nell'area dei lavori; a tal fine l'Appaltatore dovrà prendere direttamente accordi con le rispettive Società od Enti erogatori. Se necessario, i serbatoi e le tubazioni dovranno essere vuotati e dovrà essere effettuata la chiusura dell'attacco delle fognature.

Dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti suddetti anche nelle demolizioni parziali o di limitata estensione; ciò data la possibile presenza di conduttori e canalizzazioni incassati od interrati.

Le reti elettriche disposte per la esecuzione dei lavori dovranno essere bene individuabili ed idoneamente protette.

Tutti i vani di balconi, finestre, scale, ascensori, ecc., dovranno essere sbarrati al momento stesso in cui vengono tolti i parapetti o gli infissi.

Sulle zone di solai parzialmente demoliti dovranno essere disposte delle passerelle di tavole.

Tra i materiali di risulta dovranno sempre essere lasciati passaggi sufficientemente ampi, avendo cura che non vi sporgano parti pericolose di legno, ferro, ecc.; i chiodi lungo questi passaggi dovranno essere eliminati. I predetti passaggi dovranno essere tali che in ogni posizione di lavoro la via di fuga sia sempre facile ed evidente.

### **3.3.1 Premessa progettuale**

Prima dell'inizio dei lavori di demolizione si procederà all'analisi ed alla verifica della struttura da demolire verificando in particolare:

- la localizzazione; la destinazione funzionale; l'epoca a cui risale l'opera; i materiali costruttivi dell'opera; la presenza di impianti tecnologici; la tipologia costruttiva dell'opera.

Analizzate le opere del manufatto sarà necessario definirne l'entità della demolizione e le condizioni ambientali in cui si andrà ad operare, in base a:

- dimensione dell'intervento; altezza e dimensione in pianta dei manufatti da demolire; ambiente operativo; accessibilità del cantiere; spazio di manovra; presenza di altri fabbricati.

### **3.3.2 Demolizione manuale e meccanica**

La demolizione dovrà avvenire con l'utilizzo di attrezzature e macchine specializzate:

- attrezzi manuali,
- macchine di piccole dimensioni adatte ad esempio per ambienti interni (demolizione manuale),
- macchine radiocomandate se in ambienti ostili (demolizione meccanica),
- macchine munite di appositi strumenti di frantumazione o taglio.

Tutti gli attrezzi e le macchine, a prescindere dal tipo di controllo (manuale o meccanizzato), dovranno essere in ottimo stato di efficienza e manutenzione e rispettare i requisiti di sicurezza richiesti dalle norme UNI di riferimento ([UNI EN ISO 11148](#)).

Qualora sia salvaguardata l'osservanza di Leggi e Regolamenti speciali e locali, la tenuta strutturale dell'edificio previa autorizzazione della Direzione Lavori, la demolizione di parti di strutture aventi altezza contenuta potrà essere effettuata mediante rovesciamento per trazione o per spinta. La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione in modo da non determinare crolli intempestivi o non previsti di altre parti. Devono inoltre essere adottate le precauzioni necessarie per la

sicurezza del lavoro quali: trazione da distanza non minore di una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere e allontanamento degli operai dalla zona interessata.

Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi. Deve essere evitato in ogni caso che per lo scuotimento del terreno in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi possano derivare danni o lesioni agli edifici vicini o ad opere adiacenti pericolose per i lavoratori addetti.

**Beni culturali** - Nel caso di appalti relativi al settore dei beni culturali, tutti gli interventi di demolizione dovranno essere preventivamente concordati mediante sopralluogo con la Direzione lavori e la competente Soprintendenza, essendo sempre inseriti in contesto storico tutelato e di complessa stratificazione.

Qualora la Direzione lavori lo ritenga opportuno, saranno eseguiti ulteriori saggi stratigrafici e chimico-fisici sugli intonaci, sulle murature da demolire e sulle murature adiacenti, per orientare la correttezza operativa dell'intervento.

Ogni intervento sarà inoltre verificato preventivamente dalla Direzione lavori e si darà inizio alle opere solo dopo specifica autorizzazione.

Si concorderanno con la Direzione lavori le aree dove le demolizioni dovranno essere realizzate esclusivamente a mano e, se necessario, con la sorveglianza di un restauratore. Sarà pertanto cura dell'impresa verificare i tracciati e segnalarli preventivamente. In prossimità di eventuali ancoraggi da preservare si raccomanda particolare attenzione affinché non ne siano alterate le caratteristiche prestazionali.

### 3.3.3 Demolizione progressiva selettiva

La demolizione selettiva non sarà intesa come una unica fase di lavoro che porterà sostanzialmente all'abbattimento di un manufatto, edificio, impianto, ecc. e alla sua alienazione, ma dovrà essere pensata come un processo articolato che porti alla scomposizione del manufatto nelle sue componenti originarie.

Le fasi del processo di demolizione selettiva si articoleranno almeno come di seguito:

#### - Pianificazione

- Effettuare tutti i rilievi e le indagini necessarie a caratterizzare qualitativamente e quantitativamente i materiali presenti nel manufatto da demolire;
- individuare i materiali potenzialmente pericolosi presenti e predisporre le fasi di lavoro per la rimozione sicura;
- individuare le componenti o gli elementi reimpiegabili con funzioni uguali o differenti da quelle di origine;
- individuare e quantificare le materie prime secondarie reimpiegabili come materiale uguale a quelli di origine dopo processi di trattamento ma con diversa funzione e forma;
- individuare e quantificare le materie prime secondarie diverse dal materiale di origine per forma e funzione, reimpiegabili dopo processi di trattamento come materiale diverso da quello di origine;
- organizzare il cantiere in funzione degli stoccaggi temporanei dei materiali separati per tipologia;
- pianificare le operazioni di trasporto dei materiali separati.

#### - Bonifica

- Rimozione MCA friabile o compatto;
- rimozione coibenti a base di fibre minerali e ceramiche;
- bonifica serbatoi;
- bonifica circuiti di alimentazione macchine termiche (caldaia, condizionatori, ecc.);

#### - Strip out (smontaggio selettivo)

- Smontaggio elementi decorativi e impiantistici riutilizzabili;
- Smontaggio di pareti continue;
- Smontaggio di coperture e orditure in legno (se riutilizzabili);
- Eliminazione di arredi vari;
- Smontaggio e separazione di vetri e serramenti;
- Smontaggio e separazione impianti elettrici;
- Eliminazione di pavimentazioni in materiali non inerti (es. linoleum, resine, moquette), controsoffitti, pavimenti galleggianti e rivestimenti vari;

#### - Demolizione primaria

- Eliminazione di tavolati interni in laterizio (se la struttura principale e le tamponature esterne realizzate in c.a.);
- eliminazione eventuali tamponature esterne se realizzate in laterizio su struttura portante

- in c.a.;
- eliminazione selettiva delle orditure di sostegno (legno, carpenteria, latero-cemento, ecc.);
- *Demolizione secondaria*
  - Deferrizzazione;
  - riduzione volumetrica;
  - caratterizzazione;
  - stoccaggio e trasporto.

Si procederà con la rimozione controllata di parti di struttura, mantenendo staticamente efficienti le parti rimanenti.

### 3.3.4 Rimozione di elementi

Laddove sia necessario si procederà alla rimozione o asportazione di materiali e/o corpi d'opera insiti nell'edificio oggetto di intervento. La rimozione di tali parti di struttura potrà essere effettuata per de-costruzione e smontaggio.

Alcuni materiali potranno essere reimpiegati nell'ambito dello stesso cantiere, se espressamente richiesto o autorizzato dalla Direzione Lavori, ovvero, previo nulla osta della Stazione appaltante, potranno essere messi a disposizione dell'appaltatore per altri siti.

### 3.3.5 Prescrizioni particolari per la demolizione di talune strutture

Per le demolizioni di murature si provvederà ad operare a partire dall'alto e solo per quelle per le quali siano venute meno le condizioni di esistenza. Data la posizione degli operatori, fatte salve tutte le prescrizioni generali già citate, particolare attenzione sarà presentata agli elementi provvisori (cavalletti, trabattelli, ecc.), agli indumenti di sicurezza degli operatori, nonché allo sbarramento dei luoghi limitrofi.

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

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

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

**Solai piani** - Demoliti e rimossi i pavimenti ed i sottofondi, i tavellonati e le voltine, l'Appaltatore, nel caso che non si dovessero dismettere i travetti, provvederà a far predisporre degli idonei tavolati di sostegno per gli operai.

I travetti dovranno essere sfilati dalle sedi originarie evitando di fare leva sulle murature mediante il puntellamento, la sospensione e il taglio dei travetti.

Le solette monolitiche in cemento armato prive di una visibile orditura principale, dovranno essere puntellate allo scopo di accertare la disposizione dei ferri di armatura.

L'Appaltatore dovrà, altresì, evitare la caduta sui piani sottostanti dei materiali rimossi e l'eccessivo accumulo degli stessi sui solai.

Per la demolizione di solai si provvederà ad organizzare una struttura di presidio di puntelli superiore ed inferiore, in particolare i primi costituiti da tavoloni da ponte o da quadri disposti in direzione trasversale alle travi. Per le demolizioni di scale si provvederà ad organizzare una struttura di presidio composta da puntelli ed elementi di ripartizione inferiore e superiore per la demolizione di finte volte e controsoffitti. Si opererà dal basso, organizzando dei piani di lavoro ad una certa altezza; questi potranno essere o fissi o mobili ed in tal caso saranno resi stabili da opportuni stabilizzatori. In particolare, si sottolinea, la prescrizione che gli operatori indossino elmetti di protezione, calzature di sicurezza e occhiali per evitare il contatto di materiale pericoloso (tavole chiodate, schegge). Per la demolizione delle voltine o tavole in laterizio si provvederà allo sbarramento dei luoghi sottostanti e addirittura alla realizzazione di un tavolato continuo, al fine di realizzare una struttura di protezione contro il rischio di caduta di pezzi anche di una certa consistenza.

Successivamente alla rimozione della sovrastruttura ed allo smuramento delle travi, queste saranno imbracate con funi, saranno opportunamente tagliati agli estremi e trasferiti in siti da cui saranno in un secondo tempo allontanati.

E' assolutamente da evitare che durante l'opera demolitrice mediante mezzi pneumatici, si creino delle condizioni di squilibrio della massa strutturale.

**Solai a volta** - I sistemi per la demolizione delle volte si diversificheranno in relazione alle tecniche impiegate per la loro costruzione, alla natura del dissesto ed alle condizioni del contorno.

L'Appaltatore dovrà sempre realizzare i puntellamenti e le sbadacchiature che la Direzione dei Lavori riterrà più adatti ad assicurare la stabilità dei manufatti adiacenti, anche, per controbilanciare l'assenza della spinta esercitata dalla volta da demolire.

La demolizione delle volte di mattoni in foglio a crociera o a vela dovrà essere iniziata dal centro (chiave) e seguire un andamento a spirale. La demolizione delle volte a botte o ad arco ribassato verrà eseguita per sezioni frontali procedendo dalla chiave verso le imposte.

## **Art. 3.4 OPERE E STRUTTURE DI MURATURA**

### **3.4.1) Generalità**

Le costruzioni in muratura devono essere realizzate nel rispetto di quanto contenuto nel D.M. 17 gennaio 2018 e relativa normativa tecnica vigente.

### **3.4.2) Malte per murature**

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche di cui agli articoli "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed impiego dei Materiali*" e "*Acqua, Calci, Cementi ed Agglomerati Cementizi*".

Le prestazioni meccaniche di una malta sono definite mediante la sua resistenza media a compressione  $f_m$ .

La classe di una malta è definita da una sigla costituita dalla lettera M seguita da un numero che indica la resistenza  $f_m$  espressa in  $N/mm^2$  secondo la successiva Tab. 11.10.II del D.M. 17 gennaio 2018. Per l'impiego in muratura portante non sono ammesse malte con resistenza  $f_m < 2,5 N/mm^2$ .

Per garantire la durabilità è necessario che i componenti la miscela rispondano ai requisiti contenuti nelle norme [UNI EN 1008](#) (acqua di impasto), nelle norme europee armonizzate [UNI EN 13139](#) (aggregati per malta) e [UNI EN 13055](#) (aggregati leggeri).

Le malte possono essere prodotte in fabbrica oppure prodotte in cantiere mediante la miscelazione di sabbia, acqua ed altri componenti leganti.

Le malte per muratura prodotte in fabbrica devono essere specificate o come malte a prestazione garantita oppure come malte a composizione prescritta.

La composizione delle malte per muratura prodotte in cantiere deve essere definita dalle specifiche del progetto.

#### **Malte a prestazione garantita**

La malta a prestazione garantita deve essere specificata per mezzo della classe di resistenza a compressione con riferimento alla classificazione riportata nella seguente tabella:

**Tab. 11.10.II**

Classe	M 2,5	M 5	M 10	M 15	M 20	M d
Resistenza a compressione $N/mm^2$	2,5	5	10	15	20	d

d è una resistenza a compressione maggiore di  $25 N/mm^2$  dichiarata dal fabbricante

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nella [UNI EN 1015-11](#).

La malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere conforme alla norma armonizzata [UNI EN 998- 2](#) e, secondo quanto specificato alla lettera A del punto 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018 e recare la Marcatura CE, secondo il sistema di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione indicato nella Tabella 11.10.III del medesimo D.M.

**Tabella 11.10.III**

Specifica Tecnica Europea di riferimento	Uso Previsto	Sistema di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione
Malta per murature UNI EN 998-2	Usi strutturali	2 +

**Malte a composizione prescritta.**

Per le malte a composizione prescritta le proporzioni di composizione in volume o in massa di tutti i costituenti devono essere dichiarate dal fabbricante.

La resistenza meccanica dovrà essere verificata mediante prove sperimentali svolte in accordo con le UNI EN 1015-11.

Le malte a composizione prescritta devono inoltre rispettare le indicazioni riportate nella norma europea armonizzata UNI EN 998-2 secondo il sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione indicato nella tabella 11.10.IV. del D.M. 17 gennaio 2018.

**Tabella 11.10.IV**

Specifica Tecnica Europea di riferimento	Uso Previsto	Sistema di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione
Malta per murature UNI EN 998-2	Usi strutturali e non	4

Per le composizioni in volume descritte nella tabella 11.10.V è possibile associare la classe di resistenza specificata

**Tabella 11.10.V - Corrispondenza tra classi di resistenza e composizione in volume delle malte**

Classe	Tipo di malta	Composizione				
		Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
M 2,5	Idraulica	--	--	1	3	--
M 2,5	Pozzolonica	--	1	--	--	3
M 2,5	Bastarda	1	--	2	9	--
M 5	Bastarda	1	--	1	5	--
M 8	Cementizia	2	--	1	8	--
M 12	Cementizia	1	--	--	3	--

Malte di diverse proporzioni nella composizione, preventivamente sperimentate con le modalità riportate nella norma [UNI EN 1015-11](#), possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione non risulti inferiore a quanto previsto in tabella 11.10.II.

**3.4.3) Murature in genere: criteri generali per l'esecuzione**

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

- ricevere le chiavi ed i capichiavi delle volte: gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T; le testate delle travi (di legno, di ferro); le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
- il passaggio delle canalizzazioni verticali (tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufe e camini, scarico acqua usata, immondizie, 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. Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.



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

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

Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempia tutte le connesure.

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di otto né minore di 5 mm.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

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

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

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

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

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

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

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

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia col costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.

La Direzione dei Lavori stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani, di porte e finestre siano collocati degli architravi (cemento armato, acciaio) delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro ed al sovraccarico.

Nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra sarà eseguito un opportuno strato (impermeabile, drenante, ecc.) che impedisca la risalita per capillarità.

### **Regole di dettaglio**

Costruzioni in muratura ordinaria: ad ogni piano deve essere realizzato un cordolo continuo all'intersezione tra solai e pareti.

I cordoli debbono avere altezza minima pari all'altezza del solaio e larghezza almeno pari a quella del muro; è consentito un arretramento massimo di 6 cm dal filo esterno. L'armatura corrente non deve essere inferiore a 8 cm<sup>2</sup>, le staffe debbono avere diametro non inferiore a 6 mm ed interasse non superiore a 25 cm. Travi metalliche o prefabbricate costituenti i solai debbono essere prolungate nel cordolo per almeno la metà della sua larghezza e comunque per non meno di 12 cm ed adeguatamente ancorate ad esso.

In corrispondenza di incroci d'angolo tra due pareti perimetrali sono prescritte, su entrambe le pareti, zone di parete muraria di lunghezza non inferiore a 1 m, compreso lo spessore del muro trasversale.

Al di sopra di ogni apertura deve essere realizzato un architrave resistente a flessione efficacemente ammorsato alla muratura.

Costruzioni in muratura armata: gli architravi soprastanti le aperture possono essere realizzati in muratura armata.

Le barre di armatura debbono essere esclusivamente del tipo ad aderenza migliorata e debbono essere ancorate in modo adeguato alle estremità mediante piegature attorno alle barre verticali. In alternativa possono essere utilizzate, per le armature orizzontali, armature a traliccio o conformate in modo da garantire adeguata aderenza ed ancoraggio.

La percentuale di armatura orizzontale, calcolata rispetto all'area lorda della muratura, non può essere inferiore allo 0,04 %, né superiore allo 0,5%.

Parapetti ed elementi di collegamento tra pareti diverse debbono essere ben collegati alle pareti adiacenti, garantendo la continuità dell'armatura orizzontale e, ove possibile, di quella verticale.

Agli incroci delle pareti perimetrali è possibile derogare dal requisito di avere su entrambe le pareti zone di parete muraria di lunghezza non inferiore a 1 m.

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.

### **3.4.4) Muratura portante: tipologie e caratteristiche tecniche**

#### **Murature**

Le murature costituite dall'assemblaggio organizzato ed efficace di elementi e malta possono essere a singolo paramento, se la parete è senza cavità o giunti verticali continui nel suo piano, o a paramento doppio. In questo ultimo caso, qualora siano presenti le connessioni trasversali previste dall'Eurocodice [UNI EN 1996-1-1](#), si farà riferimento agli stessi Eurocodici [UNI EN 1996-1-1](#), oppure, in assenza delle connessioni trasversali previste dall'Eurocodice, si applica quanto previsto al punto 4.6 (Altri sistemi costruttivi) del D.M. 17 gennaio 2018.

Nel caso di elementi naturali, le pietre di geometria pressoché parallelepipedica, poste in opera in strati regolari, formano le murature di pietra squadrata. L'impiego di materiale di cava grossolanamente lavorato è consentito per le nuove costruzioni, purché posto in opera in strati pressoché regolari: in tal caso si parla di muratura di pietra non squadrata; se la muratura in pietra non squadrata è intercalata, ad interasse non superiore a 1,6 m e per tutta la lunghezza e lo spessore del muro, da fasce di calcestruzzo semplice o armato oppure da ricorsi orizzontali costituiti da almeno due filari di laterizio pieno, si parla di muratura listata.

L'uso di giunti di malta sottili (spessore compreso tra 0.5 mm e 3 mm) e/o di giunti verticali a secco va limitato ad edifici con numero di piani fuori terra non superiore a quanto specificato al punto 7.8.1.2 delle Norme Tecniche di cui al citato decreto ed altezza interpiano massima di 3.5 m.

#### **Materiali**

Gli elementi da utilizzare per costruzioni di muratura portante devono essere tali da evitare rotture fragili. A tal fine gli elementi devono possedere i requisiti indicati nel punto 4.5.2 del D.M. 17 gennaio 2018 e, fatta eccezione per le costruzioni caratterizzate, allo SLV, da  $*a_g S \leq 0,075g$ , rispettare le seguenti ulteriori indicazioni:

- percentuale volumetrica degli eventuali vuoti, non superiore al 45% del volume totale del blocco;
- eventuali setti, disposti parallelamente al piano del muro, continui e rettilinei; le uniche interruzioni ammesse sono quelle in corrispondenza dei fori di presa o per l'alloggiamento delle armature;
- resistenza caratteristica a rottura nella direzione portante ( $f_{bk}$ ), calcolata sull'area al lordo delle forature, non inferiore a 5 MPa o, in alternativa, resistenza media normalizzata nella direzione portante ( $f_b$ ) non inferiore a 6 MPa ;
- resistenza caratteristica a rottura nella direzione perpendicolare a quella portante ossia nel piano di sviluppo della parete ( $f_{bk}$ ), calcolata nello stesso modo, non inferiore a 1,5 MPa.

La malta di allettamento per la muratura ordinaria deve avere resistenza media non inferiore a 5 MPa.

Nel caso di utilizzo di elementi per muratura che fanno affidamento a tasche per riempimento di malta, i giunti verticali possono essere considerati riempiti se la malta è posta su tutta l'altezza del giunto su di un minimo del 40% della larghezza dell'elemento murario.

L'uso di giunti sottili (spessore compreso tra 0.5 mm e 3 mm) è consentito esclusivamente per edifici caratterizzati allo SLV, da  $a_g S \leq 0,15 g$ , con le seguenti limitazioni:

- altezza massima, misurata in asse allo spessore della muratura: 10,5 m se  $a_g S \leq 0,075 g$ ; 7 m se  $0,075 g < a_g S \leq 0,15 g$  ;
- numero dei piani in muratura da quota campagna:  $\leq 3$  per  $a_g S \leq 0,075g$  ;  $\leq 2$  per  $0,075g < a_g S \leq 0,15g$ .

L'uso di giunti verticali non riempiti è consentito esclusivamente per edifici caratterizzati, allo SLV, da  $a_g S \leq 0,075g$ , costituiti da un numero di piani in muratura da quota campagna non maggiore di due e altezza massima, misurata in asse allo spessore della muratura di 7 m.

Gli elementi per murature con giunti sottili e/o giunti verticali a secco debbono soddisfare le seguenti limitazioni:

- spessore minimo dei setti interni: 7 mm;

- spessore minimo dei setti esterni: 10 mm;
- percentuale massima di foratura: 55% ;

Sono ammesse murature realizzate con elementi artificiali o elementi in pietra squadrata.

È consentito utilizzare la muratura di pietra non squadrata o la muratura listata solo per costruzioni caratterizzate, allo SLV, da  $a_g S \leq 0,075g$ . *\*( $a_g S$  è l'accelerazione del sito comprensiva degli effetti di amplificazione locale).*

Gli elementi per muratura portante devono essere conformi alla pertinente norma europea armonizzata della serie **UNI EN 771** e, secondo quanto specificato al punto A del § 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018, recare la Marcatura CE, secondo il sistema valutazione e verifica della costanza della prestazione ivi indicato.

Specifica tecnica Europea di riferimento	Categoria	Sistema di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione
Specifica per elementi per muratura - Elementi per muratura di laterizio, silicato di calcio, in calcestruzzo vibrocompreso (aggregati pesanti e leggeri), calcestruzzo aerato autoclavato, pietra agglomerata, pietra naturale UNI EN 771-1, 771-2, 771-3, 771-4, 771-5, 771-6	Categoria I	2+
	Categoria II	4

Come più precisamente specificato nelle norme europee armonizzate della serie **UNI EN 771**, gli elementi di categoria I hanno una resistenza alla compressione dichiarata, determinata tramite il valore medio o il valore caratteristico, e una probabilità di insuccesso nel raggiungerla non maggiore del 5%. Gli elementi di categoria II non soddisfano questo requisito.

L'uso di elementi per muratura portante di Categoria I e II è subordinato all'adozione, nella valutazione della resistenza di progetto, del corrispondente coefficiente di sicurezza M riportato nel relativo paragrafo 4.5.6. del D.M. 17 gennaio 2018 e s.m.i.

### **Prove di accettazione**

Oltre a quanto previsto alla lettera A del punto 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018 e s.m.i., la Direzione dei Lavori è tenuta a far eseguire ulteriori prove di accettazione sugli elementi per muratura portante pervenuti in cantiere e sui collegamenti, secondo le metodologie di prova indicate nelle norme armonizzate della serie **UNI EN 771**.

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

### **Criteri di progetto e requisiti geometrici**

Le piante delle costruzioni debbono essere quanto più possibile compatte e simmetriche rispetto ai due assi ortogonali. Le pareti strutturali, al lordo delle aperture, debbono avere continuità in elevazione fino alla fondazione, evitando pareti in falso. Le strutture costituenti orizzontamenti e coperture non devono essere spingenti. Eventuali spinte orizzontali, valutate tenendo in conto l'azione sismica, devono essere assorbite per mezzo di idonei elementi strutturali.

I solai devono assolvere funzione di ripartizione delle azioni orizzontali tra le pareti strutturali e di vincolo nei confronti delle azioni fuori del piano delle pareti, pertanto devono essere ben collegati ai muri e garantire un adeguato funzionamento a diaframma.

La distanza massima tra due solai successivi non deve essere superiore a 5 m.

La geometria delle pareti resistenti al sisma, deve rispettare i requisiti indicati nel D.M. 17 gennaio 2018 e s.m.i.

## **3.4.5) Muratura portante: elementi resistenti in muratura**

### **Elementi artificiali**

Per gli elementi resistenti artificiali da impiegare con funzione resistente si applicano le prescrizioni riportate al punto 11.10.1 del D.M. 17 gennaio 2018.

Gli elementi resistenti artificiali possono essere dotati di fori in direzione normale al piano di posa (foratura verticale) oppure in direzione parallela (foratura orizzontale) con caratteristiche di cui al punto 11.10. del D.M. 17 gennaio 2018. Gli elementi possono essere rettificati sulla superficie di posa.

Per l'impiego nelle opere trattate dalla presente norma, gli elementi sono classificati in base alla

percentuale di foratura  $\varphi$  ed all'area media della sezione normale di ogni singolo foro  $f$ .

I fori sono di regola distribuiti pressoché uniformemente sulla faccia dell'elemento.

La percentuale di foratura è espressa dalla relazione  $\varphi = 100 F/A$  dove:

- $F$  è l'area complessiva dei fori passanti e profondi non passanti;
- $A$  è l'area lorda della faccia dell'elemento di muratura delimitata dal suo perimetro.

Nel caso dei blocchi in laterizio estrusi la percentuale di foratura  $\varphi$  coincide con la percentuale in volume dei vuoti come definita dalla norma [UNI EN 772-9](#).

Le Tab. 4.5.Ia-b riportano la classificazione per gli elementi in laterizio e calcestruzzo rispettivamente.

**Tabella 4.5.Ia - Classificazione elementi in laterizio**

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

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

Elementi di laterizio di area lorda  $A$  maggiore di  $300 \text{ cm}^2$  possono essere dotati di un foro di presa di area massima pari a  $35 \text{ cm}^2$ , da computare nella percentuale complessiva della foratura, avente lo scopo di agevolare la presa manuale; per  $A$  superiore a  $580 \text{ cm}^2$  sono ammessi due fori, ciascuno di area massima pari a  $35 \text{ cm}^2$ , oppure un foro di presa o per l'eventuale alloggiamento della armatura la cui area non superi  $70 \text{ cm}^2$ .

**Tabella 4.5.Ib - Classificazione elementi in calcestruzzo**

Elementi	Percentuale di foratura $\varphi$	Area $f$ della sezione normale del foro	
		$A \leq 900 \text{ cm}^2$	$A > 900 \text{ cm}^2$
Pieni	$\varphi \leq 15 \%$	$f \leq 0,10 A$	$f \leq 0,15 A$
Semipieni	$15 \% < \varphi \leq 45 \%$	$f \leq 0,10 A$	$f \leq 0,15 A$
Forati	$45 \% < \varphi \leq 55 \%$	$f \leq 0,10 A$	$f \leq 0,15 A$

Non sono soggetti a limitazione i fori degli elementi in laterizio e calcestruzzo destinati ad essere riempiti di calcestruzzo o malta.

Lo spessore minimo dei setti interni (distanza minima tra due fori) è il seguente:

- elementi in laterizio e di silicato di calcio: 7 mm;
- elementi in calcestruzzo: 18 mm;

Spessore minimo dei setti esterni (distanza minima dal bordo esterno al foro più vicino al netto dell'eventuale rigatura) è il seguente:

- elementi in laterizio e di silicato di calcio: 10 mm;
- elementi in calcestruzzo: 18 mm;

Per i valori di adesività malta/elemento resistente si può fare riferimento a indicazioni di normative di riconosciuta validità.

### Elementi naturali

Gli elementi naturali sono ricavati da materiale lapideo non friabile o sfaldabile, e resistente al gelo; essi non devono contenere in misura sensibile sostanze solubili, o residui organici e devono essere integri, senza zone alterate o rimovibili.

Gli elementi devono possedere i requisiti di resistenza meccanica ed adesività alle malte determinati secondo le modalità descritte nel punto 11.10.3. del D.M. 17 gennaio 2018.

### 3.4.6) Muratura Portante: Organizzazione Strutturale

L'edificio a muratura portante deve essere concepito come una struttura tridimensionale.

I sistemi resistenti di pareti di muratura, gli orizzontamenti e le fondazioni devono essere collegati tra di loro in modo da resistere alle azioni verticali ed orizzontali.

I pannelli murari sono considerati resistenti anche alle azioni orizzontali quando hanno una lunghezza non

inferiore a 0,3 volte l'altezza di interpiano; essi svolgono funzione portante, quando sono sollecitati prevalentemente da azioni verticali, e svolgono funzione di controvento, quando sollecitati prevalentemente da azioni orizzontali.

