

# LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE DELLE FACCIATE DI PALAZZO MANZONI

ACCORDO QUADRO SERVIZI - LOTTO 2 - COMMESSA 20-08

CIG: 878065166D

CUP: J95F21000100005



RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  
Arch. Attilio Paracchini

## PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

DOCUMENTAZIONE TECNICA PER L'APPALTO

MANDATARIA



ARCHITETTURA INGEGNERIA INTEGRATA  
Via Pievaiola 15  
06128 Perugia  
T +39 075 501 2011  
www.sabsrl.eu  
info@sabsrl.it  
amministracionesab@pec.it

COORDINATORE GENERALE  
Ing. Catuscia Maiggi

RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE  
Ing. Marco Adriani

RESPONSABILE CONTROLLO QUALITÀ DELLA  
PROGETTAZIONE  
Arch. Michela Bracardi

RESPONSABILE CONCEZIONE ARCHITETTONICA  
Arch. Francesco Fucilli

RESPONSABILE CONTROLLO COSTI E PREVENTIVI  
Arch. Sergio Tucci

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI  
PROGETTAZIONE  
Geom. Stefano Adriani

RESPONSABILE ASPETTI DEL RESTAURO  
Nicola Panichi

TEAM DI PROGETTAZIONE:  
Ing. Barbara Bottausci  
Ing. Chiara Adriani (giovane professionista)

Azienda certificata con Sistema di gestione  
Qualità UNI EN ISO 9001:2015  
UNI EN ISO 14001:2015  
SIWA CERMET Reg. n. 3861  
Sistema di Gestione Sicurezza  
UNI EN ISO 45001:2018  
C.V.I. Reg. n. 8929

MANDANTE

RESPONSABILE ASPETTI ENERGETICI E  
CONTENIMENTO CONSUMI  
Ing. Andrea Guerra

sede legale: Corso Torino,  
14 / 4 - 16129 Genova  
sede operativa: Via di Corneto  
Il Lungo, 19 - 16123 Genova  
T + 39 010 2759057  
www.dodimoss.eu  
info@dodimoss.eu  
dodimoss@pec.it

Azienda certificata con Sistema di gestione  
Qualità UNI EN ISO 9001:2015  
REGOLAMENTO TECNICO ACCREDITA  
RT-21 RINA N. 34906/177

MANDANTE

TITOLO

## CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE TECNICA

COMMESSA

21022

SCALA

SCALE

UPER.001-01-02.22.DEF

CODIFICA DOCUMENTO

CODE DOCUMENT

FASE	LOTTO	CATEGORIA	SOTTO CATEGORIA	PROG.	TIPO	PROG.	REV.
D	L