Ai fini di un adeguato comportamento statico e dinamico dell'edificio, tutte le pareti devono assolvere, per quanto possibile, sia la funzione portante sia la funzione di controventamento.

Gli orizzontamenti sono generalmente solai piani, o con falde inclinate in copertura, che devono assicurare, per resistenza e rigidità, la ripartizione delle azioni orizzontali fra i muri di controventamento.

L'organizzazione dell'intera struttura e l'interazione ed il collegamento tra le sue parti devono essere tali da assicurare appropriata resistenza e stabilità, ed un comportamento d'insieme "scatolare".

Per garantire un comportamento scatolare, muri ed orizzontamenti devono essere opportunamente collegati fra loro.

Tutte le pareti devono essere collegate al livello dei solai mediante cordoli di piano di calcestruzzo armato e, tra di loro, mediante ammorsamenti lungo le intersezioni verticali.

I cordoli di piano devono avere adeguata sezione ed armatura.

Devono inoltre essere previsti opportuni incatenamenti al livello dei solai, aventi lo scopo di collegare tra loro i muri paralleli della scatola muraria. Tali incatenamenti devono essere realizzati per mezzo di armature metalliche o altro materiale resistente a trazione, le cui estremità devono essere efficacemente ancorate ai cordoli.

Per il collegamento nella direzione di tessitura del solaio possono essere omessi gli incatenamenti quando il collegamento è assicurato dal solaio stesso.

Per il collegamento in direzione normale alla tessitura del solaio, si possono adottare opportuni accorgimenti che sostituiscano efficacemente gli incatenamenti costituiti da tiranti estranei al solaio.

Il collegamento fra la fondazione e la struttura in elevazione è generalmente realizzato mediante cordolo in calcestruzzo armato disposto alla base di tutte le murature verticali resistenti. È possibile realizzare la prima elevazione con pareti di calcestruzzo armato; in tal caso la disposizione delle fondazioni e delle murature sovrastanti deve essere tale da garantire un adeguato centraggio dei carichi trasmessi alle pareti della prima elevazione ed alla fondazione.

Lo spessore dei muri portanti non può essere inferiore ai seguenti valori:

- muratura in elementi resistenti artificiali pieni 150 mm;
- muratura in elementi resistenti artificiali semipieni 200 mm;
- muratura in elementi resistenti artificiali forati 240 mm;
- muratura di pietra squadrata 240 mm;
- muratura di pietra listata 400 mm;
- muratura di pietra non squadrata 500 mm.

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.

### **3.4.7) Paramenti per le Murature di Pietrame**

Per le facce a vista delle murature di pietrame, secondo gli ordini della Direzione dei Lavori, potrà essere prescritta la esecuzione delle seguenti speciali lavorazioni:

- a) con pietra rasa e teste scoperte (ad opera incerta);
- b) a mosaico grezzo;
- c) con pietra squadrata a corsi pressoché regolari;
- d) con pietra squadrata a corsi regolari.

a) Nel paramento con "pietra rasa e teste scoperte" (ad opera incerta) il pietrame dovrà essere scelto diligentemente fra il migliore e la sua faccia vista dovrà essere ridotta col martello a superficie approssimativamente piana; le pareti esterne dei muri dovranno risultare bene allineate e non presentare rientranze o sporgenze maggiori di 25 mm.

b) Nel paramento a "mosaico grezzo" la faccia vista dei singoli pezzi dovrà essere ridotta col martello e la grossa punta a superficie perfettamente piana ed a figura poligonale, ed i singoli pezzi dovranno combaciare fra loro regolarmente, restando vietato l'uso delle scaglie.

In tutto il resto si seguiranno le norme indicate per il paramento a pietra rasa.

c) Nel paramento a "corsi pressoché regolari" il pietrame dovrà essere ridotto a conci piani e squadrati, sia col martello che con la grossa punta, con le facce di posa parallele fra loro e quelle di combaciamento normali a quelle di posa. I conci saranno posti in opera a corsi orizzontali di altezza che può variare da corso a corso, e potrà non essere costante per l'intero filare. Nelle superfici esterne

dei muri saranno tollerate rientranze o sporgenze non maggiori di 15 mm.

d) Nel paramento a "corsi regolari" i conci dovranno essere perfettamente piani e squadri, con la faccia vista rettangolare, lavorati a grana ordinaria, essi dovranno avere la stessa altezza per tutta la lunghezza del medesimo corso, e qualora i vari corsi non avessero eguale altezza, questa dovrà essere disposta in ordine decrescente dai corsi inferiori ai corsi superiori, con differenza però fra due corsi successivi non maggiore di 5 cm. La Direzione dei Lavori potrà anche prescrivere l'altezza dei singoli corsi, ed ove nella stessa superficie di paramento venissero impiegati conci di pietra da taglio, per rivestimento di alcune parti, i filari di paramento a corsi regolari dovranno essere in perfetta corrispondenza con quelli della pietra da taglio.

Tanto nel paramento a corsi pressoché regolari, quanto in quello a corsi regolari, non sarà tollerato l'impiego di scaglie nella faccia esterna; il combaciamento dei corsi dovrà avvenire per almeno un terzo della loro rientranza nelle facce di posa, e non potrà essere mai minore di 10 cm nei giunti verticali.

La rientranza dei singoli pezzi non sarà mai minore della loro altezza, né inferiore a 25 cm; l'altezza minima dei corsi non dovrà essere mai minore di 20 cm.

In entrambi i paramenti a corsi, lo sfalsamento di due giunti verticali consecutivi non dovrà essere minore di 10 cm e le connessure avranno larghezza non maggiore di un centimetro.

Per tutti i tipi di paramento le pietre dovranno mettersi in opera alternativamente di punta in modo da assicurare il collegamento col nucleo interno della muratura.

Per le murature con malta, quando questa avrà fatto convenientemente presa, le connessure delle facce di paramento, dovranno essere accuratamente stuccate.

In quanto alle connessure, saranno mantenuti i limiti di larghezza fissati negli articoli precedenti secondo le diverse categorie di muratura.

Per le volte in pietrame si impiegheranno pietre di forma, per quanto possibile, regolari, aventi i letti di posa o naturalmente piani o resi grossolanamente tali con la mazza o col martello.

In tutte le specie di paramenti la stuccatura dovrà essere fatta raschiando preventivamente le connessure fino a conveniente profondità per purgarle dalla malta, dalla polvere, e da qualunque altra materia estranea, lavandole con acqua abbondante e riempiendo quindi le connessure stesse con nuova malta della qualità prescritta, curando che questa penetri bene dentro, comprimendola e lisciandola con apposito ferro, in modo che il contorno dei conci sui fronti del paramento, a lavoro finito, si disegni nettamente e senza sbavature.

## **Art. 3.5 RISTRUTTURAZIONE DI FACCIATE**

### **3.5.1 Interventi su facciate ad intonaco - Generalità**

Con il termine intonaco si indica un rivestimento murario, con funzione di protezione e di finitura superficiale, costituito da uno o più strati di malta con varia composizione, i cui elementi vengono scelti in relazione al tipo e condizioni del supporto, alle funzioni dell'edificio ed al tipo di tecnica esecutiva.

Di norma gli strati costituenti un intonaco classico saranno applicati con miscele differenti per composizione chimica e caratteristiche fisiche ed, a seconda delle funzioni svolte, si distingueranno in:

- 1)** Strato di ancoraggio (o rinzafo), primo strato applicato direttamente sulla muratura: uno strato a spessore, composto con aggregati grossolani, non liscio a frattazzo ma lasciato ruvido per favorire l'ancoraggio del livello successivo;
- 2)** Strato di livellamento (o arriccio), costituente il corpo dell'intonaco, regolarizzato ma non rifinito: la superficie piana pronta a ricevere lo strato di finitura;
- 3)** Strato di finitura (o stabilitura), strato destinato a rifinire la superficie.

L'intonaco delle facciate è soggetto all'azione continua di agenti esterni, ma anche di agenti provenienti dalla muratura e dal suolo, che provocano fenomeni di degrado localizzato e diffuso.

Alcune delle degradazioni riscontrabili su intonaci esterni che richiedono interventi di ristrutturazione sono:

- Alterazione cromatica
- Deposito superficiale
- Efflorescenze
- Macchie e graffiti
- Alterazione della finitura superficiale
- Bollature superficiali
- Croste
- Microfessurazioni
- Erosioni e sfarinamento

- Attacchi biologici
- Disgregazione
- Distacchi
- Fessurazioni
- Penetrazione di umidità
- Rigonfiamenti

Per ciascun difetto riscontrato bisognerà comunque effettuare un'attenta analisi o diagnosi dell'entità e delle cause del fenomeno, valutarne la consistenza e l'estensione e procedere con il migliore criterio di intervento dettato dalla buona tecnica edilizia e/o dalle indicazioni della Direzione Lavori.

Gli accertamenti dovranno essere eseguiti manualmente attraverso tutte le manovre necessarie (es. battitura degli strati) per verificare la stabilità ed escludere il distacco accidentale degli elementi.

In particolare, durante le operazioni di verifica dovranno essere consegnate alla Direzione Lavori opportuni elaborati grafici progettuali sottoscritti dall'appaltatore con evidenziati:

- il perimetro delle zone verificate;
- gli elementi rimossi;
- gli elementi ritenuti da rimuovere in un secondo tempo;
- le zone in cui si è proceduto all'immediata messa in sicurezza mediante limitazione del pubblico passaggio;
- le zone in cui non si è potuto procedere alla verifica con le relative motivazioni.

### 3.5.2 Requisiti prestazionali

Le superfici di intervento saranno trattate in modo da risultare rispondenti alle prescrizioni minime in termini di idrorepellenza, traspirabilità e cromatismi ed al fine di rendere l'opera al meglio della sua funzionalità ed esteticità.

Le malte d'intonaco per interventi di ripristino e riparazione dovranno essere conformi ai requisiti minimi prestazionali dettati dalla norma [UNI EN 998-1](#), ed in particolare rispondere efficacemente alle qualità tecniche di:

- Resistenza a Compressione: [UNI EN 12190](#)
- Resistenza a flessione: [UNI EN 196-1](#)
- Adesione al supporto: [UNI EN 1542](#)
- Resistenza alla carbonatazione: [UNI EN 13295](#)
- Assorbimento capillare: [UNI EN 13057](#)
- Resistenza alla corrosione: [UNI EN 15183](#)

L'uso della malta da intonaco sarà preventivamente concordato o autorizzato dalla Direzione Lavori conformemente alle indicazioni progettuali (vedi la [UNI EN 13914-1](#)) avendo cura di determinare la compatibilità dell'intonaco da utilizzare con i tipi di supporto oggetto di intervento, così come indicato dalla norma [UNI EN 1015-21](#).

### 3.5.3 Tecniche di intervento

A seguito degli esiti della diagnosi effettuata sulla struttura oggetto di intervento, si autorizzerà l'Appaltatore alla correzione del fenomeno di degradazione riscontrato, con l'uso di una o più delle seguenti tecniche di intervento:

- Lavaggio ad alta pressione con acqua contenente soluzioni chimiche o detersivi appropriate;
- Stesura di un ulteriore strato di finitura sottilissima o raschiatura e rifacimento dello strato più esterno;
- Rifacimento totale o rappazzamento localizzato previa rimozione dell'area di intonaco interessata dalle lesioni, pulizia e trattamento del supporto e successiva ripresa cromatica della finitura;
- Demolizione dell'intonaco danneggiato, rimozione della causa, rifacimento con eventuale trattamento desalinizzante del sottofondo.

### 3.5.4 Interventi di rimozione intonaco

Gli interventi di rimozione dell'intonaco, da eseguirsi in base alle disposizioni impartite dalla D.L., dovranno essere oggetto di apposita documentazione fotografica e planimetrica e finalizzati a rimuovere aree di intonaco preesistente soggette a distacco dal supporto, usura, ammaloramento o altre cause analizzate dalla D.L., in particolare per:

- intonaci e rivestimenti di facciate verticali
- intonaci orizzontali (gronde, frontalini di balconi, terrazzi e aggetti in genere)
- davanzali, cornici, cornicioni, soglie e spallette di porte e finestre

L'appaltatore procederà alle rimozioni parziali o complete, di qualsiasi genere, eseguendole con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da non danneggiare le residue murature o parti limitrofe alle zone d'intervento nonché gli accessori reintegrabili, quali aste portabandiera, supporti per illuminazione, sostegni per cavidotti, scossaline, gronde, pluviali, ecc. I materiali di risulta dovranno essere raccolti e depositati al suolo senza sollevare polvere e quindi opportunamente bagnati.

Per l'esecuzione delle operazioni di rimozione l'appaltatore dovrà utilizzare piani di lavoro idonei alle altezze ed alle ubicazioni delle zone oggetto di intervento. Le demolizioni dovranno limitarsi esclusivamente alle parti e alle dimensioni prescritte; qualora per mancanza di opere provvisorie o di altre precauzioni venissero demolite anche parti di opere non previste, queste ultime dovranno essere ripristinate a cura e carico dell'appaltatore.

L'asportazione di parti ammalorate, spigoli ed elementi architettonici e decorativi potrà essere eseguita con mezzi manuali, meccanici o idro-scarifica ad alta pressione fino a raggiungere lo strato sano e, comunque, non carbonatato.

### 3.5.5 Interventi di ripristino

Gli interventi di ripristino dell'intonaco, da eseguirsi in base alle disposizioni impartite dalla D.L., dovranno essere oggetto di apposita documentazione fotografica e planimetrica e finalizzati al reintegro dell'aspetto geometrico ed estetico della struttura, l'integrità e la durabilità strutturale della facciata, secondo i principi di buona tecnica ed i requisiti progettuali.

In base alla natura dell'intervento di ripristino, saranno scelti prodotti e sistemi di protezione e riparazione idonei, specifici e classificati secondo la norma [UNI EN 1504-3](#), nel seguente modo:

Requisiti prestazionali			
non strutturale		strutturale	
Classe R1	Classe R2	Classe R3	Classe R4
>= 10 MPa	>= 15 MPa	>= 25 MPa	>= 45 MPa

Le operazioni di ricostruzione o ripristino della sezione e della rasatura, dovranno essere effettuate con prodotti distinti. Nei lavori che interessano grandi superfici l'intervento sarà effettuato in due momenti diversi (la rasatura almeno 24 ore dopo la ricostruzione della sezione).

Nei lavori che interessano piccole superfici (es. ricostruzione di frontalini, cornicioni, ripristino localizzato di travi, pilastri e marcapiani, ecc.) occorrerà prima ricostruirne la sezione con malte a spessore, quindi attendere almeno il giorno dopo per le operazioni di rasatura.

L'applicazione dei nuovi strati di malta potrà essere effettuata a mano (con cazzuola, spatola) o con macchina intonacatrice.

## Art. 3.6

### RIFACIMENTO IMPERMEABILIZZAZIONE

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

Esse si dividono in:

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

Le impermeabilizzazioni possono riferirsi almeno alle seguenti categorie:

- di coperture;
- di pavimentazioni;
- di opere interrato;
- di elementi verticali (umidità di risalita).

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali indicati nel paragrafo "*Prodotti per Impermeabilizzazione e per Coperture Piane*" e le modalità indicate negli altri documenti progettuali; ove non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

#### 3.6.1 Rifacimento dell'impermeabilizzazione su coperture e terrazzi - uso di membrane

Nel caso in cui, a seguito di attenta analisi, si ritenga che la copertura presenti patologie tali da non poter essere resa idonea alla sovrapposizione di un ulteriore sistema impermeabile, si dovrà procedere con la rimozione del pacchetto esistente prima della posa del nuovo.



Il supporto dovrà avere requisito di pendenza minima per il deflusso delle acque meteoriche (1,5%). Se la struttura oggetto di intervento non possiede tale requisito di inclinazione, la pendenza potrà essere incrementata attraverso strati funzionali aggiuntivi che garantiscano il corretto smaltimento dell'acqua.

L'estradosso della struttura dovrà essere pulito superficialmente, eliminando residui e corpi estranei, rendendolo atto all'accoglimento della stratigrafia impermeabile. Gli eventuali corrugamenti e tensionamenti dovranno essere tagliati, asportando le parti eccedenti e ripristinando l'area di intervento con fasce o pezzi di membrana. Se necessario, il vecchio manto impermeabile dovrà essere tagliato in corrispondenza delle intersezioni tra piano e verticale, rimuovendo le abbondanze.

La **stratigrafia** degli elementi del sistema impermeabilizzante con membrane sarà la seguente:

- 1) **strato di controllo della diffusione del vapore:** prodotto forato posato a secco sopra lo stato di fatto esistente, previa eventuale preparazione se necessaria. Il prodotto forato verrà mantenuto distanziato dagli innalzamenti verticali per almeno 20 cm, consentendo al successivo elemento di tenuta di poter aderire completamente lungo il perimetro della struttura.
- a) **elemento termoisolante (opzionale):** lastra tecnica in polistirene espanso sinterizzato ad alta densità, stampato a celle chiuse. Il pannello sarà pre-acoppiato con soluzione di continuità ad una membrana bitume polimero armata con velo vetro, capace di accogliere la posa in totale aderenza dei successivi strati impermeabili, preservando anche le caratteristiche fisico-meccaniche dell'elemento termoisolante. Il pannello verrà posato a secco sulla superficie oggetto di intervento e distribuito a schema sfalsato longitudinalmente rispetto al lato maggiore, avendo cura di accostare i lati battentati per evitare ponti termici.
- 2) **elemento di tenuta (primo strato):** la membrana verrà posata in totale aderenza mediante fiamma di gas propano allo strato precedente, creando una aderenza controllata rispetto allo strato sottostante. Inoltre, potrà essere vincolata al supporto di base (o all'ultimo strato funzionale utile) attraverso sistema di fissaggio meccanico in corrispondenza dei sormonti, in misura adeguata, in relazione all'estrazione del vento che agisce sulla struttura. Il sistema di fissaggio meccanico potrà essere quantificato in conformità alla norma [UNI EN 11442](#), valutando la resistenza all'estrazione dal vento secondo la [UNI EN 16002](#). La membrana dovrà essere risvoltata lungo le pareti verticali. I teli dovranno essere sfalsati in senso longitudinale. I sormonti longitudinali saranno saldati in totale aderenza mediante fiamma di gas propano per almeno 10 cm e quelle di testa per almeno 15 cm. Nella saldatura dei sormonti di continuità si dovrà operare in modo tale da creare la fuoriuscita uniforme di un cordolino di miscela fusa, indice di sigillatura e corretta saldatura nei punti di sovrapposizione delle membrane. Le operazioni di posa saranno eseguite secondo la regola dell'arte indicata dalla norma [UNI EN 11333-2](#).
- 3) **elemento di tenuta (secondo strato):** la membrana verrà posata in totale aderenza mediante fiamma di gas propano al primo strato impermeabile, con sfalsamento longitudinale dei teli. Inoltre, dovrà essere sfalsata sia longitudinalmente che trasversalmente rispetto al primo strato di tenuta. Le operazioni di posa, saranno eseguite secondo la regola dell'arte indicata dalla norma [UNI EN 11333-2](#).

Il sistema di risvolto verticale da utilizzare per la posa degli strati di tenuta saranno coerenti con quanto prescritto nei dettagli esecutivi progettuali e della norma [UNI EN 11333-2](#).

- 4) **Elementi per il controllo igrometrico interstiziale (sfiati):** sulla superficie piana di copertura verranno posti, equamente distribuiti, degli sfiati a tronchi conici prefabbricati in ragione di 1 pz / 25-30 m<sup>2</sup>, compatibili con l'impermeabilizzazione descritta e di altezza idonea a seconda del tipo di destinazione d'uso della struttura. Tali caminetti di sfiato verranno posti a secco sulla stratigrafia esistente ed adeguatamente fissati al supporto precedente, previa interposizione del primo strato impermeabile e sua saldatura a fiamma. Eventuali caminetti già presenti sulla copertura, solo su precisa indicazione della Direzione Lavori, potranno essere utilizzati per creare degli aeratori a doppio corpo effettuando un taglio, ad altezza idonea, sul tronco dell'elemento esistente e posando in maniera coassiale il nuovo sfiato sopra di esso. Ogni nuovo aeratore che non verrà sovrapposto ad uno già presente sulla vecchia impermeabilizzazione (caso di stratigrafia esistente priva di sfiati o provvista ma in numero insufficiente) dovrà prevedere nella precisa zona, prima della sua posa, il taglio e l'asportazione delle membrane a tenuta esistenti per una superficie di 1 mq ca.
- 5) **Elementi di raccordo ai pluviali verticali ed orizzontali:** l'appaltatore provvederà alla fornitura ed al corretto montaggio di tutti gli elementi di raccordo necessari con eventuali discendenti pluviali e gronde,

tramite bocchettoni di scarico rigidi prefabbricati compatibili con l'impermeabilizzazione descritta, di diametro e lunghezza del gambo idoneo.

- 6) **Confinamento provvisorio:** in riferimento alla natura dell'intervento ed alle esistenti attività sottostanti, si provvederà ad un confinamento impermeabile temporaneo della struttura al fine di evitare infiltrazioni nei locali oggetto di intervento, o comunque al fine di evitare l'ingresso di acqua ed il suo imprigionamento tra preesistente e nuova stratigrafia.

### 3.6.2 Rifacimento dell'impermeabilizzazione - uso di malte bicomponenti

In alternativa all'utilizzo di membrane impermeabili bituminose, qualora progettualmente previsto o espressamente indicato dalla Direzione Lavori, sarà possibile utilizzare prodotti specifici (indicati nel paragrafo "*Prodotti per Impermeabilizzazione e per Coperture Piane*") per l'impermeabilizzazione posti in opera mediante stesura a spatola o a spruzzo con intonacatrice, costituiti da malta bicomponente elastica a base cementizia, inerti selezionati a grana fine, fibre sintetiche e speciali resine acriliche in dispersione acquosa.

L'appaltatore avrà cura di osservare scrupolosamente le prescrizioni indicate dal produttore su scheda tecnica relativamente a modalità di applicazione, conservazione, ecc.

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 idonea.

Allo stato indurito il prodotto dovrà mantenersi stabilmente elastico in tutte le condizioni ambientali ed essere totalmente impermeabile all'acqua fino alla pressione positiva di 1,5 atmosfere e all'aggressione chimica di sali disgelanti, solfati, cloruri ed anidride carbonica.

L'adesione del prodotto, inoltre, dovrà essere garantita dal produttore su tutte le superfici in calcestruzzo, muratura e ceramica purché solide e pulite.

Le superfici da trattare quindi, dovranno essere perfettamente pulite, prive di lattime di cemento, parti friabili o tracce di polvere, grassi e oli disarmanti. Qualora le strutture da impermeabilizzare e proteggere fossero degradate, bisognerà procedere preventivamente alla rimozione delle parti danneggiate mediante demolizione manuale o meccanica e ripristinarne la continuità con idoneo massetto cementizio sigillante.

In prossimità dei giunti di dilatazione e del raccordo tra le superfici orizzontali e verticali dovrà essere impiegato un apposito nastro in tessuto sintetico gommato o in cloruro di polivinile saldabile a caldo.

Il prodotto impermeabilizzante applicato ed indurito, dovrà infine consentire l'eventuale successiva posa di ceramica in piastrelle o mosaico applicabili con adesivi cementizi e fuganti epossidici a base siliconica.

### 3.6.3 Impermeabilizzazione di opere interrato

- a) Con l'utilizzo di membrane in foglio o rotolo si sceglieranno prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di riinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele); le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti nel terreno. Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione;
- b) con l'utilizzo di prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà, come indicato nel punto a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica;
- c) con l'utilizzo di soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno) in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta;
- d) con l'utilizzo di soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno. Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o

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

#### **Impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua)**

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

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

#### **3.6.4 Prescrizioni e verifiche**

Per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione la Direzione dei Lavori verificherà nel corso dell'esecuzione delle opere, con riferimento ai tempi ed alle procedure, che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi; verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato. In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di 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.) la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

A conclusione dell'opera potrà eseguire prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, la interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

### **Art. 3.7 POSA DI INFISSI**

La posa in opera degli infissi dovrà essere qualificata e realizzata secondo le norme di buona tecnica del settore serramentistico.

Un'errata posa in opera infatti, può generare contenziosi e compromettere le migliori prestazioni dell'infisso certificate in laboratorio, quali:

- la tenuta e la permeabilità all'aria
- l'isolamento termico
- l'isolamento acustico

L'appaltatore, previa consultazione della Direzione Lavori, dovrà porre in essere sistemi di posa che offrano prestazioni verificate dalla norma. In particolare, la [UNI 11673 - parte 1](#) definisce con precisione come deve essere realizzato il nodo di posa e quali le caratteristiche dei materiali di riempimento e sigillatura.

Si presterà quindi particolare attenzione all'efficacia del giunto tra serramento e vano murario, all'assenza di ponti termici e acustici, alla conformazione del vano murario, alla posizione del serramento nel vano murario.

Secondo la norma [UNI 10818](#) l'appaltatore della posa (che può coincidere con il produttore dei serramenti o con il rivenditore) è obbligato a fornire al posatore precise direttive di installazione del serramento.

A sua volta il produttore dell'infisso deve fornire tutte le istruzioni per una posa corretta in relazione al tipo di vano previsto. Pertanto le forniture di tutti gli infissi saranno accompagnate dalle indicazioni tecniche per l'installazione dei manufatti.

#### **Azioni preliminari all'installazione**

Le verifiche preliminari alle operazioni di posa dell'infisso riguardano lo stato del vano murario e l'abbinamento con il serramento da posare. Per quanto attiene le misure e le caratteristiche tecniche, si presterà attenzione in particolare a:

- tipo di vetri

- verso di apertura delle ante
- sistema di sigillatura
- tipo di fissaggio previsto
- integrità del serramento

Si procederà quindi a controllare che il serramento sia esattamente quello che va posizionato nel foro su cui si opera, verificando che il numero riportato sul manufatto corrisponda a quello segnato sul vano finestra e nell'abaco.

Qualora esistente, si verificherà la stabilità del "falso telaio". L'obiettivo della verifica sarà salvaguardare la salute e l'incolumità degli occupanti dell'edificio e scongiurare distacchi dei punti di fissaggio del telaio della finestra durante il normale utilizzo. In caso di problemi infatti, sarà necessario contattare la Direzione dei Lavori e l'appaltatore, per realizzare azioni di consolidamento o installare nuovamente il falso telaio.

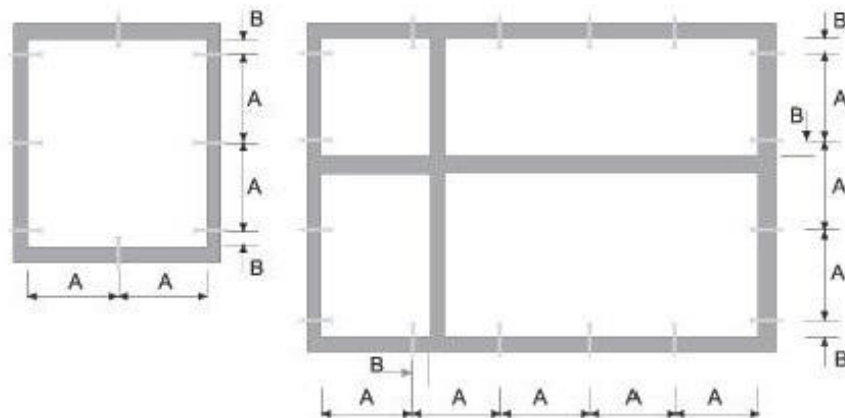
Per garantire un perfetto ancoraggio dei prodotti sigillanti siliconici e/o nastri di giunto sarà necessario accertarsi dell'assenza di fonti inibitrici di adesione: eventuali chiodi o elementi metallici utilizzati per il telaio, umidità, resti di intonaco, tracce di polvere e simili. Nel caso di davanzali in marmo o pietra sarà necessario procedere allo sgrassaggio mediante alcool.

### 3.7.1) Fissaggio del serramento

Il fissaggio dell'infisso alla muratura dovrà avvenire secondo le modalità indicate dal produttore rispettando:

- numero di fissaggi lungo il perimetro del telaio;
- distanza tra i fissaggi;
- distanza tra il fissaggio e l'angolo dell'infisso;
- posizionamento del punto di fissaggio rispetto alla cerniera.

secondo lo schema seguente:



**A (distanza punto di fissaggio)**

max 800 mm	Finestre in alluminio
max 800 mm	Finestre in legno
max 700 mm	Finestre in PVC

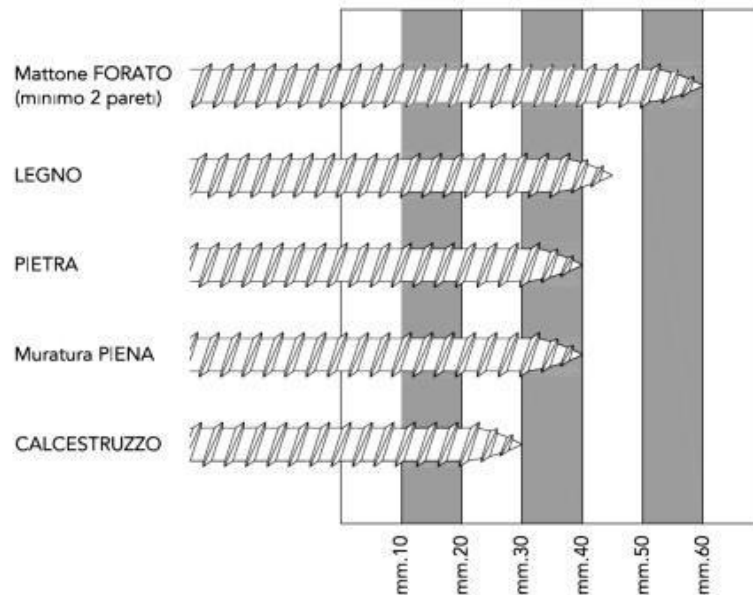
**B (distanza punto di fissaggio)**

da 100 a 150 mm	Finestre in alluminio
da 100 a 150 mm	Finestre in legno
da 100 a 150 mm	Finestre in PVC

Il fissaggio del controtelaio (se previsto) alla muratura deve essere realizzato:

- tramite turboviti autofilettanti da muro a tutto filetto, quando si ha una parete che garantisce la loro tenuta meccanica;
- tramite anche da fissare al muro con leganti cementizi o con viti e tasselli negli altri casi.

Le turboviti sono viti autofilettanti da muro, a tutto filetto, e rappresentano una soluzione efficace ed economica di fissaggio quando si ha una parete adatta. Tali viti non richiedono l'uso di tasselli poiché in grado di crearsi autonomamente il proprio corso all'interno del foro ed inoltre, poiché a tutto filetto, presentano il vantaggio di non tirare e non andare in tensione. La lunghezza della vite e la sua penetrazione nel supporto dipenderà dal tipo di materiale. (vedi tabella)



La lunghezza totale della vite, sarà individuata aggiungendo lo spessore del controtelaio e dello spazio tra controtelaio e muro.

In alternativa alle turboviti potranno essere utilizzare delle zanche fissate nell'apposita scanalatura ricavata nella spalla del controtelaio e sui fianchi del vano infisso.

Le zanche verranno fissate alla parete con viti e tasselli oppure murate con dei cementi compatti, di rapida essiccazione e con basso potere isolante.

### 3.7.2) Realizzazione dei giunti

La realizzazione dei giunti dovrà migliorare la separazione dell'ambiente interno da quello esterno nel modo più efficace con tecniche, metodologie e materiali come da prescrizione del produttore.

Il giunto ricopre una serie di funzioni che possono essere così esemplificate:

- 1) garantire l'assorbimento dei movimenti generati dalle variazioni dimensionali dei materiali sottoposti alle sollecitazioni climatiche;
- 2) resistere alle sollecitazioni da carichi;
- 3) rappresentare una barriera tra ambiente esterno ed interno.

I giunti, quale elemento di collegamento tra parete esterna e serramento, sono da ritenersi per definizione elastici, poichè destinati a subire ed assorbire movimenti di dilatazione e restringimento.

Tali sollecitazioni, possono essere determinate come di seguito da:

- dilatazione dei materiali e del serramento stesso
- peso proprio
- apertura e chiusura del serramento
- azione del caldo/freddo
- azione sole/pioggia
- azione del vento
- rumore
- umidità
- climatizzazione interna
- riscaldamento

Per garantire la tenuta all'acqua, all'aria ed al rumore, il giunto deve essere realizzato con materiali e modalità tali da assicurare integrità nel tempo.

Ad esempio, il giunto di dilatazione per la posa del telaio in luce sarà costituito dai seguenti componenti:

- *cordolo di silicone esterno* "a vista" con grande resistenza agli agenti atmosferici, buona elasticità e buona adesione alle pareti del giunto;
- *schiuma poliuretanica* con funzioni riempitive e di isolante termo-acustico;
- *supporto di fondo giunto* di diametro opportuno che, inserito nella fuga, esercita sulle pareti una pressione tale da resistere all'iniezione della schiuma e permette di fissare la profondità di inserimento del sigillante conferendo ad esso la libertà di dilatazione o di contrazione;

- cordolo di sigillante acrilico interno per separare il giunto dall'atmosfera interna.

Prima di posare il telaio quindi, sarà realizzato il giunto di sigillatura sull'aletta di battuta esterna e sul davanzale o base di appoggio con lo scopo di:

- impedire il passaggio di aria, acqua e rumore dall'esterno;
- consentire il movimento elastico tra la parte muraria ed il telaio.

Per ottenere un buon isolamento termo-acustico del serramento posato, il giunto di raccordo sarà riempito con schiuma poliuretana partendo dal fondo e facendo attenzione a non fare sbordare il materiale all'esterno della fuga. Infatti la fuoriuscita dal giunto significherebbe dover rifilare la schiuma in eccesso perdendo così l'impermeabilizzazione della pelle superficiale formatasi con la solidificazione che garantisce la durata prestazionale del materiale.

### 3.7.3) Materiali utili alla posa

La scelta dei materiali utili per la posa è di fondamentale importanza per la buona riuscita delle operazioni di installazione. L'uso di prodotti non adatti può determinare l'insuccesso della posa, che si manifesta con anomalie funzionali riscontrabili anche dopo lungo tempo dal montaggio del serramento.

La tabella riportata di seguito riassume le caratteristiche principali dei prodotti idonei alla posa del serramento a regola d'arte.

Prodotto	Caratteristiche tecniche		
<b>Sigillante siliconico</b>	Silicone alcossilico a polimerizzazione neutra	Addizionato con promotore di adesività (primer)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ancoraggio tenace sui substrati del giunto (materiali del vano murario e profili in PVC)</li> <li>• Resistenza agli agenti atmosferici, allo smog ed ai prodotti chimici usati per la pulizia dell'infisso</li> <li>• Basso ritiro</li> <li>• Basso contenuto di olii siliconici (non macchia i marmi)</li> </ul>
<b>Sigillante acrilico</b>	Sigillante acrilico a dispersione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Versione con finitura liscia</li> <li>• Versione granulare per imitazione superficie intonaco</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ancoraggio tenace sui substrati del giunto (materiali del vano murario e profili in PVC)</li> <li>• Stabilità agli agenti atmosferici</li> <li>• Sovraverniciabile con pittura murale</li> </ul>

<b>Schiuma poliuretana</b>	Schiuma fonoassorbente coibentante	Schiuma poliuretana monocomponente riempitiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>Assenza di ritiri dai supporti</li> <li>Assenza di rigonfiamento dopo l'indurimento anche sotto forte sollecitazione termica</li> <li>Versione invernale addizionata di propellente per l'erogazione a basse temperature</li> </ul>
<b>Fondo giunto</b>	Tondino in PE espanso per la creazione della base per il cordolo di silicone	Diametro del tondino: a seconda della larghezza della fuga	
<b>Nastro sigillante precompresso</b>	Nastro bitumato sigillante espandibile	Densità e rapporto di espansione a seconda della larghezza della fuga	Con superficie di contatto adesivata per il posizionamento
<b>Vite per fissaggio telaio</b>	Vite a tutto filetto per fissaggio a muro su materiali diversi	Lunghezza: a seconda della profondità di fissaggio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Testa cilindrica</li> <li>Trattamento superficiale</li> </ul>
<b>Ancorante chimico per cardine</b>	Resina per il fissaggio strutturale del cardine a muro.	Necessario per consolidare i fissaggi su tutti i tipi di muratura, in particolare su mattone forato.	Da abbinare all'apposita bussola retinata

### **Art. 3.8 OPERE DI VETRAZIONE E SERRAMENTISTICA**

Si intendono per opere di vetrazione quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti simili sempre comunque in funzione di schermo) sia in luci fisse sia in ante fisse o mobili di finestre, portafinestre o porte.

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

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

- a) Le lastre di vetro, in relazione al loro comportamento meccanico, devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico di vento e neve, alle sollecitazioni dovute ad eventuali sbattimenti ed alle deformazioni prevedibili del serramento.

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

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

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

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

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

- c) La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi alle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento; i tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata. Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.). La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. Comunque la sigillatura deve essere conforme a quella richiesta dal progetto od effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme. L'esecuzione effettuata secondo la norma [UNI EN 12488](#) potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente Capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

La Direzione dei Lavori per la realizzazione opererà come segue.

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte.  
In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai; la esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni.
- b) A conclusione dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, sigillature, ecc. Eseguirà controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria), l'assenza di punti di attrito non previsti, e prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, ed all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc.  
Nelle grandi opere i controlli predetti potranno avere carattere casuale e statistico.  
Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

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.

### **3.8.1 Infissi e serramenti in legno**

Gli infissi dovranno essere realizzati e messi in opera nel perfetto rispetto dei grafici di progetto e delle eventuali prescrizioni fornite dalla Direzione dei Lavori. Le forniture saranno complete di tutti i materiali, trattamenti ed accessori richiesti per una perfetta esecuzione.

Gli infissi in legno dovranno essere accuratamente lavorati, provenire da legnami stagionati, essere dello spessore richiesto e avere superfici piane.

I legnami dovranno essere trattati con idonei prodotti contro l'azione di insetti, parassiti e qualunque tipo di deterioramento proveniente dall'ambiente in cui saranno esposti. Quando la fornitura riguarda più tipi di serramenti, l'Appaltatore dovrà allestire un campione, completo di tutti gli elementi componenti e della ferramenta di manovra, per ciascun tipo di infisso che dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori, ancor prima che venga effettuata la fornitura.

L'accettazione dei serramenti e delle altre opere in legno non è definitiva se non dopo che siano stati posti in opera, e se, malgrado ciò, i lavori andassero poi soggetti a fenditure e screpolature, incurvamenti e dissesti di qualsiasi specie, prima che l'opera sia definitivamente collaudata, l'Appaltatore sarà obbligato a rimediare, cambiando a sue spese i materiali e le opere difettose.

### **3.8.2 Serramenti in Legno - Restauro e Manutenzione**

Tutti i serramenti che a insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori andranno recuperati e conservati, dovranno essere rimossi e ricoverati in laboratorio per effettuare le operazioni di pulitura, stuccatura, revisione, trattamento, necessarie per garantirne un buon funzionamento ed una buona tenuta e migliorarne le caratteristiche prestazionali richieste dalle norme UNI. Si effettueranno preventivamente operazioni di pulitura tramite abrasivatura delle superfici, eventuale utilizzo di appositi svernicianti ed eventuale immersione del serramento in soda caustica. Si procederà in seguito ad operazioni di stuccatura e rasatura, all'eventuale sostituzione di parti eccessivamente degradate, all'incollatura, al rinzeppamento e all'incavicchiamento degli incastri. Si effettuerà la scartavetratura finale leggera, l'applicazione di doppia mano di olio di lino e l'applicazione di impregnante pigmentato o di adatta vernice coprente. Si verificherà,



inoltre, la ferramenta, si effettuerà l'eventuale smontaggio e rimontaggio utilizzando nuove viti con il rinzeppamento dei fori. Il loro trattamento o la loro completa sostituzione saranno da concordarsi con la Direzione dei Lavori.

L'Appaltatore, inoltre, dovrà:

- migliorarne la tenuta all'acqua mediante l'applicazione di bande impermeabili verticali ed orizzontali (guarnizioni) che separino i paramenti esterni da quelli interni;
- migliorare la tenuta delle giunzioni poste tra il telaio fisso e la muratura sigillandole mediante specifici elastomeri siliconici, poliuretanic;
- migliorare la tenuta dei raccordi tra i serramenti ed i davanzali con i sistemi ritenuti più idonei dalla Direzione dei Lavori;
- impiegare guarnizioni dalle dimensioni e dallo spessore adatti, in modo che, dopo aver chiuso i serramenti, le loro cerniere non siano sottoposte a notevoli sollecitazioni.

Qualora i serramenti dovessero essere parzialmente reintegrati con nuove parti lignee, l'Appaltatore dovrà a proprie spese provvedere al loro smontaggio, al trasporto, se necessario, presso laboratori artigiani, alla reintegrazione con parti in legno, al trasporto in cantiere, alla ricollocazione ed, infine e alla loro definizione che dovrà avvenire secondo le modalità prescritte all'articolo "Opere da pittore" del presente Capitolato.

### **Art. 3.9 RESTAURO DI MANUFATTI METALLICI**

#### **Generalità**

Prima di qualsiasi intervento su un manufatto in ferro dovrà essere verificata la reale e opportuna necessità di intervenire. In primo luogo saranno da identificare le cause del degrado, diretto o al contorno, oltre ad effettuare piccole indagini diagnostiche utili a determinare le tecniche di lavorazione e la morfologia del materiale. Successivamente dovranno valutarsi attentamente le eventuali operazioni di pulitura e di preparazione delle superfici interessate dal degrado, vagliati e selezionati i prodotti da impiegarsi.

Se sarà necessaria una pulitura radicale, essa dovrà essere eseguita, solo dove effettivamente necessario, con prodotti o sistemi debolmente aggressivi, prediligendo sistemi ad azione lenta, ripetendo eventualmente l'operazione più volte.

#### **Eliminazione del rivestimento organico e nuova protezione**

In presenza di manufatti fortemente ossidati, si dovranno effettuare operazioni tese ad eliminare completamente ogni residuo di ruggine in quanto, essendo una sostanza igroscopica e porosa, essa viene facilmente contaminata dalle sostanze corrosive, accelerando così fortemente il processo in atto.

I sistemi protettivi da utilizzare dovranno essere scelti in relazione alla natura dell'aggressione cui è soggetto il manufatto in ferro. La natura dell'aggressione potrà essere: chimica, (acidi, alcali, sali, solventi ecc.) termica atmosferica (umidità, pioggia, neve, raggi solari ecc.), meccanica (abrasioni, urti, vibrazioni ecc.).

Considerato che le azioni aggressive possono essere combinate tra loro, la scelta del rivestimento dovrà essere eseguita in funzione della peggiore situazione che può presentarsi. Una efficace protezione anticorrosiva dovrà prevedere le seguenti fasi:

- preparazione ed eventuale condizionamento della superficie;
- impiego dei mezzi e delle tecniche più appropriate di stesura;
- scelta dei rivestimenti protettivi più idonei e loro controllo.

#### **Metodo per la preparazione ed eventuale condizionamento delle superfici**

La superficie metallica che riceverà il film di pittura protettiva dovrà essere stata resa idonea ad offrire le massime possibilità di ancoraggio. Occorrerà pertanto ripulire la superficie da depositi o organismi estranei alla materia originale e generalmente dannosi per la conservazione pregiudicando ogni efficace sistema protettivo. I metodi ammessi per la preparazione delle superfici su cui andrà applicato il rivestimento protettivo sono i seguenti: pulizia manuale, pulizia meccanica, sabbiatura. Per l'eliminazione di sostanze estranee e dannose come olio, grasso, depositi di varia natura ed altre contaminazioni della superficie dell'acciaio si potrà fare uso di solventi, emulsioni e composti detergenti. La pulizia con solventi andrà effettuata prima dell'applicazione delle pitture protettive ed eventualmente insieme ad altri sistemi di preparazione delle superfici dell'acciaio.

#### **Mezzi e tecniche di applicazione dei rivestimenti protettivi**

La protezione sarà l'operazione finale dell'intervento di restauro. Essa andrà effettuata per applicazione a pennello, spruzzo o nebulizzazione di prodotto chimico protettivo su tutta la superficie del manufatto, rendendola idrorepellente, ma comunque traspirabile, ed evitando in tal modo che l'acqua o altre sostanze penetrino internamente e siano fonti di degrado.

La scelta del sistema di applicazione dovrà essere tesa a garantire la correttezza dell'operazione, lo spessore dello strato protettivo in funzione del tipo di intervento e di manufatto su cui andrà ad operare.

L'applicazione potrà essere eseguita con i seguenti sistemi:

- a pennello
- a spruzzo

**A pennello:** Salvo casi particolari, la prima mano dovrà essere data a pennello, per ottenere una buona penetrazione della pittura per azione meccanica. I pennelli dovranno essere di ottima marca, fabbricati con setole vulcanizzate o sintetiche, dovranno essere ben imbevuti di pittura, evitando tuttavia che questa giunga alla base delle setole; le pennellate saranno date con pennello inclinato a 45 gradi rispetto alla superficie e i vari strati di pittura saranno applicati incrociati e cioè ognuno in senso normale rispetto al precedente. Ad ogni interruzione del lavoro, i pennelli dovranno essere accuratamente puliti con apposito diluente.

**A spruzzo:** Per ottenere un buon livello di verniciatura a spruzzo sarà necessario in primo luogo regolare e mettere a punto l'afflusso dell'aria e della pittura alla pistola, in modo da raggiungere una corretta nebulizzazione della pittura stessa. Durante i lavori l'ugello della pistola dovrà essere tenuto costantemente ad una distanza di circa cm 20-25 dalla superficie e lo spruzzo dovrà rimanere costantemente perpendicolare alla superficie da verniciare.

### **Art. 3.10 REALIZZAZIONE DI PAVIMENTI E RIVESTIMENTI**

**Pavimenti** - Nell'esecuzione dei pavimenti si dovrà curare la disposizione a perfetto piano, completamente liscio e regolare, con giunti bene chiusi e sigillati osservando disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione dei Lavori. Ultimata la posa, i pavimenti saranno puliti in modo che non resti la minima traccia di sbavature, macchie ed altro. I pavimenti si addenteranno per mm 15 entro l'intonaco delle pareti, che sarà tirato verticalmente sino al pavimento, evitando quindi ogni raccordo o guscio. Nel caso in cui venga prescritto il raccordo, debbono sovrapporsi al pavimento non solo il raccordo stesso, ma anche l'intonaco per almeno 15 mm. I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavorati e senza macchie di sorta. Resta comunque contrattualmente stabilito che per un congruo periodo dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Appaltatore avrà l'obbligo di impedire l'accesso, a mezzo di chiusura provvisoria, di qualunque persona nei locali, e ciò anche per pavimenti costruiti da altre ditte.

Qualora i pavimenti risultassero in tutto od 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, inoltre, ha l'obbligo di presentare alla Direzione Lavori i campioni dei pavimenti che saranno prescritti. Tuttavia la Direzione Lavori ha piena facoltà, a suo insindacabile giudizio, di provvedere al materiale di pavimentazione.

**Sottofondi** - Il piano destinato alla posa di un qualsiasi tipo di pavimento dovrà essere opportunamente spianata mediante un sottofondo, in modo che la superficie di posa risulti regolarmente parallela a quella del pavimento da sovrapporre. Il sottofondo potrà essere costituito, secondo quanto verrà ordinato dalla Direzione dei Lavori, da un massello di calcestruzzo idraulico o cementizio o da un gretonato, di spessore non minore a 4 cm, che dovrà essere gettato in opera a tempo debito, per essere lasciato stagionare.

La Direzione Lavori ha inoltre la facoltà, nei casi in cui se ne renda necessaria, di richiedere tipi di sottofondi alleggeriti, che dovranno essere eseguiti con le tecniche di uso comune ed a perfetta regola d'arte. Quando i pavimenti dovessero appoggiare sopra materiali compressibili, il massello dovrà essere costituito da uno strato di conglomerato di congruo spessore ed armato con rete metallica, da gettare sopra un piano ben costipato e fortemente battuto, in modo da evitare qualsiasi successivo assestamento.

**Pavimenti di laterizio** - Il pavimento in laterizi sia con mattoni di piatto che di costa sia con piastrelle, sarà formato distendendo sopra il massetto uno strato di malta grassa crivellata sulla quale i laterizi si disporranno a filari paralleli, a spina di pesce, in diagonale, ecc., comprimendoli affinché la malta rifluisca nei giunti. Le connessioni devono essere allineate e stuccate con cemento.

**Pavimenti in mattonelle di cemento con o senza graniglia** - Tali pavimenti saranno posati sopra letto di malta cementizia e boiaccia di puro cemento, comprimendoli finché la boiaccia fluisca dalle connessioni. Le connessioni dovranno essere stuccate con cemento e la loro larghezza non dovrà superare 1 mm.

**Pavimento di piastrelle greificate** - Quando il sottofondo, appositamente eseguito, avrà preso

consistenza, si poseranno su di esso le piastrelle con boiaccia di puro cemento e premute in modo che la stessa riempia e sbocchi dalle connessioni che verranno stuccate di nuovo con puro cemento disteso sopra, quindi la superficie sarà pulita con segatura bagnata. Le piastrelle greificate prima del loro impiego, dovranno essere bagnate a rifiuto per immersione.

**Piastrelle in clinker** - Le piastrelle in clinker ceramico dovranno essere poste in opera, non accostate, su di un letto di malta cementizia con un giunto variabile (fuga) tra loro in base al formato che dovrà essere riempito con boiaccia liquida, per una profondità pari alla sua larghezza.

A completamento della posa in opera fugata si dovrà eseguire una stuccatura finale con sabbia quarzifera fine, in modo da garantire una certa elasticità alla fuga stessa e renderla nel contempo inalterabile agli agenti atmosferici.

**Pavimenti in mattonelle di ceramica** - Sul massetto in calcestruzzo di cemento, si distenderà uno strato di malta cementizia magra dello spessore di cm 2, che dovrà essere ben battuto e costipato. Quando il sottofondo avrà preso consistenza, si poseranno su di esso a secco le mattonelle a seconda del disegno o delle istruzioni che verranno impartite dalla Direzione dei Lavori. Le mattonelle saranno quindi rimosse e ricollocate in opera con malta liquida di puro cemento, saranno premute in modo che la malta riempia e sbocchi dalle connessioni e verranno stuccate di nuovo con malta liquida di puro cemento distesa sopra. Infine la superficie sarà pulita e tirata a lucido con segatura bagnata e quindi con cera.

Le mattonelle, prima del loro impiego, dovranno essere bagnate a rifiuto per immersione.

**Pavimenti in getto di cemento** - Sul massetto in conglomerato cementizio verrà disteso uno strato di malta cementizia dello spessore di 2 cm ed un secondo strato di cemento assoluto liscio, rigato o rullato secondo quanto prescriverà la Direzione Lavori.

**Pavimenti a bollettonato ed alla Palladiana** - Sul sottofondo si distenderà uno strato di malta cementizia normale, per lo spessore minimo di cm 1,5, sul quale verranno posti a mano pezzami di marmo colorato di varie qualità, di dimensioni e forme allo scopo e precedentemente approvati dalla Direzione dei Lavori. Essi saranno disposti in modo da ridurre al minimo gli interspazi di cemento. Su tale strato di pezzame di marmo, verrà gettata una boiaccia di cemento colorato, distribuita bene ed abbondantemente sino a rigurgito, in modo che ciascun pezzo di marmo venga circondato da tutti i lati dalla malta stessa, il pavimento sarà poi rullato. Verrà eseguita una duplice arrotatura a macchina con mole di carborundum di grana grossa e fina ed eventualmente la lucidatura a piombo.

**Pavimenti a mosaico** - Su dei cartoni sezionati in pezzi da circa 60 cm per lato (casellati e numerati) riproducenti il disegno (rovescio) si faranno aderire, con il collante prescritto (in genere farina di grano), le tessere di mosaico ottenute da lastre di marmo (da 8 a 200 mm per lato); in seguito si disporranno i cartoni sul sottofondo (preparato con le modalità dei pavimenti a getto) con della carta in vista, accostandoli secondo la casellatura, in modo tale che, asportata la carta, si presenti il disegno al dritto. La posa verrà conclusa con la sigillatura, la pulizia e la lucidatura.

**Pavimenti in lastre di marmo o granito** - Per la posa dei pavimenti in lastre di marmo o granito si useranno le stesse norme prescritte per i pavimenti di piastrelle di cemento. Salvo indicazione contraria della Direzione dei Lavori, le lastre di marmo, granito, ecc. dovranno essere poste in opera con piano di calpestio greggio o tagliato a sega. Avvenuta la presa della malta si procederà alla levigatura e lucidatura a piombo.

**Pavimenti in legno** - Tali pavimenti dovranno essere eseguiti con legno, dell'essenza richiesta dagli elaborati di progetto, ben stagionato e profilato di tinta e grana uniforme. Le doganelle delle dimensioni prescritte, unite a maschio e femmina, potranno essere, conformemente a quanto previsto negli elaborati di progetto:

- chiodate su una orditura di listelli (megatelli) della sezione prescritta con interasse non superiore a cm 35; l'orditura dei listelli sarà a sua volta affogata nel sottofondo in modo che la loro faccia superiore risulti complanare con l'estradosso; la chiodatura fisserà la scanalatura delle tavolette ove esse vengono a sovrapporsi ai megatelli;
- chiodate su travetti di abete ancorati al sottofondo con i sistemi prescritti e distanziati fra di essi con l'interasse più idoneo alla dimensione del pavimento ligneo;
- chiodate su tavolato chiodato su una sottostante orditura e costituito da tavole di abete di almeno 25 mm di spessore; incollate su caldana di almeno cm 3 costituita da malta cementizia tirata a frattazzo fine e perfettamente asciutta;
- incollate su di uno strato isolante a base di teli o di pannelli a loro volta fissati al sottofondo con i sistemi

prescritti; incollate su pavimento esistente previa perfetto sgrassaggio, pulizia ed irruvidimento dello stesso;

- sovrapposto su strato di sabbia perfettamente asciutta e livellata su cui andranno disposti dei fogli di cartonfeltro o di altro materiale;
- sovrapposto su pavimento esistente previa disposizione di uno strato di carta.

La scelta del collante sarà orientata verso i prodotti di nota elasticità e durata. Lungo il perimetro degli ambienti dovrà collocarsi un copri filo in legno alla unione tra pavimento e pareti. La posa in opera si effettuerà solo dopo il completo prosciugamento del sottofondo quando l'umidità relativa ambientale sarà inferiore al valore del 70% e dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte, senza discontinuità, gibbosità od altro. I pavimenti a parquet dovranno essere lavati e lucidati con doppia spalmatura di olio di lino cotto, cera o con gli altri sistemi prescritti dal progetto, da eseguirsi l'una a lavoro ultimato, l'altra all'epoca che sarà fissata dalla Direzione dei Lavori.

**Pavimenti in linoleum, gomma e similari** - I sottofondi dovranno essere preparati con cura con impasto di cemento e sabbia. La superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente piana e lisciata a frattazzo fine, successivamente la superficie dovrà essere ulteriormente lisciata con livellina. L'applicazione del linoleum, della gomma e similari dovrà essere fatta su sottofondo perfettamente asciutto; nel caso in cui per ragioni di urgenza non si possa ottenere il perfetto prosciugamento del sottofondo, esso sarà protetto con vernice speciale antiumido; però l'applicazione del linoleum in queste condizioni sarà, per quanto è possibile, da evitarsi.

L'applicazione dei materiali dovrà essere eseguita con colle speciali idonee, spalmate su tutta la superficie del pavimento. A posa ultimata non si dovranno presentare rigonfiamenti od altri difetti di sorta. La pulitura dei pavimenti dovrà essere fatta con segatura di abete (esclusa quella di legnami forti) inumidita con acqua dolce leggermente insaponata, che verrà passata sul pavimento fino ad ottenere la pulitura.

**Pavimento in battuto di terrazzo alla veneziana** - Sul sottofondo preparato con calce spenta e rottami di laterizi scelti nel rapporto di 1 ÷ 4 ben battuto, livellato e rullato, verrà steso un coprifondo (coperta) dello spessore di 2 ÷ 4 cm di polvere grossa di laterizi e calce in ciottolo, su detto coprifondo verrà stesa la stabilitura marmorea idonea e semina di marmi vari di opportuna granulometria.

A stagionatura avvenuta il pavimento dovrà essere levigato a mano in più riprese (orsatura), ultimato con due passate di lino crudo da eseguirsi a distanza di giorni e lucidato mediante strofinatura con sacchi di juta.

Il battuto di terrazzo potrà anche essere costituito da coperta (coprifondo dello spessore da 2÷4 cm di polvere grossa di mattone e cemento, in ragione di 300 kg di cemento per m<sup>3</sup> di polvere) e stabilitura marmorea di almeno 1 cm di spessore (cemento e graniglia sottile in ragione volumetrica di due parti di graniglia e tre parti di cemento). Seguiranno le operazioni di semina del granulato, battitura, rullatura e successiva levigatura a macchina con abrasivi grassi, medi, fini e finissimi.

**Rivestimenti di pareti** - I rivestimenti di qualsiasi genere dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte tenendo presente le seguenti prescrizioni e norme:

1. Il materiale da impiegarsi dovrà risultare uguale a quello dei campioni visionati e scelti dalla Direzione dei Lavori.

2. La posa in opera dei rivestimenti dovrà essere eseguita in modo che, a lavoro ultimato, le superfici finite risultino perfettamente piane, rispondenti con gli elementi assolutamente aderenti alle murature.

3. I materiali porosi prima del loro impiego dovranno essere immersi nell'acqua sino a saturazione e dopo aver abbondantemente inaffiato l'intonaco delle pareti, alle quali deve applicarsi il rivestimento, saranno allettati con malta cementizia normale, nella quantità necessaria e sufficiente.

4. Gli elementi del rivestimento dovranno perfettamente combaciare tra loro e le linee dei giunti, debitamente stuccate con cemento bianco o diversamente colorato, dovranno risultare allineate e debitamente "infilate" nelle due direzioni.

I rivestimenti dovranno essere completati con tutti gli eventuali gusci di raccordo ai pavimenti ed agli spigoli, con eventuali listelli, cornici, ecc. e a lavoro ultimato dovranno essere convenientemente lavati e puliti.

**Rivestimenti esterni in materiale lapideo** - Il sistema nel suo insieme deve avere comportamento termico accettabile ed assolvere le altre funzioni loro affidate quali tenuta all'acqua, ecc. Durante la posa del rivestimento si cureranno gli effetti estetici previsti, l'allineamento, la corretta esecuzione di giunti, la corretta forma della superficie risultante, ecc.

L'Appaltatore ha l'obbligo di controllare il fabbisogno, la dimensione e la forma degli elementi rilevando sul posto le misure esatte.

Prima di iniziare i lavori relativi alle opere in pietra, l'Appaltatore ha l'obbligo di predisporre campionature

dei vari elementi e sottoporli alla preventiva approvazione della Direzione dei Lavori.

I materiali in pietra, prelaborati e stuccati nella faccia a vista, saranno posti in opera con malta cementizia o collante e, quando risulta necessario, a parere della Direzione dei Lavori, si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e similari) a loro volta ancorati direttamente nella parte muraria.

Comunque i sistemi di fissaggio devono garantire una adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e del rivestimento, resistere alle corrosioni, permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio ed il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche.

### **Art. 3.11 OPERE IN MARMO, PIETRE NATURALI ED ARTIFICIALI**

Le opere in marmo, pietre naturali o artificiali dovranno in generale corrispondere esattamente alle forme e dimensioni risultanti dai disegni di progetto ed essere lavorate a seconda delle prescrizioni generali del presente Capitolato o di quelle particolari impartite dalla Direzione dei Lavori all'atto dell'esecuzione.

Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche esteriori (grana, coloritura e venatura) corrispondente a quelle essenziali della specie prescelta.

Prima di iniziare i lavori, qualora la Stazione Appaltante non vi abbia provveduto, l'Appaltatore dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari marmi o pietre e delle loro lavorazioni, e sottoporli all'approvazione della Direzione dei Lavori, alla quale spetterà di verificare se essi corrispondono alle prescrizioni. Detti campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli Uffici della Direzione sino all'ultimazione dei lavori, quali termini di confronto e di riferimento. Per le opere di una certa importanza, prima che si inizino i lavori, la Direzione dei Lavori potrà ordinare all'Appaltatore la costruzione, a sue spese, di modelli in gesso, sino ad ottenerne l'approvazione per l'esecuzione. Per tutte le opere, infine, è fatto obbligo all'Appaltatore di rilevare e controllare a propria cura e spese la corrispondenza delle varie opere ordinate dalla Direzione dei Lavori alle strutture rustiche esistenti, e di segnalare a quest'ultima ogni divergenza od ostacolo, restando l'Appaltatore in ogni caso unico responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera. Esso avrà pure l'obbligo di apportare alle stesse, incorso di lavoro, tutte quelle modifiche che potessero essere richieste dalla Direzione dei Lavori.

**a) Marmi** - Le opere in marmo dovranno avere quella perfetta lavorazione che è richiesta dall'opera stessa, congiunzioni senza risalti e piani perfetti. Salvo contraria disposizione, i marmi dovranno essere di norma lavorati in tutte le facce viste a pelle liscia, arrotate e pomciate. I marmi colorati dovranno presentare in tutti i pezzi le precise tinte e venature caratteristiche della specie prescelta. Potranno essere richiesti, quando la loro venatura si presta, con la superficie vista a spartito geometrico, a macchia aperta, a libro o comunque giocata.

**b) Pietra da taglio** - La pietra da taglio da impiegare nelle costruzioni dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto, ed essere lavorata, secondo le prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione dei Lavori all'atto dell'esecuzione, nei seguenti modi:

- a grana grossa;
- a grana ordinaria;
- a grana mezza fina;
- a grana fina.

Per pietra da taglio a grana grossa, si intenderà quella lavorata semplicemente con la punta grossa senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavarne gli spigoli netti.

Verrà considerata come pietra da taglio a grana ordinaria quella le cui facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi.

La pietra da taglio si intenderà lavorata a grana mezza fina e a grana fina, se le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani e, rispettivamente, a denti finissimi.

In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati per modo che le connessioni fra concio non eccedano la larghezza di mm 5 per la pietra a grana ordinaria e di mm 3 per le altre. Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorate a grana fina. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli né cavità nelle facce o stuccature in mastice o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'Appaltatore sarà in obbligo di sostituirla immediatamente anche se le scheggiature o ammanchi si verificassero dopo il momento della posa in opera, e ciò fino al collaudo.

### **Art. 3.12**

## OPERE DA CARPENTIERE

Le opere da carpentiere riguardano generalmente la realizzazione di casseforme, ossia un insieme di elementi piani, curvi e di dispositivi per l'assemblaggio e la movimentazione che devono svolgere la funzione di contenimento dell'armatura metallica e del getto di conglomerato cementizio durante il periodo della presa. In particolare, si definisce cassetta, o più semplicemente cassero, l'insieme degli elementi (perlopiù in legno) che contengono il getto di conglomerato cementizio e che riproducono fedelmente la forma della struttura da realizzare, mentre si definisce banchinaggio l'assemblaggio di tutti gli elementi di sostegno.

La cassaforma è quindi, un sistema atto a realizzare un manufatto in calcestruzzo con determinate caratteristiche di forma e qualità. La qualità del manufatto dipende anche dalle deformazioni e dalla finitura superficiale. (Vedi il capitolo [Qualità dei materiali e dei componenti](#))

Al fine di conseguire le caratteristiche richieste, le prestazioni delle casseforme sono influenzate da:

- le specifiche di progetto del manufatto;
- le modalità di costruzione del manufatto;
- le proprietà del calcestruzzo;
- le modalità di esecuzione del getto.

La norma [UNI 11763-1](#) fornisce i requisiti generali per la progettazione, la costruzione e l'utilizzo delle casseforme verticali componibili e non, destinate alla realizzazione di attrezzature provvisorie atte a contenere il calcestruzzo durante il getto e la maturazione, corredate da sistemi e/o strutture di stabilizzazione e/o di puntellamento di contrasto.

I casseri potranno essere in legno grezzo o lavorato, ma anche in materiale plastico (PVC), in metallo, in EPS, ecc.

L'addetto alla professione di carpentiere, secondo i requisiti, le conoscenze e le abilità dettate dalla norma [UNI 11742](#), dovrà prestare particolare attenzione alle tavole in legno grezzo affinché siano idonee e bagnate prima del getto per evitare che assorbano acqua dall'impasto cementizio e, se autorizzato, trattate con disarmano per impedirne l'aderenza al calcestruzzo. In proposito saranno propedeutiche le indicazioni della Direzione lavori.

In generale, il montaggio di casseforme in legno ed il relativo smontaggio avverrà secondo le seguenti modalità:

- approvvigionamento e movimentazione delle cassette ed armature di sostegno
- allestimento dell'area necessaria per la lavorazione dei casseri
- realizzazione delle tavole in legno mediante taglio con sega circolare
- posizionamento dei casseri, delle armature di sostegno o banchinaggio, secondo le modalità di progetto
- disarmo delle cassette
- accatastamento e pulizia delle cassette

Nell'esecuzione dell'opera potrà essere richiesto l'uso di macchine, attrezzature, sostanze chimiche (oli disarmanti, ecc.) ed opere provvisorie per le quali il carpentiere dovrà adoperarsi per mettere in atto tutte le procedure di salvaguardia e sicurezza necessarie adottando DPI adeguati, conformemente al d.lgs. 81/2008 e s.m.i.

Se la cassaforma non sarà rimossa dopo il getto, rimanendo solidale con il materiale, si parlerà di "cassaforma a perdere".

La cassaforma a perdere potrà essere utilizzata per la realizzazione di vespai, intercapedini e pavimenti aerati, nonché sotto forma di pannelli realizzati con materiali termoisolanti (es. polistirolo, ecc.), per conferire alla struttura un'idonea inerzia termica. In tali casi, i casseri avranno un prezzo distinto da quelli riutilizzabili.

La funzione del cassero sarà sia geometrica, in modo tale che il calcestruzzo gettato possa assumere la forma richiesta dal progetto, che meccanica, cioè essere in grado di sopportare la pressione del getto sulle sue pareti e l'azione delle vibrazioni di costipamento. La cassaforma dovrà inoltre garantire la tenuta stagna del getto, poiché la mancanza di tenuta potrebbe determinare la fuoriuscita della frazione più fine dell'impasto con la conseguente formazione di una struttura spugnosa e con nidi di ghiaia.

Nel caso di realizzazione di pareti in calcestruzzo, saranno utilizzati idonei puntelli di sostegno nella quantità e dimensione sufficiente a contenere la pressione esercitata dal calcestruzzo fresco sul paramento dei casseri. La rimozione dei casseri o disarmo sarà quindi effettuata previo accertamento che la resistenza del calcestruzzo gettato in opera abbia raggiunto la resistenza minima di progetto.

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.

## **OPERE DA VETRAIO**

Le lastre di vetro saranno di norma chiare, del tipo indicato nell'elenco prezzi; il tutto salvo più precise indicazioni che saranno impartite all'atto della fornitura dalla Direzione dei Lavori.

Particolare attenzione dovrà essere posta per la fornitura e posa delle vetrate artistiche e decorate da inserire su apposite intelaiature in ferro lavorato, previste con la rilegatura in piombo alla maniera tradizionale simile al disegno e al sistema esistente, composte da vetri tipo "cattedrale", tagliati a misura di qualsiasi forma e dimensione, compresi i tagli circolari, di vari colori a scelta della Direzione dei Lavori su apposite campionature. Le guarnizioni sono a scelta della Direzione dei Lavori sempre su apposite campionature, il fissaggio con fermavetro metallico con viti e le eventuali sigillature in silicone trasparente o mastice da vetrai.

Il collocamento in opera delle vetrate potrà essere richiesto a qualunque altezza ed in qualsiasi posizione, e dovrà essere completato da una perfetta pulitura delle due facce delle lastre stesse. L'impresa ha l'obbligo di controllare gli ordinativi dei vari tipi di vetri passatigli dalla Direzione dei Lavori, rilevandone le esatte misure ed i quantitativi, e di segnalare a quest'ultima le eventuali discordanze, restando a suo completo carico gli inconvenienti di qualsiasi genere che potessero derivare dall'omissione di tale tempestivo controllo. Essa ha anche l'obbligo della posa in opera di ogni specie di vetri o cristalli, anche se forniti da altre ditte, ai prezzi di tariffa. Ogni rottura di vetri, avvenuta prima della presa in consegna da parte della Direzione dei Lavori, sarà a carico dell'Appaltatore.

### **Art. 3.14**

## **OPERE DI TINTEGGIATURA, VERNICIATURA E COLORITURA**

### **Preparazione delle superfici e applicazione delle pitture**

Le operazioni di tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovranno essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (raschiatura, scrostatura, stuccatura, levigatura e pulizia) con modalità e sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro. In particolare dovrà curarsi che le superfici si presentino perfettamente pulite e pertanto esenti da macchie di sostanze grasse od untuose, da ossidazioni, ruggine, scorie. Nel corso dell'applicazione delle pitture dovrà essere posta particolare cura agli spigoli e alle zone difficilmente accessibili. L'applicazione dovrà essere effettuata esclusivamente con prodotti pronti all'uso e preparati nei modi stabiliti dalle case produttrici; non sarà, quindi, consentito procedere, salvo altre prescrizioni, ad ulteriori miscelazioni con solventi o simili che non siano state specificatamente prescritte. Tutti i prodotti dovranno trovarsi nei recipienti originali, sigillati, con le indicazioni del produttore, le informazioni sul contenuto, le modalità di conservazione ed uso e quanto altro richiesto per l'impiego dei materiali. La temperatura ambiente non dovrà in ogni caso superare i 40°C mentre la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5°C e 50°C con un massimo di 80% di umidità relativa.

L'applicazione dei prodotti vernicianti non dovrà venire effettuata su superfici umide; in esterno pertanto, salvo l'aggiunta di particolari prodotti, le stesse operazioni saranno sospese con tempo piovoso, nebbioso od in presenza di vento. In ogni caso, le opere eseguite dovranno essere protette fino a completo essiccamento in profondità, dalle correnti d'aria, dalla polvere, dall'acqua, dal sole e da ogni causa che possa costituire origine di danno e di degenerazione in genere. L'Appaltatore dovrà adottare inoltre ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi, sbavature e macchie di pitture, vernici, smalti sulle opere già eseguite (pavimenti, rivestimenti, zoccolatura, intonaci, infissi, apparecchi sanitari, rubinetterie ecc.) restando a carico dello stesso ogni lavoro o provvedimento necessari per l'eliminazione degli imbrattamenti, dei degradi nonché degli eventuali danni apportati. La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di ordinare, a cura e spese dell'Appaltatore, il rifacimento delle lavorazioni risultanti da esecuzione non soddisfacente e questo sia per difetto dei materiali impiegati, sia per non idonea preparazione delle superfici, per non corretta applicazione degli stessi, per mancanza di cautele o protezioni o per qualunque altra causa ascrivibile all'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà procedere con immediatezza a tali rifacimenti, eliminando nel frattempo eventuali danni conseguenti dei quali rimane, in ogni caso ed a tutti gli effetti, unico responsabile. In ogni caso le opere eseguite dovranno essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione.

Tutti i componenti base, i solventi, i diluenti e gli altri prodotti usati dalle case produttrici per la preparazione delle forniture, dalla mano d'opera per l'applicazione e gli eventuali metodi di prova, dovranno essere conformi alla normativa vigente ed avere caratteristiche qualitative costanti confermate dai marchi di qualità. Prima dell'applicazione di ogni successiva mano di pittura la mano precedente dovrà essere completamente essiccata o indurita e, inoltre, dovrà essere riparato ogni eventuale danneggiamento delle mani già applicate, utilizzando lo stesso tipo di pittura usato in precedenza. La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione dei Lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e

colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità. Il colore di ogni mano di pittura dovrà essere diverso da quello della mano precedente per evitare di lasciare zone non pitturate e per controllare il numero delle passate che sono state applicate. In caso di contestazione, qualora l'Appaltatore non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Appaltatore stesso. Comunque egli ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione dei Lavori una dichiarazione scritta.

Prima di iniziare le opere da pittore, l'Appaltatore ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che gli saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori. Egli dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi, ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

**Le opere di verniciatura su manufatti metallici** saranno precedute da accurate operazioni di pulizia (nel caso di elementi esistenti) e rimozione delle parti ossidate; verranno quindi applicate almeno una mano di vernice protettiva ed un numero non inferiore a due mani di vernice del tipo e colore previsti fino al raggiungimento della completa uniformità della superficie.

**Verniciature su legno** - Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.

**Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco**, oltre alle verifiche della consistenza del supporto ed alle successive fasi di preparazione si dovrà attendere un adeguato periodo, fissato dalla Direzione dei Lavori, di stagionatura degli intonaci; trascorso questo periodo si procederà all'applicazione di una mano di imprimitura (eseguita con prodotti speciali) o una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e caratteristiche fissate.

La tinteggiatura potrà essere eseguita, salvo altre prescrizioni, a pennello, a rullo, a spruzzo, ecc. in conformità con i modi fissati per ciascun tipo di lavorazione.

**Idrosabbiatura** - Idrosabbiatura a pressione realizzata mediante l'uso di idropulitrice con pressione variabile con sabbia di quarzo di opportuna granulometria.

**Tempera** - Tinteggiatura a tempera di pareti e soffitti con finitura di tipo liscio o a buccia d'arancio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani.

**Tinteggiatura lavabile** - Tinteggiatura lavabile del tipo:

- a) a base di resine vinil-acriliche;
- b) a base di resine acriliche;

per pareti e soffitti con finitura di tipo liscio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani;

**Tinteggiatura lavabile a base di smalti murali opachi resino-sintetici** del tipo:

- a) pittura oleosa opaca;
- b) pittura oleoalchidica o alchidica lucida o satinata o acril-viniltuolenica;
- c) pitture uretaniche;

per pareti e soffitti con finitura di tipo liscio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani.

**Resine Sintetiche** - Dovranno essere composte dal 50% ca. di pigmento e dal 50% ca. di veicolo (legante +solvente), essere inodori, avere un tempo di essiccazione di 8 ore ca., essere perfettamente lavabili senza presentare manifestazioni di alterazione.

Nel caso di idropitture per esterno la composizione sarà del 40% ca. di pigmento e del 60% ca. di veicolo con resistenze particolari agli agenti atmosferici ed agli attacchi alcalini.

La tinteggiatura o rivestimento plastico murale rustico dovrà essere a base di resine sintetiche in emulsione con pigmenti e quarzi o granulato da applicare a superfici adeguatamente preparate e con una mano di fondo, data anche in più mani, per una quantità minima di kg.1,2/mq. posta in opera secondo i modi seguenti:

- a) pennellata o rullata granulata per esterni;



b) graffiata con superficie fine, massima granulometria 1,2 mm. per esterni.

**Fondi minerali** - Tinteggiatura di fondi minerali assorbenti su intonaci nuovi o vecchi esterni nei centri storici, trattati con colori minerali senza additivi organici ovvero liberati con un opportuno sverniciatore da pitture formanti pellicola, con colore a due componenti con legante di silicato di potassio puro (liquido ed incolore) ed il colore in polvere puramente minerale con pigmenti inorganici (per gruppi di colori contenenti una media percentuale più o meno elevata di ossidi pregiati), per consentire un processo di graduale cristallizzazione ed aggrappaggio al fondo senza formare pellicola, idrorepellente ed altamente traspirante con effetto superficiale simile a quello ottenibile con tinteggio a calce, resistente al calore, ai raggi ultravioletti ed ai fumi industriali, coprente, lavabile, resistente a solvente, inodore e non inquinante, fortemente alcalino, da applicare con pennello in tre mani previa preparazione del sottofondo.

**Verniciatura cls** - Verniciatura protettiva di opere in calcestruzzo armato e non, poste all'esterno o all'interno liberate, con opportuno sverniciatore da eventuali pitture formanti pellicola mediante colore a base di silicati di potassio modificati (per gruppi di colori contenenti una media percentuale più o meno elevata di ossidi pregiati) e carichi minerali tali da consentire la reazione chimica con il sottofondo consolidandolo e proteggendolo dalla neutralizzazione (carbonatazione e solfatazione), idrorepellente e traspirante, resistente al calore, ai raggi ultravioletti ed ai fumi industriali, lavabile, resistente a solvente, inodore e non inquinante, fortemente alcalino, opaco come minerale, da applicare a pennello e/o a rullo in almeno tre mani previa preparazione del sottofondo.

**Primer al silicone** - Applicazione di una mano di fondo di idrorepellente, a base di siliconi o silicati, necessario per il trattamento preliminare di supporti soggetti ad umidità da porre in opera a pennello o a rullo previa pulizia superficiale delle parti da trattare.

**Convertitore di ruggine** - Applicazione di convertitore di ruggine su strutture ed infissi di metallo mediante la posa in opera di due mani a pennello o a spruzzo di una resina copolimerica vinil-acrilica in soluzione acquosa lattiginosa, ininfiammabile, a bassa tossicità, rispondente inoltre al test spay salino di 500 ore con adesione al 95% se sottoposto a graffiatura a croce.

**Vernice antiruggine** - Verniciatura antiruggine di opere in ferro esterne già opportunamente trattate, con funzioni sia di strato a finire di vario colore sia di strato di fondo per successivi cicli di verniciatura, mediante l'applicazione di una resina composta da un copolimero vinil-acrilico con caratteristiche di durezza, flessibilità e resistenza agli urti, permeabilità al vapore d'acqua ed all'ossigeno di 15-25 gr./mq./mm./giorno, con un contenuto di ossido di ferro inferiore al 3%, non inquinante, applicabile a rullo, pennello ed a spruzzo su metalli ferrosi e non, in almeno due mani;– verniciatura antiruggine di opere in ferro costituita da una mano di minio di piombo mescolato con piccole quantità di olio di lino cotto o realizzata con prodotto oleosintetico equivalente previa preparazione del sottofondo con carteggiatura, sabbiatura o pulizia completa del metallo stesso.

**Pitture murali con resine plastiche** - Le pitture murali di questo tipo avranno come leganti delle resine sintetiche (polimeri cloro vinilici, ecc.) e solventi organici; avranno resistenza agli agenti atmosferici ed al deperimento in generale, avranno adeguate proprietà di aereazione e saranno di facile applicabilità.

**Resine epossidiche** - Verniciatura di opere in ferro con resine epossidiche bicomponenti (kg/mq. 0,60) da applicare su superfici già predisposte in almeno due mani.

**Smalto oleosintetico** - Avranno come componenti le resine sintetiche o naturali, pigmenti aggiuntivi, vari additivi e saranno forniti in confezione sigillata con tutte le indicazioni sulla composizione e sulle modalità d'uso. Le caratteristiche dovranno essere quelle previste dalle norme già citate e dovranno, inoltre, garantire la durabilità, la stabilità dei colori, la resistenza agli agenti atmosferici, ecc. Verniciatura con smalto oleo sintetico, realizzata con componenti (olio e resine sintetiche con percentuali adeguate dei vari elementi) a basso contenuto di tossicità, da utilizzare su opere in ferro mediante applicazione a pennello in almeno due mani su superfici precedentemente trattate anche con vernice antiruggine. I tempi di essiccazione saranno intorno alle 6 ore.

**Impregnante per legno** - Verniciatura per opere in legno con impregnante a diversa tonalità o trasparente da applicare su superfici precedentemente preparate in una prima mano maggiormente diluita con idoneo solvente ed una seconda mano con minor quantità di solvente ed un intervallo di tempo minimo tra le due mani di almeno 8-10 ore.

**Impiego di prodotti idrorepellenti** - I prodotti utilizzati per proteggere materiali inorganici porosi nell'ambito del patrimonio culturale, dovranno essere conformi ai requisiti della norma [UNI EN 17114](#).

Tali prodotti trattati dalla norma sono generalmente applicati allo stato liquido allo scopo di conferire proprietà idrofobiche al materiale su cui sono applicati. Alcuni hanno anche funzioni aggiuntive (per esempio consolidamento superficiale, antigraffiti, azione biocida, ecc.).

L'obiettivo principale di un idrorepellente è quello di ridurre la penetrazione dell'acqua e delle soluzioni acquose nel materiale poroso modificando le proprietà superficiali sia nello sviluppo esterno della superficie stessa, sia nella zona sotto-superficiale dell'area.

Secondo la norma [UNI EN 16581](#), un idrorepellente dovrebbe soddisfare i seguenti requisiti:

- a) ridurre l'assorbimento di acqua liquida nel materiale;
- b) causare un cambiamento minimo della permeabilità al vapore d'acqua del materiale;
- c) causare un cambiamento minimo del colore e della lucentezza del materiale;
- d) non produrre sottoprodotti nocivi dopo l'applicazione;
- e) mantenere la sua stabilità fisica e chimica.

Il produttore dovrà fornire le schede tecniche con le caratteristiche chimiche e fisiche, le proprietà e la prestazione del prodotto al fine di permetterne una selezione preliminare ed individuare i più adatti ad essere utilizzati in un determinato caso di applicazione.

La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di variare a suo insindacabile giudizio operazioni elementari elencate, sopprimendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico, e l'Appaltatore dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza potere perciò sollevare eccezioni di sorta.

**Tinteggiatura a calce** - La tinteggiatura a calce degli intonaci interni e la relativa preparazione consisterà in:

1. spolveratura e raschiatura delle superfici;
2. prima stuccatura a gesso e colla;
3. levigamento con carta vetrata;
4. applicazione di due mani di tinta a calce.

Gli intonaci nuovi dovranno avere già ricevuto la mano preventiva di latte di calce denso (scialbatura).

La tinta a calce, prima dell'impiego, deve essere passata attraverso un setaccio molto fine onde eliminare granulosità e corpi estranei. Le tinteggiature a calce non devono essere applicate su pareti con finitura a gesso; le pareti tinteggiate non devono presentare, neppure in misura minima, il fenomeno di sfarinamento e spolverio.

**Tinteggiatura a colla e gesso** - Sarà eseguita come appresso:

1. spolveratura e ripulitura delle superfici;
2. prima stuccatura a gesso e colla;
3. levigamento con carta vetrata;
4. spalmatura di colla temperata;
5. rasatura dell'intonaco ed ogni altra idonea preparazione
6. applicazione di due mani di tinta a colla e gesso.

La quantità di colla deve essere dosata in maniera da evitare, a lavoro ultimato, il distacco a scaglie e lo spolverio. I coloranti devono essere accuratamente stemperati in modo da evitare formazione di grumi o di ineguale distribuzione del colore.

Tale tinteggiatura potrà essere eseguita a mezze tinte oppure a tinte forti e con colori fini.

**Velature** - Qualora si dovessero eseguire tinteggiature con effetto di velatura, l'Appaltatore non potrà assolutamente ottenere questo tipo di finitura diluendo le tinte oltre i limiti consigliati dal produttore o consentiti dalla vigente normativa UNI relativa alla classe di prodotto utilizzato. La velatura dovrà essere realizzata nel seguente modo:

- *tinte a calce* - lo strato di imprimitura (bianco o leggermente in tinta) verrà steso nello spessore più adatto a regolarizzare l'assorbimento del supporto in modo da diminuire il quantitativo di tinta da applicare come mano di finitura;
- *tinte al silicato di potassio* - la velatura si otterrà incrementando, nella mano di fondo, il quantitativo di bianco di titanio rutilo e, contemporaneamente, diminuendo il quantitativo di tinta nella mano di finitura;
- *tinte polimeriche* - la velatura si otterrà incrementando nella mano di fondo il quantitativo di pigmento bianco e miscelando le tinte basi coprenti della mano di finitura con un appropriato quantitativo di tinta polimerica trasparente. La tinta trasparente dovrà essere costituita (pena l'immediata perdita del prodotto) dallo stesso polimero utilizzato per la produzione della tinta base.

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. 3.15**  
**LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI**

Per tutti gli altri lavori previsti nei prezzi d'elenco, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli o negli altri elaborati di progetto, nel caso in cui si rendessero necessari, si seguiranno le indicazioni del DL ed i particolari costruttivi che lo stesso fornirà durante il corso dei lavori.

# **CAPITOLO 4**

## **SCHEDE TIPOLOGICHE ED INDICAZIONI DI DETTAGLIO**

# INDICE

## LAVORI DI RIPRISTINO E RESTAURO

<b>1) Qualità dei Materiali e dei Componenti</b>	<b>pag.</b>	<b><a href="#">2</a></b>
" 1) Premessa	pag.	<a href="#">2</a>
" 2) Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali	pag.	<a href="#">3</a>
" 3) Materiali in Genere	pag.	<a href="#">4</a>
" 4) Acciaio	pag.	<a href="#">6</a>
" 5) Acciaio per usi strutturali	pag.	<a href="#">9</a>
" 6) Elementi di Laterizio e Calcestruzzo	pag.	<a href="#">10</a>
" 7) Prodotti a base di legno	pag.	<a href="#">11</a>
" 8) Legno Lamellare Incollato	pag.	<a href="#">12</a>
" 9) Prodotti di Pietre Naturali o Ricostruite	pag.	<a href="#">12</a>
" 10) Prodotti per Pavimentazione	pag.	<a href="#">14</a>
" 11) Prodotti per Coperture Discontinue (a Falda)	pag.	<a href="#">18</a>
" 12) Prodotti per Impermeabilizzazione e per Coperture Piane	pag.	<a href="#">21</a>
" 13) Prodotti di Vetro (Lastre, Profilati ad U e Vetri Pressati	pag.	<a href="#">23</a>
" 14) Prodotti Diversi (Sigillanti, Adesivi, Geotessili)	pag.	<a href="#">24</a>
" 15) Infissi	pag.	<a href="#">25</a>
" 16) Prodotti per Rivestimenti Interni ed Esterni	pag.	<a href="#">27</a>
" 17) Prodotti per Isolamento Termico	pag.	<a href="#">29</a>
" 18) Prodotti per Isolamento Acustico	pag.	<a href="#">31</a>
" 19) Prodotti Impregnanti per la Protezione, Impermeabilizzazione e Consolidamento	pag.	<a href="#">32</a>
" 20) Schede tipologiche	pag.	<a href="#">38</a>
" 21) Norme Generali per il collocamento in opera	pag.	<a href="#">38</a>
" 22) Collocamento di manufatti in marmo e pietre	pag.	<a href="#">38</a>
<b>2) Criteri Ambientali Minimi (CAM) - Nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici</b>	<b>pag.</b>	<b><a href="#">40</a></b>
" 1) Premessa	pag.	<a href="#">40</a>
" 2) Selezione dei candidati	pag.	<a href="#">40</a>
" 3) Criteri comuni a tutti i componenti edilizi	pag.	<a href="#">41</a>
" 4) Specifiche tecniche dell'edificio	pag.	<a href="#">42</a>
" 5) Specifiche tecniche dei componenti edilizi	pag.	<a href="#">43</a>
" 6) Specifiche tecniche del cantiere	pag.	<a href="#">49</a>
" 7) Condizioni di esecuzione - Clausole contrattuali	pag.	<a href="#">52</a>
<b>3) Modo di Esecuzione di ogni Categoria di Lavoro</b>	<b>pag.</b>	<b><a href="#">54</a></b>
" 1) Pulitura dei materiali	pag.	<a href="#">54</a>
" 2) Scavi	pag.	<a href="#">57</a>
" a) Gestione dei cantieri di piccole dimensioni	pag.	<a href="#">58</a>
" b) Scavi Archeologici	pag.	<a href="#">59</a>
" 3) Demolizioni edili e Rimozioni	pag.	<a href="#">59</a>
" a) Premessa progettuale	pag.	<a href="#">60</a>
" b) Demolizione manuale e meccanica	pag.	<a href="#">60</a>
" c) Demolizione selettiva	pag.	<a href="#">61</a>
" d) Rimozione di elementi	pag.	<a href="#">62</a>
" e) Prescrizioni particolari per la demolizione	pag.	<a href="#">62</a>
" 4) Opere e Strutture di Muratura	pag.	<a href="#">63</a>
" a) Generalità	pag.	<a href="#">63</a>
" b) Malte per Murature	pag.	<a href="#">63</a>
" c) Murature in Genere: Criteri Generali per l'Esecuzione	pag.	<a href="#">64</a>
" d) Muratura Portante: Tipologie e Caratteristiche Tecniche	pag.	<a href="#">66</a>

"	e) Muratura Portante: Elementi Resistenti in Muratura	pag.	<a href="#">67</a>
"	f) Murature Portanti: Organizzazione Strutturale	pag.	<a href="#">68</a>
"	g) Paramenti per le Murature in Pietrame	pag.	<a href="#">69</a>
"	5) Ristrutturazione di facciate	pag.	<a href="#">70</a>
"	a) Interventi su facciate ad intonaco	pag.	<a href="#">70</a>
"	b) Requisiti prestazionali	pag.	<a href="#">71</a>
"	c) Tecniche di intervento	pag.	<a href="#">71</a>
"	d) Interventi di rimozione intonaco	pag.	<a href="#">71</a>
"	e) Interventi di ripristino	pag.	<a href="#">72</a>
"	6) Rifacimento impermeabilizzazione	pag.	<a href="#">72</a>
"	a) Impermeabilizzazione su coperture e terrazzi con membrane	pag.	<a href="#">72</a>
"	b) Impermeabilizzazione con malte bicomponenti	pag.	<a href="#">74</a>
"	c) Impermeabilizzazione di altre superfici	pag.	<a href="#">74</a>
"	d) Prescrizioni e verifiche	pag.	<a href="#">75</a>
"	7) Posa di infissi	pag.	<a href="#">75</a>
"	a) Fissaggio del serramento	pag.	<a href="#">76</a>
"	b) Realizzazione dei giunti	pag.	<a href="#">77</a>
"	c) Materiali utili alla posa	pag.	<a href="#">78</a>
"	8) Opere di vetrazione	pag.	<a href="#">79</a>
"	a) Infissi e Serramenti in Legno	pag.	<a href="#">80</a>
"	b) Serramenti in Legno - Restauro e Manutenzione	pag.	<a href="#">80</a>
"	9) Restauro di Manufatti Metallici	pag.	<a href="#">81</a>
"	10) Realizzazione di Pavimenti e Rivestimenti	pag.	<a href="#">82</a>
"	11) Opere in Marmo, Pietre Naturali ed Artificiali	pag.	<a href="#">85</a>
"	12) Opere da Carpentiere	pag.	<a href="#">85</a>
"	13) Opere da Vetraio	pag.	<a href="#">86</a>
"	14) Opere di Tinteggiatura, Verniciatura e Coloritura	pag.	<a href="#">87</a>
"	15) Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli	pag.	<a href="#">91</a>
"	<b>4) Schede tipologiche e indicazioni di dettaglio</b>	<b>pag.</b>	<b><a href="#">92</a></b>



## CALCE IDRAULICA NATURALE NHL 5

SCHEDA TECNICA

**NHL 5 (UNI EN 459-1:2010)**  
**Basso contenuto di solfati**  
**Basso contenuto di alcali**  
**Ideale per bioedilizia e restauro**

**Eccellente per malte e intonaci**  
**Ottima resistenza meccanica**  
**Libera al 100% da additivi**  
**Prodotto 100 % Made in Italy**

### DESCRIZIONE

Calce idraulica naturale, di colore nocciola-rosato, prodotta per calcinazione di calcari marnosi ricchi di silice e allumina. Ottime caratteristiche meccaniche, porosità e basso contenuto di sali solubili, assicurano completa compatibilità della Calce Idraulica Naturale NHL 5 con i materiali da costruzione tradizionali (murature in pietra, mattone pieno, ecc.). Ideale per la realizzazione di malte da muratura, opere di consolidamento, malte da iniezione, intonaci interni ed esterni. L'alta permeabilità al vapore acqueo, la capacità di prevenire funghi e muffe, la funzione regolatrice igrometrica degli ambienti, garantiscono l'esecuzione di manufatti dagli elevati standard abitativi.

### ORIGINE

La calce nasce da materie prime di origine naturale (calcari marnosi) estratte in cave dell'Appennino Centrale. Le materie prime subiscono poi un processo di selezione in base a precisi caratteri composizionali. La particolare pezzatura del calcare assicura cottura uniforme e controllata.

### COTTURA

La cottura avviene in forni verticali, alimentati a strati da combustibili fossili, in cui si raggiungono temperature non superiori ai 1200 °C. Il prodotto calcinato, una volta raffreddato, subisce un processo di idratazione controllata e quindi macinato in mulini a sfere. Un separatore a vento estrae quindi la parte più fine della calce che è pronta per il confezionamento.

### SPEGNIMENTO

Il prodotto calcinato, una volta raffreddato, subisce un processo di idratazione controllata e quindi macinato in mulini a sfere. Un separatore a vento estrae quindi la parte più fine della calce che viene venduta sfusa o in sacchi.

### CERTIFICAZIONE

Marcatura CE: NHL 5 (UNI EN 459-1:2010)      Conforme al Regolamento REACH.

### IMPIEGHI

La Calce Idraulica Naturale NHL 5 è impiegata nella preparazione di malte per muratura, intonaci interni ed esterni, malte da iniezione, opere di consolidamento. Ideale per lavori di restauro architettonico e di bioedilizia.

### CONSERVAZIONE

Stoccare in luogo coperto e asciutto.

### CONFEZIONI

Sacchi da 25 Kg o sfusa. Imballo su euro pallet.

### AVVERTENZE

Temperatura di applicazione tra 5° C e 35° C del supporto e dell'aria. Una volta in opera, il prodotto messo deve essere protetto per 48 ore da pioggia, dilavamento, gelo e rapida asciugatura dovute dal sole battente o forte ventilazione. Prima della posa, bagnare le superfici particolarmente assorbenti, evitando però ristagni d'acqua. Impiegare solo su supporti puliti, resistenti e compatti, eseguendo un'accurata pulizia delle murature ed eliminando le parti friabili ed inconsistenti.





## CALCE IDRAULICA NATURALE NHL 5

SCHEDA TECNICA

### INDICAZIONI DI SICUREZZA

Il prodotto è irritante per gli occhi e per la pelle. Usare dispositivi di protezione adeguati, guanti, occhiali, ecc. In caso di contatto con gli occhi, lavare immediatamente e abbondantemente con acqua e consultare un medico. Non inalare. In caso di inalazione la vittima all'esterno e mantenerla in una posizione in cui possa respirare facilmente.

### PROPRIETÀ CHIMICO-FISICHE

Massa vol. apparente	0,7 g/cm <sup>3</sup>
Colore	nocciola-rosato
Residuo a 0,09 mm	< 10 %
Residuo a 0,20 mm	< 0,5 %
Penetrazione (Plunger)	> 10 a < 50 mm
Stabilità	≤ 0,5 mm
Contenuto d'aria	≤ 5 %
Tempi di inizio presa	> 1h
Tempi di fine presa	11h
Acqua libera	≤ 2 %
Resistenza a compressione a 7 gg.	> 2 MPa
Resistenza a compressione a 28 gg.	> 5 MPa
CaO	57,4 %
Calce libera	17,63 %
SO <sub>3</sub>	0,63 %
SiO <sub>2</sub>	13,86 %
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,19 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,57 %
Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O	1%
Perdita al fuoco	19,0 %

ULTIMO AGGIORNAMENTO 20/05/2020







## MALTA A CALCE PER MURATURA - NHL 5

RICETTA - SCHEDA TECNICA

Pura Calce Idraulica Naturale (NHL 5) e sabbia, in rapporto in volume di 1:2, per una ricetta semplice e affidabile da prepararsi in cantiere.

### RICETTA

per ottenere circa  
0,09 m<sup>3</sup> di malta a  
calce



Calce Idraulica Naturale NHL 5	Sabbia	Acqua
25 Kg o 1 sacco	80 litri o 8 secchi	28 litri o circa 3 secchi

### PREPARAZIONE

Per la preparazione in cantiere, si riporta la formula a partire da un sacco da 25 Kg di calce idraulica naturale NHL 5. Per dosare la sabbia e l'acqua si utilizzi un secchio da muratore (capacità 10 litri).

- Versare in betoniera metà quantitativo di sabbia e tutta la calce, azionare il motore a fare girare per qualche minuto.
- Versare l'altra metà della sabbia e attivare nuovamente il motore.
- Aggiungere gradualmente l'acqua, affinché sia incorporata nell'impasto e mescolare a lungo, almeno 5 minuti.
- L'acqua non va mai aggiunta in eccesso e la malta deve avere una consistenza solida.
- Per ottenere il massimo della lavorabilità, la malta andrebbe lasciata riposare per 5 minuti e quindi nuovamente mescolata per altri 2 minuti.

Possibili aggiunte:

- Metacaolino, aggiunto nella misura del 5% in peso rispetto alla Calce Idraulica Naturale (1,25 kg di metacaolino per ogni sacco da 25 Kg di NHL 5), aumenta le resistenze meccaniche finali, fin oltre 4 MPa.

### IMPIEGHI

Realizzazione di intonaci a calce interni ed esterni, su supporti in laterizio, murature miste, blocchi in cemento, strutture in calcestruzzo.

### APPLICAZIONE

Si applica a cazzuola come una malta tradizionale. In caso di utilizzo come malta di allettamento, prima si deve creare il letto di posa e successivamente procedere con la posa degli elementi costruttivi curando di fare una leggera pressione che permetta il corretto posizionamento.

### CONSERVAZIONE

Conservare le confezioni chiuse e in ambiente asciutto per un periodo non superiore ai 12 mesi. Teme il gelo.

### AVVERTENZE

La calce è un materiale a pH alcalino: è necessario proteggere occhi e mani con occhiali e guanti, durante la preparazione e l'applicazione. In caso di contatto accidentale con gli occhi lavare abbondantemente con acqua e consultare un medico.





## CALCE IDRAULICA NATURALE NHL 3.5

SCHEMA TECNICA

**NHL 3.5 (UNI EN 459-1:2010)**  
**Basso contenuto di solfati**  
**Basso contenuto di alcali**  
**Ideale per bioedilizia e restauro**

**Eccellente per malte e intonaci**  
**Ottima resistenza meccanica**  
**Libera al 100% da additivi**  
**Prodotto 100 % Made in Italy**

### DESCRIZIONE

Calce idraulica naturale, di colore nocciola, prodotta per calcinazione di calcari marnosi. Le caratteristiche meccaniche, la porosità e il basso contenuto di sali solubili, assicurano completa compatibilità della Calce Idraulica Naturale NHL 3.5 con i materiali da costruzione tradizionali (murature in pietra, mattone pieno, terra cruda, ecc.). L'alta permeabilità al vapore acqueo, la capacità di prevenire funghi e muffe, la funzione regolatrice igrometrica degli ambienti, garantiscono l'esecuzione di manufatti dagli elevati standard abitativi.

### ORIGINE

La calce nasce da materie prime di origine naturale (calcari marnosi) estratte in cave appenniniche locali, ancora attive nei pressi della fornace di Savignano sul Panaro (MO). Le materie prime subiscono poi un processo di selezione in base a precisi caratteri composizionali. La particolare pezzatura del calcare assicura cottura uniforme e controllata.

### COTTURA

La cottura avviene in forni verticali, alimentati da combustibili fossili, in cui si raggiungono temperature non superiori ai 1200 °C.

### SPEGNIMENTO

Il prodotto calcinato, una volta raffreddato, subisce un processo di idratazione controllata e quindi macinato in mulini a sfere. Un separatore a vento estrae quindi la parte più fine della calce che viene venduta sfusa o in sacchi.

### CERTIFICAZIONE

Marcatura CE: NHL 3.5 (UNI EN 459-1:2010) Conforme al Regolamento REACH.

### IMPIEGHI

La Calce Idraulica Naturale NHL 3.5 è impiegata nella preparazione in cantiere di malte per muratura e intonaci interni ed esterni. Ideale per lavori di architettura, di restauro e di bioedilizia.

### CONSERVAZIONE

Stoccare in luogo coperto e asciutto.

### CONFEZIONI

Sfusa o in sacchi da 25 Kg. Imballo su euro pallet.

### AVVERTENZE

Temperatura di applicazione tra 5° C e 35° C del supporto e dell'aria. Una volta in opera, il prodotto messo deve essere protetto per 48 ore da pioggia, dilavamento, gelo e rapida asciugatura dovute dal sole battente o forte ventilazione. Prima della posa, bagnare le superfici particolarmente assorbenti, evitando però ristagni d'acqua. Impiegare solo su supporti puliti, resistenti e compatti, eseguendo un'accurata pulizia delle murature ed eliminando le parti friabili ed inconsistenti.

### INDICAZIONI DI SICUREZZA

Il prodotto è irritante per gli occhi e per la pelle. Usare dispositivi di protezione adeguati, guanti, occhiali, ecc. In caso di contatto con gli occhi, lavare immediatamente e abbondantemente con acqua e consultare un medico. Non inalare. In caso di inalazione la vittima all'esterno e mantenerla in una posizione in cui possa respirare facilmente.





## CALCE IDRAULICA NATURALE NHL 3.5

SCHEDA TECNICA

### PROPRIETÀ CHIMICO-FISICHE

Massa vol. apparente	0.7 g/cm <sup>3</sup>
Colore	nocciola
Residuo a 0,09 mm	3,0 %
Residuo a 0,20 mm	0,1 %
Penetrazione (Plunger)	30 mm
Stabilità	0,5 mm
Contenuto d'aria	4,8 %
Tempi di inizio presa	6 h
Tempi di fine presa	15 h
Acqua libera	0,9 %
Resistenza a compressione a 28 gg.	3,8 MPa
CaO	53,6 %
MgO	0,65 %
Calce libera	26,1 %
SO <sub>3</sub>	< 1 %
SiO <sub>2</sub>	17,7 %
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,14 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,53 %
Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O	< 1 %
Perdita al fuoco	21,4 %

ULTIMO AGGIORNAMENTO 20/05/2020





## MALTA A CALCE PER MURATURA - NHL 3,5

RICETTA - SCHEDA TECNICA

Pura Calce Idraulica Naturale (NHL 3.5) e sabbia, in rapporto in volume di 1:2, per una ricetta semplice e affidabile da prepararsi in cantiere.

### RICETTA

per ottenere circa  
0,09 m3 di malta a  
calce



Calce Idraulica Naturale NHL 3,5	Sabbia	Acqua
25 Kg o 1 sacco	80 litri o 8 secchi	28 litri o circa 3 secchi

### PREPARAZIONE

Per la preparazione in cantiere, si riporta la formula a partire da un sacco da 25 Kg di calce idraulica naturale NHL 3.5. Per dosare la sabbia e l'acqua si utilizzi un secchio da muratore (capacità 10 litri).

- Versare in betoniera metà quantitativo di sabbia e tutta la calce, azionare il motore a fare girare per qualche minuto.
- Versare l'altra metà della sabbia e attivare nuovamente il motore.
- Aggiungere gradualmente l'acqua, affinché sia incorporata nell'impasto e mescolare a lungo, almeno 5 minuti.
- L'acqua non va mai aggiunta in eccesso e la malta deve avere una consistenza solida.
- Per ottenere il massimo della lavorabilità, la malta andrebbe lasciata riposare per 5 minuti e quindi nuovamente mescolata per altri 2 minuti.

Possibili aggiunte:

- Metacaolino, aggiunto nella misura del 5% in peso rispetto alla Calce Idraulica Naturale (1,25 kg di metacaolino per ogni sacco da 25 Kg di NHL 3.5), aumenta le resistenze meccaniche finali, fin oltre 4 MPa.

### IMPIEGHI

Realizzazione di intonaci a calce interni ed esterni, su supporti in laterizio, murature miste, blocchi in cemento, strutture in calcestruzzo.

### APPLICAZIONE

Si applica a cazzuola come una malta tradizionale. In caso di utilizzo come malta di allettamento, prima si deve creare il letto di posa e successivamente procedere con la posa degli elementi costruttivi curando di fare una leggera pressione che permetta il corretto posizionamento.

### CONSERVAZIONE

Conservare le confezioni chiuse e in ambiente asciutto per un periodo non superiore ai 12 mesi. Teme il gelo.

### AVVERTENZE

La calce è un materiale a pH alcalino: è necessario proteggere occhi e mani con occhiali e guanti, durante la preparazione e l'applicazione. In caso di contatto accidentale con gli occhi lavare abbondantemente con acqua e consultare un medico.

ULTIMO AGGIORNAMENTO 30/10/19





## INTONACO A CALCE NHL 3,5

RICETTA - SCHEDA TECNICA

Calce Idraulica Naturale NHL 3,5, Grassello di Calce e Sabbia danno origine ad una malta ideale per la formulazione di intonaci tradizionali da impiegarsi in opere di muratura negli interventi di bioedilizia e restauro architettonico.

### RICETTA

per ottenere circa  
0,09 m<sup>3</sup> di malta



Calce Idraulica Naturale NHL 3,5	Grassello di Calce	Sabbia (0-2 mm)	Acqua
25 Kg o 1 sacco	5 Kg	80 litri o 8 secchi	28 litri o circa 3 secchi

### PREPARAZIONE

Per la preparazione in cantiere, si riporta la formula a partire da un sacco da 25 Kg di calce idraulica naturale NHL 3.5. Per dosare la sabbia e l'acqua si utilizzi un secchio da muratore (capacità 10 litri).

- Versare in betoniera 5 secchi di sabbia (50 litri), poco meno di tre secchi di acqua (28 litri), la calce idraulica naturale (1 sacco) e 5 kg di grassello di calce invecchiato;
- Azionare il motore a fare girare per qualche minuto;
- Versare ulteriori 3 secchi di sabbia (30 litri), attivare nuovamente il motore e mescolare a lungo, almeno 5 minuti.

L'acqua non va mai aggiunta in eccesso e la malta deve avere una consistenza solida.

Per ottenere il massimo della lavorabilità, la malta andrebbe lasciata riposare per 5 minuti e quindi nuovamente mescolata per altri 2 minuti.

### IMPIEGHI

Realizzazione di intonaci a calce interni ed esterni, su supporti in laterizio, murature miste, blocchi in cemento, strutture in calcestruzzo.

### APPLICAZIONE

Prima dell'applicazione, occorre pulire i supporti dalle efflorescenze, dalle parti incoerenti e da ogni sostanza che possa compromettere l'adesione. Le irregolarità del supporto superiori a 2 cm vanno preparate almeno due giorni prima. Si consiglia di inumidire i supporti per rendere più uniforme la perdita d'acqua e la lavorabilità.

Applicare a mano o meccanicamente, per uno spessore fino a 15 mm per strato. In caso di spessori superiori a 15 mm, attendere che lo strato precedente abbia fatto presa, prima di procedere con la seconda mano.

La lavorazione superficiale dell'intonaco si esegue almeno dopo 4 ore dopo l'applicazione, secondo le condizioni ambientali e del tipo di superficie. La finitura delle pareti si completa quando l'intonaco è completamente indurito. La superficie può essere tinteggiata a calce o con altri cicli per interno ed esterno.





## INTONACO A CALCE NHL 3,5

RICETTA - SCHEDA TECNICA

### STRUMENTI

Spatola, frattazzo, intonacatrice meccanica, staggia, rabetto

### KIT / CONFEZIONE

L'Intonaco a Calce NHL 3,5 è costituito dal seguente kit:

- NHL 3,5 - 4 sacchi da 25 kg
- Grassello di Calce - 1 secchio da 22 kg

La Sabbia non viene fornita con il kit, ma va reperita localmente. (Sabbia 0-2 mm - 0,32 m<sup>3</sup> sfusa o circa 19 sacchi da 25 kg)

Ogni kit permette di realizzare 4 ricette per un totale di 0,36 m<sup>3</sup> di malta, pari a 36 m<sup>2</sup> di intonaco con spessore di 1cm.

### CONSERVAZIONE

Conservare le confezioni chiuse e in ambiente asciutto per un periodo non superiore ai 12 mesi. Teme il gelo.

### AVVERTENZE

Si sconsiglia l'applicazione a temperature inferiori a +5°C e superiori a +35°C  
La calce è un materiale a pH alcalino: è necessario proteggere occhi e mani con occhiali e guanti, durante la preparazione e l'applicazione. In caso di contatto accidentale con gli occhi lavare abbondantemente con acqua e consultare un medico.

### CARATTERISTICHE TECNICHE

Tipo	Malta a composizione prescritta
Colore	Nocciola chiaro
Intervallo granulometrico	0-2 mm
Massa volumica della malta fresca	1980 Kg/m <sup>3</sup>
Massa volumica della malta indurita	1730 Kg/m <sup>3</sup>
Resistenza alla compressione	CS1
Modulo elastico a 28 gg	2500 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza alla flessione	0,23 N/mm <sup>2</sup>
Aderenza al supporto	0,07 N/mm <sup>2</sup> (frattura tipo B)
Coff. resistenza diffusione vapore	$\mu = 10$
Assorbimento acqua per capillarità	W <sub>0</sub>
Reazione al fuoco	A <sub>1</sub>
pH	12,5
Conducibilità Termica	0,80 W/mK

ULTIMO AGGIORNAMENTO 30/10/19



## DESCRIZIONE

*Intonachino Medio* è un rivestimento tradizionale, di natura minerale, con granulometria di 0,7 mm. Il rivestimento è realizzato con grassello di calce invecchiato e aggregato calcareo proveniente dalla stessa cava. Il naturale colore bianco del prodotto deriva dalla purezza della pietra e dal processo unico di cottura a legna che permette alla calce di non essere contaminata dalle ceneri di combustione.

## IMPIEGHI

*Intonachino Medio* è pensato per la decorazione di interni e soffitti, in tutti tipi di stanze, tra cui stanze umide, nuove o con supporti precedentemente preparati. È particolarmente adatto per il rivestimento di pareti che necessitano di un buon grado di diffusione del vapore acqueo. Permette di ottenere vari effetti decorativi di pregio in base all'esperienza, il gusto e la creatività dell'applicatore.

## PREPARAZIONE DEL SUPPORTO

Le superfici devono essere asciutte, compatte, prive di polvere, efflorescenze, sali, ecc. In caso contrario, è necessario applicare il *Fondo Aggrappante*.

Il *Fondo Aggrappante* va impiegato anche in caso di vecchi rivestimenti, pitture sintetiche, superfici di natura incerta, gesso o cartongesso:

- Nelle **superfici dipinte**, va eseguita una raschiatura seguita da lavaggio. Le parti non aderenti vanno raschiate, le crepe aperte e poi stuccate.
- Nelle **superfici nuove** come calcestruzzo, intonaci a base di calcestruzzo, gesso e cartongesso, è sufficiente applicare una mano di *Fondo Aggrappante*.
- Nelle **vecchie superfici** come intonaco tradizionale, pittura a tempera e pittura traspirante in buone condizioni, è sufficiente spazzolare la superficie prima di applicare una mano di *Fondo Aggrappante*.
- Nelle **superfici irregolari, o rivestite con cera o sapone**, è necessario carteggiare la superficie prima di applicare una mano di *Fondo Aggrappante*.

## MISCELAZIONE

*Intonachino Medio* è pronto all'uso.

All'apertura della confezione, l'eventuale acqua superficiale va rimossa e rabboccata dopo l'uso del prodotto al fine di conservarlo correttamente per un utilizzo futuro. Mescolare il materiale, a mano o con agitatore meccanico a basso numero di giri, fino a ottenere un impasto omogeneo.

## COLORAZIONE

*Intonachino Medio* viene fornito nel suo colore bianco naturale, ma può essere colorato con pigmenti naturali, in polvere o in pasta, compatibili con la calce.

Per dubbi consultare la nostra assistenza tecnica.

## APPLICAZIONE

La posa avviene a superficie completamente asciutta e a distanza di 6 ore in caso di applicazione del *Fondo Aggrappante*. L'applicazione avviene in un'unica mano. Stendere uniformemente uno strato di *Intonachino Medio* con una spatola americana di acciaio, pulita, con bordi affilati e, se possibile, con angoli arrotondati al fine di evitare graffi sulla superficie. Si consiglia di schiacciare i grani in superficie con la spatola piuttosto che lasciare uno spessore in eccesso.

Appena lo strato applicato non attacca più al tatto, lisciare con un frattazzo per uniformare la superficie. Durante la fase di asciugatura compattare e lucidare la superficie, utilizzando se necessario uno spruzzatore ad acqua, fino a raggiungere l'effetto desiderato.



## INTONACHINO MEDIO

SCHEDA TECNICA

### ALTRI SUGGERIMENTI APPLICATIVI

*Intonachino Medio* è un prodotto a grana grossa e può essere applicato come descritto per un effetto "grezzo", oppure in due mani, secco su secco (in quest'ultimo caso il consumo è leggermente aumentato).

### PROTEZIONE

Lasciare asciugare la superficie da trattare per almeno 48 ore. La protezione può avvenire attraverso applicazione di cere, sapone nero e prodotti tipo silossanico, polimeri fluorurati e poliuretani bicomponente a base acquosa o a solvente.

### CONSERVAZIONE

Il prodotto mantiene le sue proprietà per un periodo di 24 mesi se protetto dal caldo e dal freddo eccessivi.

La temperatura di conservazione deve essere compresa tra +5 °C e +30 °C. Proteggere dal gelo.

### NORME DI SICUREZZA

Evitare il contatto con la pelle e gli occhi. In caso di contatto, sciacquare abbondantemente con acqua. Tenere fuori dalla portata dei bambini.

Per ulteriori informazioni consultare la scheda di sicurezza.

### SMALTIMENTO

Il prodotto deve essere smaltito secondo le norme vigenti.

I contenitori vuoti devono essere inviati agli impianti di riciclaggio.

### AVVERTENZE

- Quando possibile, utilizzare lo stesso lotto per un'intera parete.
- Evitare l'applicazione sulla stessa parete in tempi diversi.
- Durante l'applicazione la temperatura deve essere compresa tra +10 °C e +30 °C, mentre l'umidità relativa deve essere inferiore all'85% anche nelle 24 ore successive all'applicazione.

In esterno:

- Evitare l'applicazione in pieno sole o in presenza di forte vento.
- Proteggere la superficie per 15 giorni dopo l'applicazione.





## INTONACHINO MEDIO

SCHEDA TECNICA

### CARATTERISTICHE TECNICHE

Tipo	Rivestimento decorativo in pasta a base di grassello di calce invecchiato e aggregato calcareo
Peso specifico	1,6 ± 1,7 kg/l
Consumo teorico	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2,2 kg/m<sup>2</sup> circa - singola mano</li><li>• 2,8 kg/m<sup>2</sup> circa - due mani</li></ul>
Granulometria	0,7 mm
Spessore rivestimento	1,00 ÷ 1,50 mm
Acqua di impasto	Pronto all'uso
Permeabilità al vapore	alta 0,06 m Ref. UNI EN ISO 7783-2:2001
Asciugatura	48 ore con temperatura esterna di 20°C
Indurimento	180 giorni
pH	12,5
VOC Dir. 2004/42/EC	0,07 g/l Valore limite: 40 g/l

ULTIMO AGGIORNAMENTO 28/09/2020



# INTONACO AL COCCIOPESTO PREDOSATO

SCHEDA TECNICA

Malta umida pre-dosata composta da grassello di calce forte magnesiaco stagionato, sabbia silicea opportunamente selezionata e cocchiopesto, posizionati in diversi scomparti del sacchetto.

## DESCRIZIONE

E' una malta aerea di grassello idraulicizzata con il cocchio pesto, pronta all'uso con la sola aggiunta di acqua e successiva miscelazione.

La silice presente nell'argilla cotta a basse temperature si lega con la calce creando silicati di calcio che aumentano la resistenza meccanica dell'intonaco, mantenendo la tessitura porosa e quindi la traspirabilità propria della calce. Aumenta la presa a contatto con l'aria assorbendone l'anidride carbonica ed avviando così il processo di ricarbonatazione della calce. La lenta presa riduce la formazione delle cavillature. Ha una funzione regolatrice igrometrica degli ambienti. Buona aderenza ai supporti, buona elasticità, piena compatibilità con i supporti antichi. Priva di additivi.

## IMPIEGHI

Idonea per interni ed esterni. Particolarmente indicata per la salubrità degli ambienti di abitazione e per il ripristino di intonaci di edifici di pregio storico artistico, nel rispetto della tradizione. Specifica per la bioedilizia. Miscelata con aggiunta di acqua ed applicata come intonaco tradizionale (a mano o a macchina) dà vita ad un intonaco rustico color rosato o paglierino, che può essere mantenuto a vista (evitando finiture o tinture con i costi relativi). L'ottima permeabilità al vapore garantisce anche una buona funzione deumidificante. La totale assenza di additivi rende tale malta compatibile con i vecchi manufatti ed utilizzabile in bioedilizia.

## APPLICAZIONE

Versare tutto il contenuto del sacchetto in un'impastatrice ad asse orizzontale o in una betoniera; aggiungere l'acqua necessaria.

Per la miscelazione manuale con la frusta elettrica si consiglia di mettere nel contenitore prima 1 -2 litri di acqua, poi il contenuto del sacchetto e alla fine l'acqua necessaria per la consistenza desiderata. Applicabile a mano o a macchina. Spessore massimo consigliato per ripresa: 2 cm.

## SUPPORTI

I vecchi supporti eterogenei od irregolari vanno preventivamente regolarizzati utilizzando il medesimo intonaco.

Le superfici devono essere stabili, pulite e inumidite prima di procedere all'intonacatura.

## STRUMENTI

Spatola, frattazzo, intonacatrice meccanica, staggia, rabetto.

## PULIZIA STRUMENTI

Sciacquare bene con acqua.

## RESA

Consumo teorico per centimetro di spessore: 17,8 Kg. di malta per m<sup>2</sup> di intonaco; con 1 t di malta si realizzano 56 m<sup>2</sup> di intonaco.

ULTIMO AGGIORNAMENTO 16/09/19





# INTONACO AL COCCIOPESTO PREDOSATO

SCHEDA TECNICA

KIT / CONFEZIONE	Sacchetti di polietene a più scomparti da 25 kg su pallet a perdere da 1500 kg.
CONSERVAZIONE	18 mesi vincolata alla conservazione integra dell'imballo. E' possibile anche lo stoccaggio all'aperto. Teme il gelo a causa della presenza del grassello di calce.
FINITURA	<i>Rustica:</i> con frattazzatura di un secondo strato di intonaco eseguito fresco su fresco; <i>Civile:</i> con la stabilitura; <i>Liscia:</i> con il grassello per restauro. <i>Decorazione:</i> pigmentare la stabilitura con ossidi per ottenere un rivestimento alla calce; pigmentando il grassello con ossidi, previa diluizione con acqua, per ottenere la pittura alla calce.
AVVERTENZE	Si consiglia di evitare di ricoprire l'intonaco con pitture o rivestimenti sintetici impermeabilizzanti in quanto si impedisce il processo di ricarbonatazione della calce. La calce è un materiale a pH alcalino. E' necessario proteggere occhi e mani con occhiali e guanti durante la preparazione e l'applicazione degli impasti. In caso di contatto accidentale con gli occhi lavare abbondantemente con acqua e consultare un medico.

## CARATTERISTICHE TECNICHE

Tipo	Malta da intonaco a composizione prescritta
Colore	Rosso (o giallo) mattone naturale
Intervallo granulometrico	0-2 mm (0-1 mm)
Massa volumica della malta fresca	1,60 Kg/dm <sup>3</sup>
Massa volumica della malta indurita	1,45 Kg/dm <sup>3</sup>
Resistenza alla compressione	CS1
Adesione al supporto	0,13 N/mm <sup>2</sup>
Coff. resistenza diffusione vapore	$\mu < 10,5$
Assorbimento acqua per capillarità	W <sub>0</sub>
Reazione al fuoco	A <sub>1</sub>
pH	11,7
Conducibilità Termica	( $\lambda$ 10 dry) 0,93 W/mK
Resa	17,8 kg/m <sup>2</sup> /cm
Spessore applicazione	max 10 mm/mano

ULTIMO AGGIORNAMENTO 16/09/19





## INTONACO AL COCCIOPESTO

RICETTA - SCHEDA TECNICA

Grassello di calce, sabbia e polvere di laterizio danno origine all'intonaco a cocchiopesto. Il cocchiopesto conferisce all'impasto ottime proprietà idrauliche formando un intonaco resistente all'umidità.

### RICETTA

per ottenere circa  
250 kg di malta



Grassello di calce	Cocchiopesto (0-1 mm)	Sabbia (0-2 mm)	Acqua
50 Kg o 2 sacchi	75 Kg o 3 sacchi	100 Kg o 4 sacchi	20 litri o 2 secchi

### PREPARAZIONE

Per la preparazione in cantiere, si riporta la formula a partire da un sacco da 25 Kg di grassello di calce, cocchiopesto e sabbia. Per dosare l'acqua si utilizza un secchio da muratore (capacità 10 litri).

- In betoniera, inserire 3 sacchi di Cocchiopesto giallo o rosso (25 Kg/cad) e 20 litri di acqua
- Fare girare per 1 minuto.
- Aggiungere 2 sacchi di Grassello di Calce Invecchiato (25 Kg/cad)
- Mescolare bene, fino ad ottenere un impasto omogeneo
- Aggiungere 4 sacchi di sabbia (25 kg/cad), mescolando ancora per omogeneizzare il tutto. Eventualmente aggiungere ancora acqua (con aliquote di 1/2 litro per volta fino a 5 litri).

L'acqua non va mai aggiunta in eccesso e la malta deve avere una consistenza solida. Per ottenere il massimo della lavorabilità, la malta andrebbe lasciata riposare per 5 minuti e quindi nuovamente mescolata per altri 2 minuti.

### IMPIEGHI

Realizzazione di intonaci a calce interni ed esterni, su supporti in laterizio, murature miste, blocchi in cemento, strutture in calcestruzzo.

### APPLICAZIONE

Prima dell'applicazione, occorre pulire i supporti dalle efflorescenze, dalle parti incoerenti e da ogni sostanza che possa compromettere l'adesione. Le irregolarità del supporto superiori a 2 cm vanno preparate almeno due giorni prima. Si consiglia di inumidire i supporti per rendere più uniforme la perdita d'acqua e la lavorabilità.

Applicare a mano o meccanicamente, per uno spessore fino a 15 mm per strato. In caso di spessori superiori a 15 mm, attendere che lo strato precedente abbia fatto presa, prima di procedere con la seconda mano.

La lavorazione superficiale dell'intonaco si esegue almeno dopo 4 ore dopo l'applicazione, secondo le condizioni ambientali e del tipo di superficie.

ULTIMO AGGIORNAMENTO 29/10/19



# INTONACO AL COCCIOPESTO

RICETTA - SCHEDA TECNICA

## STRUMENTI

Spatola, frattazzo, intonacatrice meccanica, staggia, rabetto.

## KIT / CONFEZIONE

Tutti i materiali necessari a formulare l'impasto per l'Intonaco a Cocciopesto sono acquistabili in kit come malta a composizione prescritta (UNI EN 998-2:2010):

- Grassello di Calce Invecchiato - 2 sacchi da 25 kg
- Cocciopesto 0-1 mm - 3 sacchi da 25 kg

La Sabbia non viene fornita con il kit, ma va reperita localmente. (Sabbia 0-2 mm - 4 sacchi da 25 kg)

Ogni kit permette di realizzare 1 ricetta per un totale di 245 kg di malta, pari a 14 m<sup>2</sup> di intonaco con spessore di 1 cm.

## CONSERVAZIONE

Conservare le confezioni chiuse e in ambiente asciutto per un periodo non superiore ai 12 mesi. Teme il gelo.

## AVVERTENZE

La calce è un materiale a pH alcalino. E' necessario proteggere occhi e mani con occhiali e guanti durante la preparazione e l'applicazione degli impasti. In caso di contatto accidentale con gli occhi lavare abbondantemente con acqua e consultare un medico.

## CARATTERISTICHE TECNICHE

Tipo	Malta da intonaco a composizione prescritta
Colore	Rosso (o giallo) mattone naturale
Intervallo granulometrico	0-2 mm (0-1 mm)
Massa volumica della malta fresca	1,60 Kg/dm <sup>3</sup>
Massa volumica della malta indurita	1,45 Kg/dm <sup>3</sup>
Resistenza alla compressione	CS1
Adesione al supporto	0,1 N/mm <sup>2</sup>
Coff. resistenza diffusione vapore	$\mu < 10$
Assorbimento acqua per capillarità	W <sub>0</sub>
Reazione al fuoco	A <sub>1</sub>
pH	14
Conducibilità Termica	0,45 W/mK
Resa	17,5 kg/m <sup>2</sup> /cm
Spessore applicazione	max 10 mm/mano

ULTIMO AGGIORNAMENTO 29/10/19



## INTONACHINO A COCCIOPESTO

RICETTA - SCHEDA TECNICA

Grassello di Calce Invecchiato, Cocciopesto e Polvere di Marmo per un intonachino di colore caratteristico del mattone frantumato. La formulazione vitruviana arricchita con cellulosa e gomma naturale, senza alcuna aggiunta di prodotti sintetici.

### RICETTA

per ottenere circa  
13 kg di intonachino



Grassello di calce invecchiato	PreMix: polvere di marmo ( 0 - 0,5 mm ), Cocciopesto Rosso, gomma e cellulosa	Acqua
5 Kg	7,5 Kg	0,5 - 1 LITRO

### PREPARAZIONE

Per la preparazione in cantiere, si riporta la formula a partire da grassello di calce e PreMix.

- In un secchio vuoto disperdere con cura le componenti secche (già premiscelate nel Premix da 7,5 kg)
- Aggiungere 5 kg di Grassello di Calce Invecchiato
- Aggiungere 0,5 litri di acqua
- Mescolare con frusta attaccata al trapano, fino ad ottenere un impasto omogeneo
- Attendere 5 minuti e mescolare nuovamente.

Aggiustare il contenuto d'acqua con piccole aliquote progressive fino alla consistenza desiderata.

### IMPIEGHI

Realizzazione di intonachini per decorazione di interni e soffitti, in tutti tipi di stanze, tra cui stanze umide, nuove o con supporti precedentemente preparati. È particolarmente adatto per il rivestimento di pareti che necessitano di un buon grado di diffusione del vapore acqueo. Permette di ottenere vari effetti decorativi di pregio in base all'esperienza, il gusto e la creatività dell'applicatore, anche combinando le differenti granulometrie.

### APPLICAZIONE

Al momento dell'applicazione, inumidire le superfici con acqua nebulizzata.

Applicare con spatola inox con bordi stondati, in due mani, in spessore complessivo di circa 2 mm. Per spessori maggiori di 2 mm, attendere 12 ore prima della nuova applicazione.

#### Effetto spugnato

Prima che essicchi completamente, rifinire la superficie con frattazzo in spugna umido, eliminando eventuali imperfezioni o accumuli di materiale.

#### Effetto lamato

Per un effetto levigato, prima che essicchi completamente, ripassare più volte la superficie con spatola inox per stucchi. Completata la posa, la finitura può essere protetta con prodotto idrorepellente (sapone nero, cera, silossani o fluorurati).

ULTIMO AGGIORNAMENTO 30/10/19





# INTONACHINO A COCCIOPESTO

RICETTA - SCHEDA TECNICA

## STRUMENTI

Spatola, frattazzo, spugna.

## KIT / CONFEZIONE

Tutti i materiali necessari a formulare l'Intonchino sono disponibili in Kit Predosato::

- Grassello di Calce Invecchiato - 1 secchio da 22 kg
- Premix (Polvere di Marmo, Cellulosa, Gomma Naturale) - 4 sacchi da 7,5 kg

Ogni kit permette di realizzare 4 ricette per un totale di 50 kg di malta, pari a 20 m<sup>2</sup> di intonachino a cocchiopesto applicato in due mani per uno spessore complessivo di circa 2 mm.

## CONSERVAZIONE

Conservare le confezioni chiuse e in ambiente asciutto per un periodo non superiore ai 12 mesi. Teme il gelo.

## AVVERTENZE

La calce è un materiale a pH alcalino: è necessario proteggere occhi e mani con occhiali e guanti, durante la preparazione e l'applicazione. In caso di contatto accidentale con gli occhi lavare abbondantemente con acqua e consultare un medico.

## CARATTERISTICHE CHIMICHE -FISICHE

Tipo	Rivestimento decorativo in pasta a base di grassello di calce invecchiato e polvere di marmo
Colore	Rosso caratteristico
Densità	1.6-1.7 kg/dm <sup>3</sup>
Resa (2 mani)	2,5 Kg/m <sup>2</sup>
pH	12
Resistenza al fuoco	A1
Granulometria	0,5 mm
Confezione	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1 x secchio da 22 kg Grassello di Calce Invecchiato</li><li>• 4 x sacchetto da 7,5 kg Premix (Polvere di Marmo, Cocciopesto Rosso, Cellulosa, Gomma Naturale)</li></ul>

ULTIMO AGGIORNAMENTO 30/10/19



# Sylitol Bio-Innenfarbe

Pittura minerale ai silicati



## Descrizione del Prodotto

Campo di Applicazione	Pittura minerale ai silicati a norma DIN 18363, lavabile e altamente traspirante. Sylitol Bio-Innenfarbe è indicata per gli ambienti interni che richiedono specifici requisiti igienici, grazie alla formulazione esente da solventi, plastificanti e conservanti, all'elevata percentuale di materie prime minerali e all'alcalinità naturale della finitura che riducono la formazione di muffe.
Proprietà del materiale	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Certificata natureplus®</li> <li>■ Totalmente esente da solventi, plastificanti e conservanti</li> <li>■ Formulazione senza allergeni, certificato di prova TÜV Nord</li> <li>■ Altamente traspirante</li> <li>■ Elevato punto di bianco</li> <li>■ Ottima copertura</li> <li>■ Specifica per supporti minerali</li> <li>■ Non infiammabile/non combustibile, classe A2</li> </ul>
Tipo di prodotto/Veicolo	Silicato di potassio con legante organico secondo DIN 18363.
Imballaggi	Confezioni da: <b>Bianco:</b> 12,5 litri. <b>Base 1:</b> 5 - 12,5 litri. <b>Base 3:</b> 4,7 litri.
Colori	Bianco. Sylitol Bio-Innenfarbe è tinteggiabile mediante sistema tintometrico ColorExpress. Colorazione manuale con i coloranti Histolith-Volltonfarben SI, max 20%. Per individuare eventuali errori di coloritura si prega di verificare la correttezza del colore prima di procedere con l'applicazione. Usare su superfici contigue solo colori della stessa produzione (lotto). Attenzione: le certificazioni NaturePlus e TÜV Nord fanno riferimento al prodotto bianco. La messa in tinta può influenzare le caratteristiche di conservazione e protezione.
Opacità	Superopaco - $G \leq 5$ a $85^\circ$ L'opacità può variare in funzione del colore scelto e della tipologia di supporto.
Magazzinaggio	Il prodotto è confezionato in idonei imballi. Ogni confezione è specificatamente etichettata e riporta il codice di produzione che identifica l'impianto e il periodo di produzione. Il prodotto deve essere tenuto al fresco, ma al riparo dal gelo, nelle confezioni originali ben chiuse. Nelle confezioni originali sigillate la stabilità è garantita per un anno.
Dati tecnici	Secondo EN 13300





■ Abrasione ad umido:	Classe 2
■ Rapporto di contrasto:	Classe 2 (per una resa di 7 m <sup>2</sup> /l)
■ Dimensione massima delle cariche:	<100 µm; Fine
■ Massa volumica:	Ca. 1,5 kg/l
■ Diffusione del vapore - spessore di aria equivalente sd:	<0,02 m; Classe V <sub>1</sub> - Alta. Secondo UNI EN ISO 7783-2
■ Permeabilità al vapore acqueo (valore sd):	Sd < 0,02 m Classe V <sub>1</sub> - Alta

## Applicazione

Supporti idonei	Supporti minerali di ogni natura. Dopo mano di fondo con Caparol-Haftgrund idonea per laterogesso, pannelli in espanso, tappezzerie e tessuti Capaver, vecchie pitture opache purchè non sfarinanti.
Preparazione del substrato	<p><b>Supporti minerali sinterizzati, sabbianti o sfarinanti</b> Applicare preventivamente una mano di fondo con Minera Konsolidierung.</p> <p><b>Intonaci interni a base di calce-cemento e cemento</b> In caso di supporti normalmente assorbenti, applicare direttamente. Su intonaci molto porosi, sabbiosi e assorbenti applicare preventivamente una mano di fondo con Histolith Silikat-Fixativ premiscelato miscelato 1:1 o 2:1 con acqua.</p> <p><b>Intonaci a base di gesso e intonaci pronti</b> Nel caso fosse necessario carteggiare gli intonaci a base di gesso, spolverarli, quindi applicare una mano di fondo con Acryl-Konsolidierung. Applicare una mano di fondo con HaftGrund EG.</p> <p><b>Pannelli di gesso (pannelli in cartongesso)</b> Carteggiare le bave da stuccatura. Consolidare i punti di stuccatura morbidi e carteggiati con Capaplex-s. Applicare una mano di fondo con HaftGrund EG.</p> <p><b>Calcestruzzo</b> Eliminare eventuali residui di distaccanti e sostanze farinose e sabbiose. Applicare una mano di HaftGrund EG.</p> <p><b>Muratura in pietra calcarea e mattoni a vista</b> Rimuovere eventuali efflorescenze, mano di fondo con Haftgrund EG.</p> <p><b>Rivestimenti stabili alla calce o con pitture ai silicati</b> Applicare direttamente. Per i colori intensi o scuri si consiglia una mano di fondo con HaftGrund EG.</p> <p><b>Rivestimenti stabili con pitture in dispersione e rivestimenti sintetici-organici</b> Applicare una mano di fondo con HaftGrund EG.</p> <p><b>Rivestimenti non portanti</b> Asportare completamente i rivestimenti con vernici, pitture o con intonaci sintetici ed eliminare meccanicamente i rivestimenti di pitture minerali non portanti e spolverare le superfici. Sulle superfici poco assorbenti e lisce applicare una mano di fondo con HaftGrund EG. Su superfici molto porose, sabbiose o assorbenti applicare una mano di fondo con Minera Konsolidierung.</p> <p><b>Tessuti decorativi tipo Capaver</b> Applicare una mano di fondo con HaftGrund EG.</p> <p><b>Carta da parati</b> Eliminare completamente. Togliere colla e residui di carta da macero mediante lavaggio. Applicare una mano di fondo con HaftGrund EG.</p> <p><b>Superfici infestate da muffa</b> Eliminare lo strato di muffa o di funghi mediante pulizia a umido. Lavare le superfici con Capatop e lasciare asciugare bene. Applicare una mano di fondo con HaftGrund EG.</p> <p><b>Piccoli punti difettosi</b> Dopo adeguato lavoro preliminare con stucco Akkordspachtel fein, ripararli secondo istruzioni d'impiego e applicare eventualmente una mano di fondo con HaftGrund EG.</p>
Preparazione del materiale	Miscelare bene prima dell'uso.
Metodo di applicazione	Pennello, rullo e apparecchi di spruzzatura.
Diluizione	Max. 5% di acqua per regolare la consistenza del prodotto o in caso di applicazione su supporti a forte contrasto cromatico.
Ciclo di applicazione	Normalmente due mani piene ed omogenee di prodotto. Su supporti con assorbimento elevato o non uniforme, applicare una mano di fondo con HaftGrund EG.

# Scheda Tecnica Sylitol Bio-Innenfarbe

Consumo/Resa	Circa 140 ml/m <sup>2</sup>   7 m <sup>2</sup> /l per mano, secondo il potere assorbente e la ruvidità del supporto. Il valore riportato deve considerarsi indicativo poiché l'esatto consumo va determinato mediante applicazione di prova.
Condizioni di applicazione	Temperatura minima per l'applicazione: +8°C, aria, supporto, prodotto. Temperatura massima per l'applicazione: +30°C, aria, supporto, prodotto. Umidità relativa massima consentita: 80%.
Essiccazione/Tempo di essiccazione	A +20° C e U.R. 65% il tempo di essiccazione al tatto è di circa 4-6 ore ed è quindi ricopribile. Esercibile dopo 3 giorni. In presenza di temperature più basse e/o di umidità dell'aria più elevate i tempi indicati possono aumentare considerevolmente.
Pulizia degli utensili	Subito dopo l'uso con acqua.
Applicazione con sistema di spruzzatura	Airless Angolo di spruzzatura 50° Ø Ugello: 0,64 mm (0,025"); Pressione: 150-180 bar
Nota	Non mescolare con altri prodotti al fine di mantenere inalterate le proprietà della pittura. In caso di messa in tinta, e a seconda del colore scelto, il contenuto organico dei pigmenti potrebbe far aumentare il contenuto organico massimo del 5% della pittura. Al fine di evitare segni di ripresa, applicare il prodotto bagnato su bagnato senza interruzioni. Non applicare su smalti, supporti con efflorescenze saline, materiale plastico e legno. La colorazione potrebbe causare un leggero effetto velato tipico delle finiture ai silicati che non può essere evitato. Su zone a tinte forti e soggette a forti sollecitazioni meccaniche si consiglia l'utilizzo di PremiumColor. Su superfici soggette ad avverse condizioni di illuminazione (luce laterale, luce radente) si raccomanda l'utilizzo di CapaSilan. Mescolare bene il prodotto prima dell'applicazione a spruzzo. I segni di ritocchi sono influenzati da molteplici parametri e possono risultare visibili dopo l'essiccazione. Su fondi riempitivi a base gesso: applicare una mano intermedia con Haftgrund EG sull'intera superficie per minimizzare il rischio di deviazioni di colore.

## Copertura delle superfici attigue

Coprire accuratamente tutte le superfici attigue a quelle da trattare, in particolare le superfici in vetro, ceramica, vernice, clinker, pietra naturale, metallo e legno.

## Avvertenze

Indicazioni di pericolo/Consigli di prudenza (Stato alla data di pubblicazione)	Vedere l'etichetta del prodotto o la Scheda di sicurezza.
Smaltimento	Dopo l'utilizzo non disperdere i contenitori nell'ambiente. Smaltire il prodotto/recipiente in conformità alla regolamentazione locale/nazionale. Conferire i contenitori con residui di prodotto liquido ai punti di raccolta rifiuti per pitture e smalti. Smaltire residui di prodotto indurito nei punti di raccolta di sfridi/materiali edili.
Valore limite Europeo per il contenuto in VOC	Di questo prodotto (cat. 1/a): 30 g/l. Questo prodotto contiene al massimo 1 g/l VOC.
Ulteriori informazioni	<b>Voci di capitolato</b> <b>Sylitol Bio Innenfarbe</b> Pittura minerale ai silicati a norma 18 363, lavabile e altamente traspirante. Applicazione a pennello, rullo o spruzzo di pittura minerale superopaca avente classe di lavabilità L2 e classe di copertura C2 (per una resa di 7 mq/l) secondo EN 13300. Diluibile con acqua al 5%, con una resa di 7,0mq/l e sovrapplicabile dopo 4-6 ore. Contenuto massimo di VOC 1 g/l, esente da solventi, plastificanti e conservanti.

## Aggiornamento: novembre 2020

La presente Scheda Tecnica è stata redatta sulla base dello stato attuale della tecnica e delle nostre esperienze. Per quanto riguarda i numerosi sottofondi e le differenti condizioni degli elementi da trattare, l'acquirente/applicatore non viene esonerato dal suo dovere di verificare in modo professionale ed artigianale, e di propria responsabilità, l'idoneità dei nostri prodotti per lo scopo d'impiego voluto, nelle condizioni in cui si trova il manufatto. Alla pubblicazione di una nuova edizione, il presente stampato perde la sua validità.

**Consulenza tecnica** In questo documento non è possibile analizzare tutti i fondi in pratica esistenti e il loro trattamento di rivestimento. Per i casi difficili o dubbi, consultate il nostro servizio di Assistenza Tecnica.

DAW Italia GmbH & Co KG – Marchio Caparol · Largo R. Murjahn, 1 · 20071 Vermezzo con Zelo (MI) · Tel. +39 02 9485521 · fax +39 02 948552297 · email: info@dawitalia.it · web: www.dawitalia.it

# Histolith® Innenkalk

Pittura a calce per interni a base di calce idrata additivata con olio di lino.



## Descrizione del Prodotto

Campo di Applicazione	Per la tinteggiatura con pittura a base di calce specifica per edifici storici e monumentali e per l'intero ambito abitativo. Particolarmente adatta per il rivestimento di intonaci ricchi di calce e per il rinnovo di vecchie pitture minerali assorbenti.
Proprietà del materiale	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ più volte sovraverniciabile</li> <li>■ altamente permeabilità al vapore acqueo <math>sd &lt; 0,01</math> m</li> <li>■ assorbente e traspirante</li> <li>■ con ridotte tensioni</li> </ul>
Tipo di prodotto/Veicolo	Calce bianca, pigmenti e riempitivi minerali, minimi additivi organici per migliorare la resistenza agli agenti atmosferici e la lavorazione (tra cui olio di lino).
Imballaggi	12,5 l
Colori	Bianco naturale  Colorazione di fabbrica in diverse varianti su richiesta. Per il rivestimento finale di superfici continue, lavorare esclusivamente prodotti aventi lo stesso codice di produzione o mischiare tra loro i prodotti aventi diversi codici di produzione. Possibilità di messa in tinta autonoma con colori resistenti alla calce e pigmenti a secco. Verificare la compatibilità dei pigmenti eseguendo delle prove.
Opacità	Altamente opaco
Magazzinaggio	Conservare in un luogo fresco ma al riparo dal gelo. Il prodotto va conservato esclusivamente in contenitori di plastica.
Dati tecnici	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Densità: ca. 1,5 g/cm<sup>3</sup></li> </ul>

## Applicazione

Supporti idonei	I supporti devono essere stabili, portanti, privi d'impurità e sostanze distaccanti, asciutti e assorbenti. Osservare VOB, parte C, DIN 18363, par. 3.
-----------------	--



Preparazione del substrato

**Intonaci nuovi della classe PI, PII und PIII:**

Prima del rivestimento, rispettare il tempo d'indurimento degli intonaci nuovi, per quelli della classe PI almeno 4 settimane, per quelli delle classi PII e PIII almeno 2 settimane. Rimuovere gli strati di sinterizzazione con Histolith® Fluat. In alternativa è possibile applicare Histolith® Innenkalk anche fresco su fresco circa 24 ore dopo la stesura dell'intonaco. In caso di applicazione fresco su fresco, sui rivestimenti colorati è possibile la comparsa di macchie e differenze di colorazione.

**Riparazioni dell'intonaco:**

La malta di riparazione deve essere dello stesso tipo e struttura dell'intonaco vecchio. I ritocchi all'intonaco devono essere ben consolidati e induriti prima di applicare la pittura. Applicare Histolith® Fluat su tutte le riparazioni all'intonaco e risciacquare.

**Intonaci vecchi non verniciati e vecchi rivestimenti minerali:**

Pulire accuratamente la superficie. Eliminare gli strati meno solidi.

**Riparazioni dell'intonaco:**

La malta di riparazione deve essere dello stesso tipo e struttura dell'intonaco vecchio. I ritocchi all'intonaco devono essere ben consolidati e induriti prima di applicare la pittura. Applicare Histolith® Fluat su tutte le riparazioni all'intonaco e risciacquare.

**Pietre naturali:**

Adate come supporto sono soltanto le pietre naturali assorbenti. Preparare una superficie di prova e verificare la compatibilità del rivestimento. Pulire bene la superficie. Eliminare gli strati meno solidi. Prima di applicare la mano di pittura Histolith® consolidare le pietre naturali tendenti a sgranarsi.

**Avvertenza:**

Per le pietre naturali contenenti sostanze idrosolubili esiste il rischio che queste possano provocare sulla superficie efflorescenze e macchie.

**Superfici infestate da funghi e alghe:**

Pulire ad umido le superfici contaminate. Dopo l'essiccazione, applicare il pulitore di alghe Histolith® Algenentferner e lasciare asciugare. Per la struttura del rivestimento è necessaria una consulenza tecnica preventiva da parte di un nostro addetto al servizio esterno o da parte del nostro ufficio tecnico.

Metodo di applicazione

Nell'ambito degli edifici storici e monumentali applicare preferibilmente a mezzo di una pennellessa.

Sistema di tinteggiatura del supporto

Dopo aver eseguito il pretrattamento del supporto, applicare una mano di fondo e una mano di finitura, in base alla capacità assorbente del supporto, diluita con acqua max. 10%.

Sui supporti fortemente e irregolarmente assorbenti, applicare prima una mano di fondo con Histolith® Silikat-Fixativ diluito con acqua in rapporto 2 : 1 fino a 1 : 1 secondo il potere assorbente del supporto.

Resa

Circa 350-400 g/m<sup>2</sup> su supporto liscio. Su supporti rugosi, proporzionalmente in maggiore quantità.

Determinare i valori esatti di consumo tramite prove di applicazione sul rispettivo oggetto.

Condizioni di applicazione

**Limite di temperatura inferiore durante l'applicazione:**

+8 °C per supporto e aria ambiente.

Essiccazione/Tempo di essiccazione

A 20 °C e 65% di umidità relativa dell'aria. Asciutto in superficie e sovraverniciabile dopo 4-6 ore. In presenza di temperature più basse e maggiore umidità dell'aria questi tempi si allungano.

Strumenti di pulizia

Subito dopo l'uso con l'acqua.

Nota

In base al tipo di supporto e agli influssi atmosferici possono evidenziarsi macchie e differenze di colorazione.

Si suggerisce di eseguire una prova anche per verificare la compatibilità con il supporto. Per evitare aloni, applicare in un'unica passata bagnato su bagnato.

**Misure di mascheramento:**

Coprire accuratamente le zone attigue alle superfici da rivestire, in particolare vetri, ceramica, verniciature, klinker, pietre naturali, metallo e legno.

## Avvertenze

Rischi particolari (Nota di pericolo) /  
Consigli di sicurezza (Stato alla data  
di pubblicazione)

Irritante per la pelle. Pericolo di gravi lesioni agli occhi. Non inalare vapori/aerosol.  
Conservare fuori dalla portata dei bambini. In caso di contatto con gli occhi lavare immediatamente ed abbondantemente con acqua e consultare un medico. In caso di contatto con la pelle, sciacquare immediatamente e abbondantemente con acqua e sapone. Durante il lavoro, indossare guanti adatti, proteggersi gli occhi / la faccia con occhiali e maschera protettiva.  
In caso di ingestione, consultare immediatamente un medico e mostrargli il contenitore o la sua etichetta.

Smaltimento

Consegnare al punto di smaltimento soltanto contenitori completamente vuoti. Residui di prodotto liquido possono essere smaltiti come rifiuti di pitture all'acqua, residui di prodotto essiccati possono essere smaltiti come pittura indurita o come rifiuti domestici.

Valore limite Europeo per il  
contenuto in VOC

Questo prodotto (cat. A/a): 30 g/l (2010). Questo prodotto contiene < 1 g/l VOC.

Ulteriori informazioni

Consultare la Scheda informative in materia di sicurezza.

Assistenza tecnica

In questo stampato tecnico non è possibile illustrare tutti i supporti in pratica esistenti e la loro preparazione.  
Nel caso si intenda trattare supporti non indicati nella presente Scheda Tecnica, siete pregati di contattare la nostra sede o i nostri rappresentanti. Siamo volentieri a disposizione per fornire una consulenza mirata.

Centro servizio clienti

Tel.: 043 399 42 22

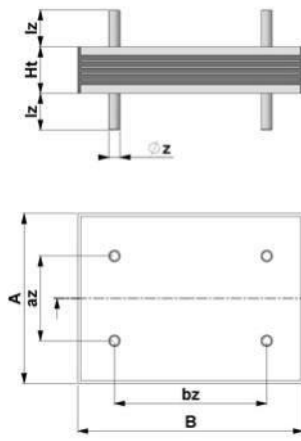
Fax: 043 399 42 23

E-Mail: [info@caparol.ch](mailto:info@caparol.ch)

## Scheda Tecnica 1016 · Ultimo aggiornamento: novembre 2013

La presente Scheda tecnica è stata aggiornata allo stato della tecnica e in base alle esperienze da noi maturate nel settore. Vista però la grande varietà di supporti e di condizioni oggettive che potrebbero trovare applicazione, l'acquirente/utilizzatore non può esimersi dall'obbligo di verificare in modo accurato e sotto la propria responsabilità l'idoneità dei nostri materiali per la destinazione d'uso prevista nelle rispettive condizioni d'impiego oggettive. Alla pubblicazione di ulteriori aggiornamenti, il presente documento non sarà più valido.

# NB2 NB4 NB5



- Ht altezza appoggio senza contropiastra  
height of bearing
- He altezza appoggio con contropiastra  
height of bearing with counterplates
- W peso appoggio  
weight of bearing
- A - B dimensione elemento  
bearing dimension
- Φp diametro perno  
pin diameter
- hp altezza perno e spessore contropiastra  
height of pin and height of masonry plates
- nz numero zanche  
N° anchors
- Φz diametro zanche  
diameter of anchors
- lz lunghezza zanche  
length of anchors
- az-bz interasse zanche  
interaxis of anchors
- hg altezza gomma  
height of rubber
- V carico verticale  
vertical load
- H carico orizzontale  
horizontal load
- s\* spostamento equivalente al carico  
orizzontale / equivalent displacement
- Kh rigidità trasversale  
horizontal stiffness

Combo 1  
deformazione gomma / rubber shear strain  
 $\gamma = 0,2$   
rotazione / rotation 0,01 rad | V=Vmax

Combo 2  
deformazione gomma / rubber shear strain  
 $\gamma = 1,0$   
rotazione / rotazion 0,005 rad | H=Hmax

DATA	NB5		NB2														hg	Combo 1			Combo 2			Kh
	NB4														V	H		s*	V	H	s*			
	Ht	W	Ht	W	Ht	He	W	A	B	Fp	hp	nz	Fz	lz								az	bz	
mm	Kg	mm	kG	mm	mm	kG	mm	mm	mm	mm		mm	mm	mm	mm	mm	mm	kN	kN	mm	kN	kN	mm	kN/mm
	32	1,9	42	3,4	42	72	6,8	120	120	20	15	2	20	80	-	55	10	126	2	2,0	107	9	10,0	0,90
NB2/4/5 100x100xHt	39	2,1	49	3,7	49	79	7,0	120	120	20	15	2	20	80	-	55	15	125	2	3,0	102	9	15,0	0,60
	46	2,3	56	3,9	56	86	7,3	120	120	20	15	2	20	80	-	55	20	92	2	4,0	75	9	20,0	0,45
	53	2,5	63	4,1	63	93	7,5	120	120	20	15	2	20	80	-	55	25	72	2	5,0	55	9	25,0	0,36
	60	2,7	70	4,3	70	100	7,7	120	120	20	15	2	20	80	-	55	30	59	2	6,0	42	9	30,0	0,30
	67	3,0	77	4,5	77	107	7,9	120	120	20	15	2	20	80	-	55	35	50	2	7,0	32	9	35,0	0,26
	74	3,3	84	4,7	84	114	8,1	120	120	20	15	2	20	80	-	55	40	47	2	8,0	25	9	40,0	0,22
NB2/4/5 100x150xHt	32	2,8	42	4,8	42	72	9,6	120	170	20	15	2	20	80	-	100	10	241	3	2,0	204	14	10,0	1,35
	39	3,1	49	5,1	49	79	9,9	120	170	20	15	2	20	80	-	100	15	238	3	3,0	196	14	15,0	0,90
	46	3,5	56	5,4	56	86	10,2	120	170	20	15	2	20	80	-	100	20	176	3	4,0	143	14	20,0	0,68
	53	3,8	63	5,8	63	93	10,6	120	170	20	15	2	20	80	-	100	25	139	3	5,0	106	14	25,0	0,54
	60	4,1	70	6,1	70	100	10,9	120	170	20	15	2	20	80	-	100	30	114	3	6,0	81	14	30,0	0,45
	67	4,5	77	6,4	77	107	11,2	120	170	20	15	2	20	80	-	100	35	96	3	7,0	63	14	35,0	0,39
	74	4,8	84	6,8	84	114	11,6	120	170	20	15	2	20	80	-	100	40	83	3	8,0	50	14	40,0	0,34
	81	5,1	91	7,1	91	121	11,9	120	170	20	15	2	20	80	-	100	45	73	3	9,0	39	14	45,0	0,30
NB2/4/5 100x200xHt	32	3,7	42	6,1	42	72	12,3	120	220	20	15	2	20	80	-	150	10	365	4	2,0	310	18	10,0	1,80
	39	4,2	49	6,5	49	79	12,7	120	220	20	15	2	20	80	-	150	15	361	4	3,0	297	18	15,0	1,20
	46	4,6	56	7,0	56	86	13,2	120	220	20	15	2	20	80	-	150	20	267	4	4,0	217	18	20,0	0,90
	53	5,0	63	7,4	63	93	13,6	120	220	20	15	2	20	80	-	150	25	211	4	5,0	161	18	25,0	0,72
	60	5,5	70	7,8	70	100	14,1	120	220	20	15	2	20	80	-	150	30	173	4	6,0	123	18	30,0	0,60
	67	5,9	77	8,3	77	107	14,5	120	220	20	15	2	20	80	-	150	35	147	4	7,0	96	18	35,0	0,51
	74	6,4	84	8,7	84	114	15,0	120	220	20	15	2	20	80	-	150	40	126	4	8,0	76	18	40,0	0,45
	81	6,8	91	9,2	91	121	15,4	120	220	20	15	2	20	80	-	150	45	111	4	9,0	61	18	45,0	0,40
	88	7,3	98	9,6	98	128	15,8	120	220	20	15	2	20	80	-	150	50	111	4	10,0	48	18	50,0	0,36
NB2/4/5 150x150xHt	32	4,2	42	6,7	42	72	13,5	170	170	20	15	2	20	80	-	100	10	391	4	2,0	382	20	10,0	2,03
	39	4,7	49	7,2	49	79	14,0	170	170	20	15	2	20	80	-	100	15	441	4	3,0	391	20	15,0	1,35
	46	5,2	56	7,7	56	86	14,5	170	170	20	15	2	20	80	-	100	20	463	4	4,0	387	20	20,0	1,01
	53	5,7	63	8,2	63	93	15,0	170	170	20	15	2	20	80	-	100	25	443	4	5,0	377	20	25,0	0,81
	60	6,2	70	8,7	70	100	15,5	170	170	20	15	2	20	80	-	100	30	366	4	6,0	300	20	30,0	0,68
	67	6,7	77	9,2	77	107	16,0	170	170	20	15	2	20	80	-	100	35	311	4	7,0	245	20	35,0	0,58
	74	7,2	84	9,7	84	114	16,5	170	170	20	15	2	20	80	-	100	40	270	4	8,0	204	20	40,0	0,51
	81	7,7	91	10,2	91	121	17,0	170	170	20	15	2	20	80	-	100	45	238	4	9,0	172	20	45,0	0,45
	88	8,2	98	10,7	98	128	17,5	170	170	20	15	2	20	80	-	100	50	238	4	10,0	146	20	50,0	0,41
	95	8,7	105	11,2	105	135	18,0	170	170	20	15	2	20	80	-	100	55	191	4	11,0	125	20	55,0	0,37

# ultrashield®

una famiglia prodotti

**Innovazione, qualità ed estetica** sono le parole chiave di Ultrashield, tecnologia unica nella sua categoria, famiglia di prodotti protagonista assoluta del mercato del decking.

Una nuova generazione di legno composito, pensato e progettato per unire performance ed estetica senza eguali. Frutto di oltre cinque anni di ricerca e di una rivoluzionaria tecnologia, Ultrashield apporta una determinante innovazione al settore dei legni composti: fondere la comprovata resistenza delle fibre di legni duri e del polietilene ad alta densità con uno **scudo esterno** completamente in polimero. Lo scudo incapsula la doga avvolgendola in un film impermeabile e protettivo, altamente resistente a graffi, alla formazione di macchie e alla variazione di colore nel tempo.

Ultrashield è la risposta alla necessità di innovazione del settore dei legni composti: un materiale che unisce ai vantaggi del legno composito tutto il fascino e la bellezza essenziale tipica del legno naturale.

*Ultrashield, a family of products*

*Innovation, quality and aesthetics are the keywords for Ultrashield, a technology like no other, which is found in a family of products that is very much at the forefront of the decking market.*

*A new generation of composite wood, conceived and designed to combine unrivalled performance with attractive aesthetics. The fruit of more than five years of research, leveraging a revolutionary technology, Ultrashield brings a game-changing innovation to the composite-wood sector: fusing the tried-and-tested resistance of hard wood fibres and high-density polyethylene with an **external shield** made entirely of polymer. The shield encases the board, enveloping it in a protective, waterproof film that is highly resistant to scratching, the formation of stains and colour variation over time.*

*Ultrashield is the answer to the demand for innovation within the composite-wood sector: a material that unites the advantages of composite wood with all the charm and essential beauty of natural wood.*

legni composti

*composite woods*



## TECNOLOGIA ULTRASHIELD

Ultrashield è un composito ligneo-polimerico incapsulato, dotato di uno **scudo di qualità superiore**, tecnologicamente avanzato, che riveste sui quattro lati il nucleo centrale.

Lo scudo e il nucleo vengono coestrusi in uno stampo a temperatura altissima, evitando in questo modo collanti o sostanze chimiche dannose per l'ambiente.

Il nucleo è costituito da materiali riciclati attentamente selezionati e da fibre riciclate di legno duro e polietilene ad alta densità, che garantiscono **maggiore resistenza e durabilità**.

Lo scudo usa un tecnopolimero avanzato con una formulazione che fornisce alle tavole protezione 'ultra' contro:

**Macchie:** qualsiasi residuo esterno può essere facilmente eliminato dalla superficie poiché non viene mai assorbito dallo scudo.

**Muffa, decomposizione, spaccature e crepe:** lo scudo è uno strato al 100% impermeabile che impedisce la formazione di qualsiasi muffa o spaccatura.

**Viraggio di colore:** la speciale formula dello scudo assicura un'elevata stabilità cromatica negli anni, tale da rendere impossibile per l'occhio umano riscontrarne cambiamenti.

**Deterioramento estetico:** le tonalità multicolori uniche di Ultrashield sono parte integrante della formulazione dello scudo, altamente resistente nel tempo.

## ULTRASHIELD TECHNOLOGY

*Ultrashield is a capped wood plastic composite, which means it has an **advanced premium shield** encasing all four sides around its inner core. The shield and core are extruded together under a very high temperature mold simultaneously, so there are no adhesives or chemicals that are harmful to the environment. The core is made from carefully selected recycled material and highly dense recycled hardwood and softwood fibers that allow for **greater strength and durability**.*

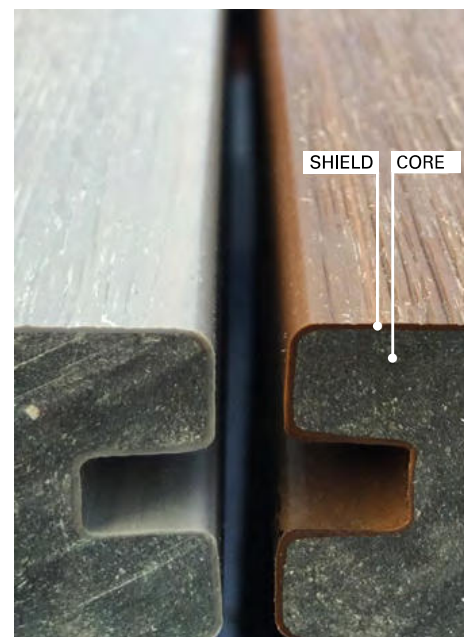
*The shield uses an advanced engineering polymer to create a formulation which gives the boards Ultra protection against:*

***Stains:** any external residue can be easily eliminated from the surface as the shield prevents absorption.*

***Mould, decomposition, cracks and splits:** the shield is a 100% waterproof layer that prevents the formation of any mould or cracks.*

***Fading:** the shield's formula guarantees unrivalled chromatic stability over the years; no changes are visible to the human eye.*

***Aesthetic deterioration:** the unique multichromatic tones of Ultrashield are an integral part of the shield, which won't need painting, sanding or varnishing once over the years.*



aesthetic  
quality  
innovation

qualità  
estetica  
innovazione



## SISTEMI DI POSA DOGA ULTRASHIELD

INSTALLATION METHODS ULTRASHIELD BOARD

### SISTEMA CLASSICO

La fuga tra le doghe è di 5 mm.

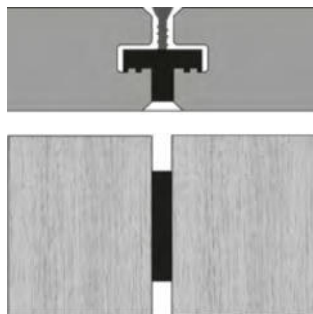
Si installa la doga Ultrashield standard di dimensioni 23x138mm con il sistema di clips di bloccaggio in acciaio inox e clips di espansione in PE.

### CLASSIC SYSTEM

The lateral gap between boards is 5 mm.

The Standard Board, with dimensions 23x138 mm, has to be used.

The clip system includes blocking clips in stainless steel and expansion clips in PE.



### SISTEMA A FUGA RIDOTTA

La distanza laterale tra le doghe è di 1mm.

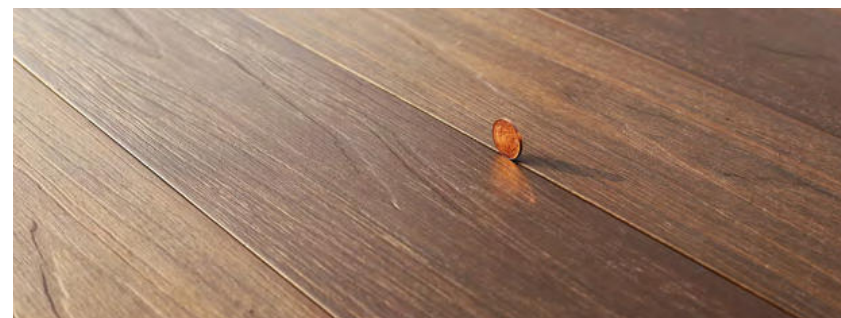
Si installa la doga Ultrashield standard di dimensioni 23x138mm con il sistema di clips di bloccaggio e clips di espansione in acciaio inox.

### SMALL GAP SYSTEM

The lateral gap between boards is 1mm.

The Standard Board, with dimensions 23x138mm, has to be used.

The clip system includes blocking and expansion clips, both in stainless steel.



### SISTEMA A SCOMPARSA

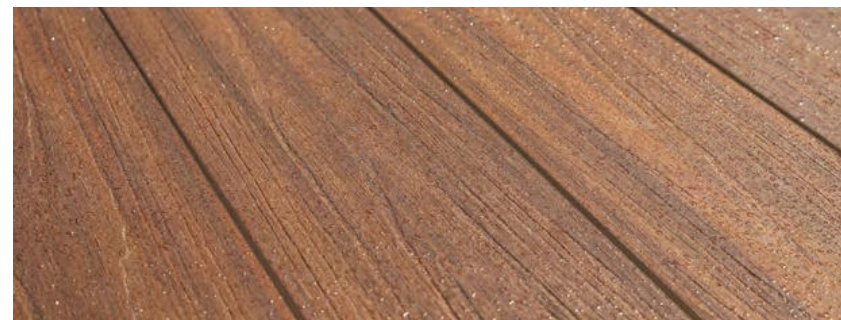
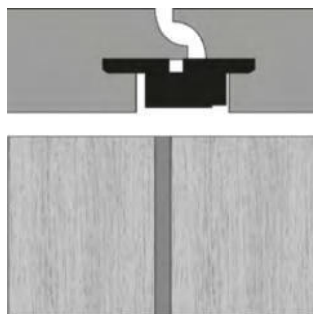
Le doghe si sovrappongono lateralmente, garantendo una continuità visiva.

Si installa la doga brevettata Ultrashield "Profilo a Scomparsa" di dimensioni 23x145mm con il sistema di clips di bloccaggio e clips di espansione in PE.

Nel calcolo della superficie va considerato un eccesso del 5%, oltre al normale sfrido. È necessario perforare per fare un'asola sulla fresatura della doga dove si inserisce la clip di bloccaggio.

### INVISIBLE SYSTEM

Boards overlap laterally therefore giving a visual continuity. The patented Invisible Ultrashield Profile, with dimensions 23x145mm, has to be used. The clip system includes blocking and expansion clips, both in PE. A 5% excess in boards calculation must be considered and added to the standard waste. A buttonhole must be made on the board where the blocking clip is to be inserted.





## dogha classica / classic board

### DIMENSIONI

*DIMENSIONS*

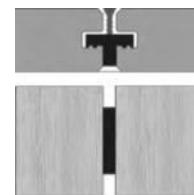
23 x 138 x 2200 mm

### SISTEMI DI POSA

*INSTALLATION SYSTEMS*

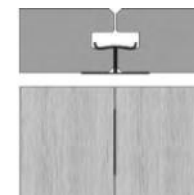
#### Sistema classico

*Classic system*



#### Sistema a fuga ridotta

*Small gap system*



### GAMMA COLORI E FINITURE

*COLOURS AND FINISHING*

*\*verificare sempre la disponibilità  
always check availability*

#### TEAK

*liscio / smooth*

*venato / veined*



#### ANTIQUE

*liscio / smooth*

*venato / veined*



#### SNOW \*

*liscio / smooth*

*venato / veined*



#### CEDAR

*liscio / smooth*

*venato / veined*



#### CHARCOAL \*

*liscio / smooth*

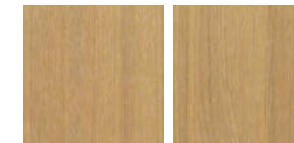
*venato / veined*



#### RED CEDAR

*liscio / smooth*

*venato / veined*



## **ULTRASHIELD NATURALE**

### ***VOCE CAPITOLATO POSA A PAVIMENTO - SU SUPERFICIE PERFORABILE***

Fornitura e posa di pavimentazione in legno composito per esterni tipo Ultrashield di produzione Déco, materiale composito di seconda generazione formato da farine di legni duri e HDPE e rivestito con un tecnopolimero impermeabile a protezione che lo rende resistente a macchie, graffi e scolorimenti senza necessità di prodotti aggiuntivi. Dimensioni 23 x 138 x 2200 mm; Resistenza alla trazione 20.8 Mpa; Durezza 78.7; Carico di rottura a flessione statica 26.3 Mpa; Densità 1.2 g/cm<sup>3</sup>; Peso m<sup>2</sup> 18.63 Kg; colore Teak, Antique, Oak o Cedar finitura Venata o Liscia.

Il materiale deve essere fissato a una orditura di magatelli in legno durevole tipo larice impregnato o alluminio.

Le doghe vanno fissate con un sistema misto di clip di bloccaggio in INOX e clip di espansione in PE, e viti in INOX verniciate a nero, a una struttura di magatelli in legno durevole (tipo larice impregnato) avente interasse non superiore a 35cm, da fissarsi a sua volta a soletta di cemento stabile, piana e forabile avente dislivello circa 2% per permettere lo scorrimento dell'acqua piovana. Il sistema misto clip di bloccaggio/espansione consente di orientare la dilatazione delle doghe e mantenerne omogenee le distanze anche in caso di grande passaggio di pubblico. La posa va eseguita rispettando con attenzione le istruzioni di posa, distanze e fughe, indicate sui materiali tecnici forniti da Déco, al fine di conferire la massima stabilità al rivestimento.

## ULTRASHIELD DOGA CLASSICA - SCHEDA TECNICA

### ULTRASHIELD CLASSIC BOARD - TECHNICAL FEATURES

CARATTERISTICA FEATURE	NORMA STANDARD	RISULTATO RESULT
Tipologia prodotto <i>Typology of product</i>		WPC (Wood Polymer Composit) di seconda generazione, ricoperto da film in plastica coestruso con il nucleo del prodotto. Prodotto composto da: 60% ca. fibra di legni duri, 30% ca. polietilene (HDPE), 10% ca. additivi. <i>2nd generation WPC (Wood Polymer Composit), covered by a plastic shield coextruded with the inner core. Composed by: 60% hard woods, 30% polyethylene (HDPE), 10% additives.</i>
Destinazione d'uso (*) <i>Intended use</i>		Rivestimenti per esterni non strutturali <i>Non-structural outdoor coverings</i>
Dimensione doga <i>Board dimensions</i>		23 x 138 x 2200 mm
Resistenza all'abrasione <i>Abrasion resistance</i>	ASTM D4060-10	33 mg (1000 cycles)
Coesione interna <i>Inner cohesion</i>	EN319	Resistenza a trazione media > 2,3 Mpa nessun segno evidente di danno dopo il test <i>Tensile strength &gt; 2,3 Mpa, no visible marks after test</i>
Coefficiente di espansione termica lineare <i>Coefficient of linear thermal expansion</i>	ASTM D696	38,9 x 10 <sup>-6</sup> mm/mm°C
	EN15534	32,2 x 10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup>
Comportamento viscoso <i>Viscosity</i>	EN15534	ΔS: 4.70 mm, ΔSr: 2.81 mm (l=350 mm)
Contenuto di pentaclorofenolo <i>Level of Pentachlorophenol</i>	CE(EN14041 (2004))	2,99 ppm
Recupero della deformazione <i>Deformation recovery</i>	ASTM D7032	dopo 24h / after 24h: 93%
Grado di sfarinamento <i>Level of chalking</i>	EN15534	Classe 0, nessun sfarinamento <i>Class 0, no chalking</i>
Resistenza al fuoco <i>Fire resistance</i>	EN13501-1 EN ISO9239-1 EN ISO11925-2	Efl
Resistenza agli urti <i>Shock resistance</i>	EN15534	Lunghezza max. crepa: nessuna crepa, incavatura max residua (mm): 0,14 <i>Crack max length: no crack, max. indentation: 0,14 mm</i>
Contenuto di formaldeide <i>Level of formaldehyde</i>	EN717-1	Non rilevabile / Not detectable
	ASTM-D6007-14	Non rilevabile / Not detectable
Proprietà meccaniche <i>Mechanical properties</i>	ASTM D6109	Resistenza a flessione / Bend resistance: 26,2 Mpa
		Modulo di elasticità / Tensile modulus: 3,10 Gpa
		Massimo carico / Max load: 4537 N (l=350 mm)
Contenuto di metalli pesanti <i>Level of heavy metals</i>	EPA3051	Sb: ND, As: ND, Se: ND, Sn: ND
Resistenza all'impatto <i>Impact resistance</i>	ASTM D4226	MFE > 396 J
Resistenza alla muffa <i>Mould resistance</i>	ASTM G21	Classe 0 <i>Class 0</i>
Contenuto di umidità / Umidity level	EN15534 / EN322	0,83%
Resistenza all'umidità sotto cicli di prova <i>Humidity resistance under test cycles</i>	EN15534	Original MOR: 27,4 Mpa
		After exposure, MOR: 24,8 Mpa, Decrease: 9,6%

CARATTERISTICA FEATURE	NORMA STANDARD	RISULTATO RESULT
Resistenza ai graffi <i>Resistance to scratches</i>	ISO4586-2	Classe 2 <i>Class 2</i>
Resistenza alla scalfittura <i>Resistance to nicks</i>	EN15534	Applicando un carico di 2000N, Durezza di Brinell: 72 Mpa, Grado di recupero elastico: 65% <i>With 2000N, Brinell: 72 Mpa, Elastic recovery: 65%</i>
Resistenza agli agenti atmosferici <i>Resistance to atmospheric agents</i>	EN15534 / ISO4892-2	Dopo 2000h di esposizione ΔE*=1,09, Grey Scale=4-5 <i>After 2000 h of exposure ΔE*=1.09, Grey Scale=4-5</i>
Durezza di Rockwell <i>Rockwell hardness</i>	ASTM D785	78,7 R
Resistenza allo scivolamento <i>Slipping resistance</i>	DIN51130	Oil-wet ramp test: Angle: 19.7° Rating: R11
	DIN51097	Wet-load ramp test: Front view: Angle: 31.2° Rating C Back view: Angle: 29° Rating: C
Rigonfiamento e assorbimento di acqua (24 h di immersione) <i>Swelling and water absorption (24 h immersion)</i>	EN15534	1) Swelling: 0,06% in thickness, 0,03% in width, 0,03% in length. 2) Water absorption: 0,49%
		1) Swelling: 0,78% in thickness, 0,07% in width, 0,12% in length. 2) Water absorption: 1,66%
Rigonfiamento e assorbimento di acqua (28 giorni di immersione) <i>Swelling and water absorption (28 days immersion)</i>	EN15534	1) Swelling: 0,78% in thickness, 0,07% in width, 0,12% in length. 2) Water absorption: 1,66%
Resistenza ai raggi UV <i>Abrasion resistance</i>	ASTM G154	Dopo 3000 h, Grey Scale3, ΔE*=3,56 <i>After 3000 h, Grey Scale3, ΔE*=3.56</i>
Caratteristiche principali <i>Main features</i>		Aspetto identico al legno <i>It looks exactly like natural wood</i>  Colori disponibili / Available colours: Teak - Antique - Cedar - Charcoal* - Snow* - Red Cedar  Elevata resistenza a rottura, deformazioni, agenti climatici, aggressione di insetti <i>High resistance to break, deformations, atmospheric agents, insect attack</i>  Altamente isolante (*2), durevole e di facile manutenzione <i>Highly insulating (*2), durable and easy to maintain</i>  Semplice da installare / Easy installation  Resistente alle macchie / Resistant to stains  Resistente ai graffi / Resistant to scratches  Resistente allo scolorimento / Resistant to discolouring








(\*1) Nell'installazione del prodotto è necessario seguire scrupolosamente le istruzioni indicate a fine catalogo. (\*2) Particolari condizioni ambientali o di attrito con altri materiali non conduttivi potrebbero originare lievi fenomeni di elettrostaticità, soggetti ad affievolirsi nel tempo sino a scomparire con la normale usura delle doghe, comunque eliminabili con una diversa modulazione del grado di umidità degli ambienti o l'utilizzo di spray antistatici.  
**NOTE:** I dati tecnici possono subire modifiche senza obbligo di preavviso. Una tolleranza del +/-2% nelle dimensioni delle doghe è da considerarsi accettabile.

(\*1) To install the product, follow the installation guidelines at the end of the catalogue. (\*2) Particular environmental conditions or friction with other non-conductive materials could cause some light electrostatic phenomena. These events are fading over time and disappear with the normal use of the boards. However, they can be removed with the different modulation of the humidity grade of the locations or the use of antistatic spray  
**NOTE:** Technical features can be modified without notification. A +/-2% tolerance on dimensions is normal and acceptable.

## ULTRASHIELD - ACCESSORI PER DOGHE

ULTRASHIELD - ACCESSORIES FOR BOARDS

	NOME PRODOTTO PRODUCT NAME	DIMENSIONI (mm) DIMENSIONS (mm)	FINITURA SURFACE
	<b>Clip Bloccaggio - Sistema Classico</b> <i>Locking Clip - Classic System</i>	-	acciaio inox - nero <i>stainless steel - black</i>
	<b>Clip Espansione - Sistema Classico</b> <i>Expansion Clip - Classic System</i>	-	PE - nero <i>PE - black</i>
	<b>Vite per Clip - Sistema Classico</b> <i>Screw for Clip - Classic System</i>	3,5x35 (testa ridotta) <i>3,5x35 (reduced head)</i>	acciaio inox - nero <i>stainless steel - black</i>
	<b>Clip Bloccaggio - Fuga Ridotta</b> <i>Locking Clip - Reduced Gap</i>	-	acciaio inox - nero <i>stainless steel - black</i>
	<b>Clip Espansione - Fuga Ridotta</b> <i>Expansion Clip - Reduced Gap</i>	-	acciaio inox - nero <i>stainless steel - black</i>
	<b>Vite per Clip - Fuga Ridotta</b> <i>Screw for Clip - Reduced Gap</i>	3,5x20	acciaio inox <i>stainless steel</i>
	<b>Clip Bloccaggio - Profilo a Scomparsa</b> <i>Locking Clip - Invisible System</i>	-	PE - nero <i>PE - black</i>
	<b>Clip Espansione - Profilo a Scomparsa</b> <i>Expansion Clip - Invisible System</i>	-	PE - nero <i>PE - black</i>
	<b>Vite per Clip - Profilo a Scomparsa</b> <i>Screw for Clip - Invisible System</i>	4x20	acciaio inox <i>stainless steel</i>
	<b>Clip Partenza/Fine</b> <i>Start/End Clip</i>	-	acciaio inox <i>stainless steel</i>
	<b>Vite per Clip Partenza/Fine</b> <i>Screw for Start/End Clip</i>	4x20	acciaio inox <i>stainless steel</i>

	NOME PRODOTTO PRODUCT NAME	DIMENSIONI (mm) DIMENSIONS (mm)	FINITURA SURFACE
	<b>Tappo di Chiusura per Doga Classic</b> <i>End Cap for Classic Board</i>	-	liscio <i>smooth</i>
	<b>Cornice Perimetrale</b> <i>Lateral Frame</i>	85x10x2200	liscio/zigrinato <i>smooth/channel</i>
	<b>Cornice Perimetrale</b> <i>Lateral Frame</i>	138x10x2200	liscio/venato <i>smooth/veined</i>
	<b>Cornice Perimetrale</b> <i>Lateral Frame</i>	138x15x2200	liscio/venato <i>smooth/veined</i>
	<b>Cornice Perimetrale</b> <i>Lateral Frame</i>	180x15x2200	liscio/venato <i>smooth/veined</i>
	<b>Angolare</b> <i>Corner</i>	40x40x2200	solo faccia liscia <i>veined face only</i>
	<b>Profilo Battuta Gradino - Sistema Classico</b> <i>Step Edge Profile - Classic System</i>	23x138x2200	un solo lato venato <i>only one side veined</i>



## SISTEMA TRIPLEX®



### CICLO PROTETTIVO PER MANUFATTI IN ACCIAIO

#### 1. Generalità

SISTEMA TRIPLEX® è un ciclo integrato composto da protezione antiruggine di base realizzata mediante zincatura per immersione a caldo e da finitura superficiale con rivestimento di vernice in polvere.

Ciclo di verniciatura standard adatto all'impiego in classe di corrosività C3 con durabilità H (oltre 15 anni) o in classe di corrosività C4 con durabilità M (da 5 a 15 anni) secondo UNI EN ISO 12944, durabilità superiori raggiungibili mediante utilizzo di vernici dedicate.

#### 2. Zincatura a caldo

Zincatura per immersione a caldo in conformità alla norma **UNI EN ISO 1461:2009** realizzata in **bagno di zinco classe 1 secondo EUR 24286 EN : 2010**.

L' EUR 24286 EN è una linea guida per la realizzazione di zincatura a caldo di parti metalliche evitando l'infragilimento strutturale del manufatto. Il **bagno di classe 1**, composto da **materie prime certificate in percentuale verificata**, è l'unico che non richiede radiografie per l'accertamento della **non presenza di microfessurizzazioni**, dove consentito.

#### 3. Verniciatura a polvere

Verniciatura a polvere in conformità alla norma **UNI EN 13438**, con l'impiego di **vernici in polvere poliesteri TGIC free Qualicoat 1 o superiori, formulate specificamente per il rivestimento dell'acciaio zincato**, in grado di offrire un'eccellente durabilità all'esterno ed un'ottimale ritenzione del colore. Spessore finale film superiore a 70 micron.

Per ottenere la massima prestazione, la verniciatura è composta dalle fasi di seguito descritte:

1. **PREPARAZIONE MECCANICA** della superficie dei manufatti mediante levigatura con abrasivi a grana fine, finalizzata ad uniformare lievi irregolarità presenti sulla superficie del rivestimento di zinco;
2. **PREPARAZIONE CHIMICA**: Lavaggio e conversione superficiale con processo nanoceramico, in modo da creare uno strato inorganico molto stabile e di grande compattezza per **garantire elevate prestazioni di adesione della vernice** nel tempo.
3. **APPLICAZIONE POLVERI**: la polvere impiegata risponde pienamente alle normative di BS6496:1984, BS6497:1984, Qualicoat Classe 1.
4. **COTTURA IN FORNO**, alla temperatura indicata dalle specifiche tecniche della polvere utilizzata (es. 160- 200°C), verificata mediante strumento, fino a completa polimerizzazione.

#### 4. Durabilità totale del sistema protettivo

La durabilità totale del sistema protettivo, da intendersi come il periodo che trascorre fra applicazione e primo intervento manutentivo straordinario, è di **103 anni** (dati ricavati dallo studio del ciclo di vita e dalla Dichiarazione Ambientale di Prodotto EPD, che accompagna il trattamento, per installazioni in classe di corrosività C3 secondo UNI EN ISO 12944).

Il primo intervento manutentivo straordinario è per norma previsto al grado di arrugginimento Ri3 secondo ISO 4628-3. SISTEMA TRIPLEX è **fornito con manuale di uso e manutenzione**.

#### NORD ZINC S.P.A.

Via Industriale, 7 | 25020 San Gervasio Bresciano (BS) | ITALY  
Tel 030.99.26.000 | Fax 030.99.26.280 | [www.nordzinc.com](http://www.nordzinc.com)

Iscr. Reg.Impr. e P.I.: 01983230986 | REA: BS - 0399877

Capitale Sociale: € 1.560.000,00 i.v.



## 5. Qualità e sostenibilità ambientale del trattamento

SISTEMA TRIPLEX è realizzato da Nord Zinc spa. L'azienda opera in **Sistema di Gestione Integrata** Qualità (ISO 9001), Ambiente (ISO 14001), Sicurezza (OHSAS 18001). SISTEMA TRIPLEX è realizzato su impianto registrato EMAS, è stato **sottoposto a studio del ciclo di vita** (LCA) e dispone di **Dichiarazione Ambientale di Prodotto EPD**.

E' possibile richiedere l'equivalente in kg di CO2 equivalente emessa per la parte acciaio e i trattamenti eseguiti: dato che permette di calcolare un eventuale azione di azzeramento della CO2 emessa (es. : piantumazione) ed ottenere un opera ad impatto zero.

## 6. Garanzia assicurativa

SISTEMA TRIPLEX è fornibile con **GARANZIA ASSICURATIVA 10 ANNI**.

Questa copertura è una vera e propria polizza che viene stipulata con beneficiario il committente della realizzazione. Il tutto prevede controlli a livello di produzione carpenteria, preparazione superficiale, trattamenti e collaudo presso impianti Nord Zinc.

Questa caratteristica può essere quotata a parte solo in presenza di lotti di particolare entità (esempio : commesse con fornitura trattamenti superiore ai 50.000€).

### **NORD ZINC S.P.A.**

Via Industriale, 7 | 25020 San Gervasio Bresciano (BS) | ITALY  
Tel 030.99.26.000 | Fax 030.99.26.280 | [www.nordzinc.com](http://www.nordzinc.com)

Iscr. Reg.Impr. e P.I.: 01983230986 | REA: BS - 0399877

Capitale Sociale: € 1.560.000,00 i.v.





## SISTEMA TRIPLEX®

### Caratteristiche tecniche

Strato anticorrosione	zincatura a caldo UNI EN ISO 1461, bagno di zinco classe 1 secondo EUR 24286 EN (anti-infragilimento acciaio e saldature)
Spazzolatura meccanica post-zincatura	a richiesta
Conversione superficiale pre-verniciatura	Nano-ceramica
Strato estetico	Verniciatura a polvere secondo UNI EN ISO 13438
Tipo vernice	Poliestere per esterni ad alta ritenzione colore, Qualicoat 1 o superiori
Spessore strato vernice	≥ 70 micron
Durabilità strato vernice [1]	> 15 anni secondo UNI EN ISO 12944
Durabilità totale sistema [1]	> 100 anni [2]
Tenuta colore	Eccellente per 10 anni con lieve perdita brillantezza [3] / superiore a richiesta
Ambiente d'utilizzo	C1 (interni) / C2 (aree naturali) / C3 (urbano) / C4 (industriale) C5I-M (industriale pesante / marino) a richiesta [4]
Sostenibilità Ambientale	LCA (Studio del ciclo di vita) - Dichiarazione Ambientale di Prodotto EPD Realizzato su impianto EMAS (Gestione Ambientale Verificata)
VOC	Assenti
Dimensioni massime lavorabili	13.000 x 2.800 x 200 mm (lxhxp) 13.000 x 2.500 x 1.600 mm (lxhxp)
Peso massimo singolo pezzo lavorabile	2.000 kg

[1] dati relativi ad impiego in classe di corrosività C3 (urbano)

[2] al raggiungimento del 1% di superficie arrugginita (*Fonte: Studio Ciclo di Vita LCA*)

[3] ISO 2810, 12 mesi Florida 5°S

[4] contattare i ns. uffici tecnici per impieghi in C4-H, C5I, C5M

#### NORD ZINC S.R.L.

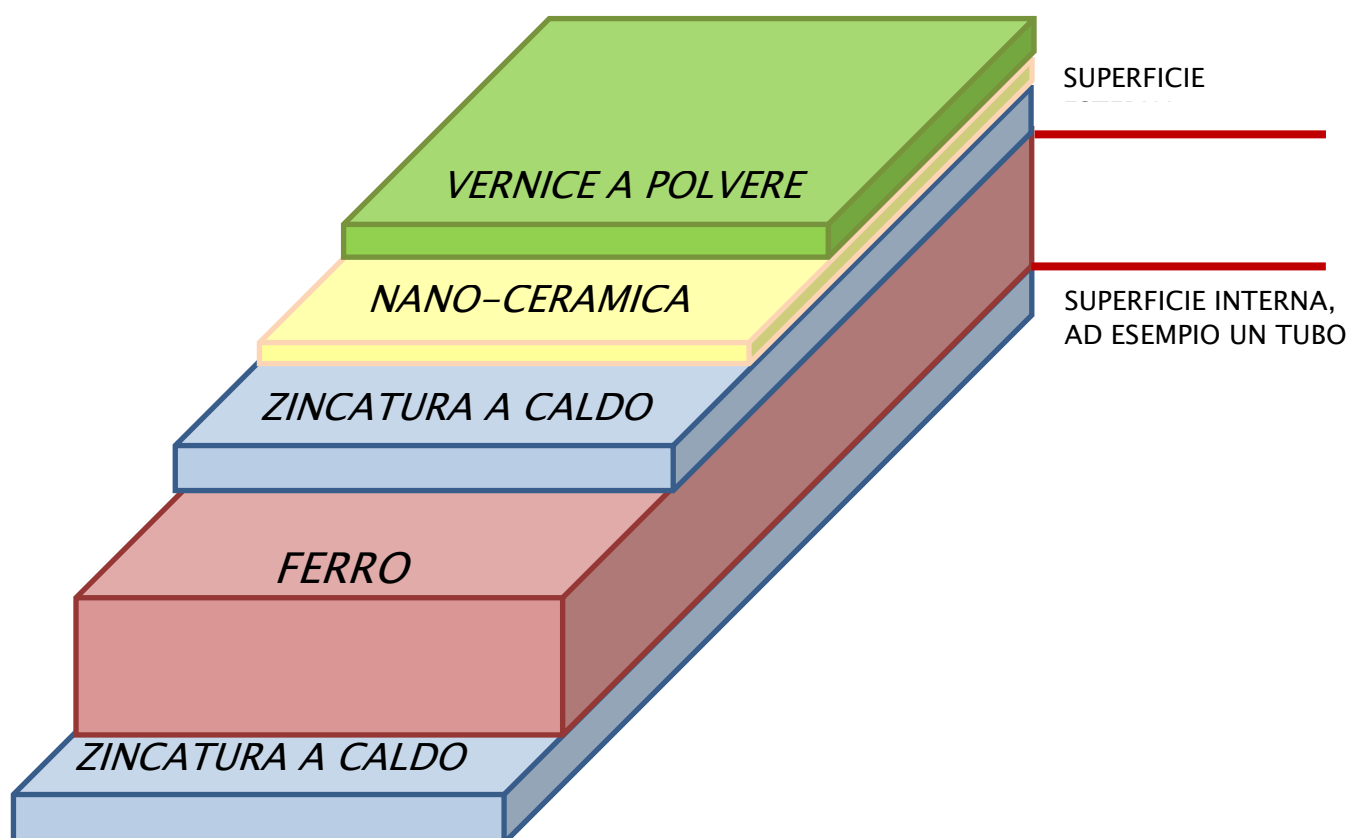
Via Industriale, 7 | 25020 San Gervasio Bresciano (BS) | ITALY

Tel 030.99.26.000 | Fax 030.99.26.280 | [www.nordzinc.com](http://www.nordzinc.com)

Ischr. Reg.Impr. e P.I.: 01983230986 | REA: BS - 0399877

Capitale Sociale: € 1.560.000,00 i.v.

## STRATIGRAFIA DEL SISTEMA PROTETTIVO



**NORD ZINC S.R.L.**

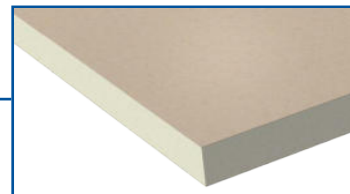
Via Industriale, 7 | 25020 San Gervasio Bresciano (BS) | ITALY

Tel 030.99.26.000 | Fax 030.99.26.280 | [www.nordzinc.com](http://www.nordzinc.com)

Iscr. Reg.Impr. e P.I.: 01983230986 | REA: BS - 0399877

Capitale Sociale: € 1.560.000,00 i.v.

# GT



## Descrizione

**STIFERITE GT** è un pannello sandwich costituito da un componente isolante in schiuma polyiso, espansa senza l'impiego di CFC o HCFC, rivestito su entrambe le facce con GT power insulation facer.

## Linee Guida per la stesura di capitolati tecnici

Isolante termico **STIFERITE GT** in schiuma polyiso espansa rigida (PIR) di spessore ...(\*), con rivestimenti GT power insulation facer su entrambe le facce, avente:

Resistenza Termica Dichiarata:  $R_D = \dots$  m<sup>2</sup>K/W (EN 13165 Annessi A e C)

... (si consiglia di completare la voce di capitolato indicando le caratteristiche e prestazioni più rilevanti per la specifica applicazione)

Prodotto da azienda certificata con: sistema di gestione qualità **UNI EN ISO 9001:2015**, sistema di gestione ambientale **UNI EN ISO 14001:2015**, sistema di gestione a tutela della Sicurezza e della Salute dei Lavoratori **OHSAS 18001:2007**, avente la marcatura di conformità CE su tutta la gamma. Disponibile la **Dichiarazione Ambientale di Prodotto (EPD)** verificata da Ente terzo e la valutazione dei **Criteri Minimi Ambientali (CAM)** previsti dal **Green Public Procurement (GPP)**.

(\*) I parametri variano in funzione dello spessore. Per inserire i valori corrispondenti allo spessore utilizzato si utilizzino i dati riportati nella presente scheda tecnica.

## Formato standard

lunghezza e larghezza:  
600 x 1200 mm  
spessori nominali [d] EN 823:  
**da 20 a 140 mm**

## Principali applicazioni

Isolamento di pareti  
Isolamento di pavimentazioni  
Isolamento di coperture



## PRINCIPALI CARATTERISTICHE E PRESTAZIONI - rilevanti ai fini della marcatura CE [UNI EN 13165]

### Conducibilità Termica Dichiarata - $\lambda_D$ [W/mK]

UNI EN 13165 Annessi A e C

Valore determinato alla temperatura media di 10° C

v. tabella valori in funzione dello spessore

### Resistenza Termica Dichiarata - $R_D = d / \lambda_D$ - [m<sup>2</sup>K/W]

v. tabella valori in funzione dello spessore

### Trasmittanza Termica Dichiarata - $U_D = \lambda_D / d$ [W/m<sup>2</sup>K]

v. tabella valori in funzione dello spessore

### Reazione al fuoco

EN 13501-1, EN 11925-2, EN 13823

**EUROCLASSE F**

### Resistenza alla compressione al 10% di schiacciamento - $\sigma_{10}$ [kPa]

EN 826

> **150 kPa** codice etichetta CE [CS(10/Y)150]

### Resistenza a trazione perpendicolare alle facce $\sigma_{mt}$ [kPa]

EN 1607

> **30 kPa** codice etichetta CE [TR30]

### Fattore di resistenza alla diffusione del vapore

EN 12086

**$\mu$  148 ± 24** codice etichetta CE [MU148]

### Absorbimento d'acqua per immersione parziale, breve periodo [kg/m<sup>2</sup>]

EN 1609

< **0,1** codice etichetta CE [WS(P)0,1]

### Absorbimento d'acqua per immersione totale, lungo periodo [% in peso]

EN 12087

< **1** codice etichetta CE [WL(T)1]

### Planarità dopo bagnatura da una faccia [mm]

EN 13165

≤ **10 mm** codice etichetta CE [FW10]

### Planarità $S_{max}$ [mm]

EN 825

≤ **5**

d mm	$\lambda_D$ W/mK	$R_D$ m <sup>2</sup> K/W	$U_D$ W/m <sup>2</sup> K
20	0,022	0,91	1,10
30		1,36	0,73
40		1,82	0,55
50		2,27	0,44
60		2,73	0,37
70		3,18	0,31
80		3,64	0,28
100		4,55	0,22
120		5,45	0,18
140		6,36	0,16

### Stabilità dimensionale [Livello]

EN 1604

**48 h, 70° C, 90% UR**

**3 per d < 20 mm** codice etichetta CE [DS(70;90)3]

**4 per d ≥ 30 mm** codice etichetta CE [DS(70;90)4]

**48 h, -20° C**

**2** codice etichetta CE [DS(-20;0)2]

### Tolleranze [mm]

EN 13165

**Lunghezza e Larghezza**

**± 5 < 1000 mm** codice etichetta CE [T2]

**± 7,5 da 1001 a 2000 mm** codice etichetta CE [T2]

### Spessore [mm]

**± 2 < 50 mm** codice etichetta CE [T2]

**± 3 da 50 a 75 mm** codice etichetta CE [T2]

**+ 5/-2 ≥ 75 mm** codice etichetta CE [T2]

## ALTRE CARATTERISTICHE E PRESTAZIONI

- **Massa volumica pannello -  $\rho$  [kg/m<sup>3</sup>]**  
Valore medio comprensivo del peso dei rivestimenti  
**36 ± 1,5**
- **Calore Specifico - Cp [J/kg° K]**  
Valore medio  
**1453**
- **Resistenza alla compressione, 2 % di schiacciamento -  $\sigma_2$  [kg/m<sup>2</sup>]**  
EN 826  
**> 5000**
- **Resistenza Pull through - [N]**  
EN 16382  
**> 800**
- **Resistenza alla diffusione del vapore d'acqua - [m<sup>2</sup>hPa/mg]**  
EN 12086  
**82 - 21**
- **Stabilità dimensionale - [% variazione dimensionale]**  
EN 1604  
**7 giorni, 70° C**  
**≤ 0,5**
- **Stabilità dimensionale - [% variazione dimensionale]**  
EN 1603 - rilevante per le applicazioni a cappotto  
**28 giorni, 23° C e 50 % UR**  
**≤ 0,01**
- **Assorbimento d'acqua per diffusione, lungo periodo [% in peso]**  
EN 12088  
**<2.1 per d = 20 mm**  
**<0.3 per d = 120 mm**
- **Assorbimento d'acqua per diffusione, lungo periodo [kg/m<sup>2</sup>]**  
EN 12088  
**<0.43 per d = 20 mm**  
**<0.41 per d = 120 mm**
- **Rigidità dinamica apparente -  $s'_1$  [MN/m<sup>3</sup>]**  
EN 29052-1  
**68 per d = 20 mm**  
**59 per d = 30 mm**
- **Percentuale in peso di materiale riciclato - [%]**  
Valore medio  
**2,02**

## CERTIFICAZIONI & RAPPORTI DI PROVA AGGIUNTIVI

- **Certificazioni aziendali di sistema:**  
- Sistema di gestione qualità UNI EN ISO 9001:2015,  
- Sistema di gestione ambientale UNI EN ISO 14001: 2015,  
- Sistema di gestione a tutela della Sicurezza e della Salute dei Lavoratori OHSAS 18001: 2007
- **Dichiarazione Ambientale di Prodotto EPD verificata da Ente terzo**  
ISO 14040 e EN 15804
- **Fonoisolamento acustico a parete -  $R_w$  [dB]**  
UNI EN ISO 140-3, UNI EN ISO 717-1  
**54**  
I dati relativi alla stratigrafia valutata sono riportati nel Quaderno Tecnico "Isolamento Acustico"
- **Riduzione del rumore da calpestio -  $\Delta L_w$  [dB]**  
UNI EN ISO 140-8, UNI EN ISO 717-2  
**18**  
I dati relativi alla stratigrafia valutata sono riportati nel Quaderno Tecnico "Isolamento Acustico"
- **Emissioni di composti organici volatili**  
UNI EN ISO 16000  
**Classe Francese A+**

## NOTE

### ■ Stabilità alla temperatura

I pannelli Stiferite sono utilizzabili in un campo di temperature continue normalmente comprese fra -40 °C e +110 °C. Per brevi periodi possono sopportare anche temperature fino a + 200° C, o equivalenti alla temperatura del bitume fuso, senza particolari problemi. Lunghe esposizioni a temperature superiori a +110° C potranno causare deformazioni alla schiuma o ai rivestimenti, ma non provocare sublimazioni o fusioni.

### ■ Aspetto

Eventuali piccole zone di non adesione tra i rivestimenti e la schiuma hanno origine dal processo produttivo e non pregiudicano in modo alcuno le proprietà fisico-meccaniche dei pannelli. Un'esposizione prolungata della schiuma poliuretanicca ai raggi UV può causarne l'ossidazione superficiale, il fenomeno non pregiudica le caratteristiche e prestazioni fondamentali del pannello

### ■ Imballo & Stoccaggio

I pannelli STIFERITE di misure standard vengono normalmente confezionati in termoretraibile, in pacchi chiusi e provvisti di etichetta CE. Stoccare i pacchi sollevati da terra. Per lunghi periodi ricoverarli al coperto e all'asciutto.

### ■ Avvertenze

I dati riportati nella presente scheda sono vincolanti per le caratteristiche e prestazioni previste dalla marcatura CE. Altre caratteristiche e informazioni aggiuntive potranno essere modificate anche in assenza di specifica segnalazione.

### ■ Altre informazioni

Per ottenere dati tecnici non contemplati nella presente Scheda Tecnica contattare l'Ufficio Tecnico STIFERITE al **numero verde 800840012**

**DICHIARAZIONE DI PRESTAZIONE**

n.101 CPR 04/02/2020

Pag. 1/3

1. Codice di identificazione unico del prodotto-tipo: **STIFERITE GT**
2. Numero di lotto: **I lotti di produzione vengono riportati sull'etichetta CE con riferimento alla presente DoP**
3. Usi previsti del prodotto da costruzione: **isolante termico per edilizia**
4. Marchio registrato e indirizzo del fabbricante:

**STIFERITE SpA**  
**Viale Navigazione Interna, 54**  
**35129 Padova (Italia)**

5. Nome e indirizzo del mandatario: –
6. Sistema di valutazione e verifica della costanza delle prestazioni del prodotto da costruzione: **AVCP 3**
7. L'organismo notificato:

**CSI S.p.A.**

**IDENTIFICATION NUMBER: 0497**

**Ha effettuato la determinazione del prodotto tipo sulla scorta del campionamento effettuato dal cliente) secondo il Sistema 3 e ha rilasciato i rapporti di prova**

**e**

**ISTITUTO GIORDANO S.p.A.**

**IDENTIFICATION NUMBER: 0407**

**Ha effettuato la determinazione del prodotto tipo sulla scorta del campionamento effettuato dal cliente) secondo il Sistema 3 e ha rilasciato i rapporti di prova**

**E**

**FIW (Monaco)**

**IDENTIFICATION NUMBER: 0751**

**Ha effettuato la determinazione del prodotto tipo sulla scorta del campionamento effettuato dal cliente) secondo il Sistema 3 e ha rilasciato i rapporti di prova**

8. Valutazione tecnica europea: –
9. Prestazione dichiarata:

Caratteristiche essenziali	Prestazione		Norma tecnica armonizzata
Resistenza termica	Resistenza termica $R_D/(m^2K/W)$	<b>Vedi tabella 1</b>	<b>EN 13165: 2016</b>
Conducibilità termica	Conducibilità termica $\lambda_D/(W/mK)$		
Spessore	Spessore $d_N/(mm)$		
Lunghezza e larghezza	< 1000 mm	<b>± 5 mm</b>	
	1001 a 2000 mm	<b>± 7.5 mm</b>	
	2001 a 4000 mm	<b>± 10 mm</b>	
	> 4000 mm	<b>15 mm</b>	
Reazione al fuoco	Reazione al fuoco/(Euroclasse)	<b>F</b>	
Combustione continua per incandescente		<b>Norma armonizzata non disponibile</b>	

Dichiarazione di Prestazione	Stiferite GT	Rev. 4 del 04/02/2020	Redatta da: F. Raggiotto	Verificata da: L. Tolin	Approvato: P. Stimamiglio
------------------------------	--------------	-----------------------	--------------------------	-------------------------	---------------------------

**DICHIARAZIONE DI PRESTAZIONE**

Caratteristiche essenziali	Prestazione		Norma tecnica armonizzata
Durabilità della reazione al fuoco contro calore, invecchiamento, agenti atmosferici e degrado		<b>La reazione al fuoco non cambia nel tempo</b>	<b>EN 13165: 2016</b>
Durabilità della resistenza termica contro calore, agenti atmosferici, invecchiamento/degrado	Durabilità della resistenza termica contro invecchiamento/degrado	<b>La resistenza termica non cambia nel tempo</b>	
	Stabilità dimensionale sotto specifiche condizioni di temperatura ed umidità	<b>Vedi tabella 1</b>	
	Deformazioni sotto specifiche condizioni di carico e temperatura	<b>NPD</b>	
Resistenza a trazione	Resistenza a trazione perpendicolare alle facce/(kPa)	<b>30 [TR30]</b>	
Resistenza alla compressione	Resistenza alla compressione o sollecitazione alla compressione/(kPa)	<b>150 [CS(10/Y)150]</b>	
Durabilità della resistenza a compressione contro invecchiamento/degrado	Scorrimento viscoso (creep) a compressione	<b>[CC(3/2.5/30)130]</b>	
Permeabilità all'acqua	Assorbimento d'acqua per immersione parziale a breve periodo/(kg/m <sup>2</sup> )	<b>0.1 [WS(P)0.1]</b>	
	Assorbimento d'acqua per immersione totale a lungo periodo/(%)	<b>1 [WL(T)1]</b>	
	Planarità dopo bagnatura da una faccia	<b>≤ 10 mm [FW 2]</b>	
Permeabilità al vapore	Trasmissione del vapore d'acqua	<b>MU 148 ± 24</b>	
Rilascio di sostanze pericolose nell'ambiente interno		<b>Norma Europea Armonizzata non disponibile</b>	
Indice di assorbimento acustico	Assorbimento sonoro	<b>NPD</b>	
Indice diretto di isolamento acustico	Assorbimento sonoro	<b>NPD</b>	

**DICHIARAZIONE DI PRESTAZIONE**

Tabella 1

Spessore/(mm)	Conducibilità termica $\lambda_D$ /(W/mK)	Resistenza termica $R_D$ /(m <sup>2</sup> K/W)	Stabilità dimensionale sotto specifiche condizioni di temperatura ed umidità	
			DS(70;90)	DS(-20;0)
[T2]				
<b>20</b>	<b>0.022</b>	<b>0.91</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
<b>30</b>		<b>1.36</b>	<b>4</b>	
<b>40</b>		<b>1.82</b>		
<b>50</b>		<b>2.27</b>		
<b>60</b>		<b>2.73</b>		
<b>70</b>		<b>3.18</b>		
<b>80</b>		<b>3.64</b>		
<b>90</b>		<b>4.09</b>		
<b>100</b>		<b>4.55</b>		
<b>120</b>		<b>5.45</b>		
<b>140</b>		<b>6.36</b>		
<b>160</b>		<b>7.27</b>		

10. La prestazione del prodotto di cui ai punti 1 e 2 è conforme alla prestazione dichiarata di cui al punto 9. Si rilascia la presente dichiarazione di prestazione sotto la responsabilità esclusiva del fabbricante di cui al punto 4.

Firmato a nome e per conto del fabbricante:  
Padova, 04/02/2020

Fabio Raggiotto, responsabile tecnico

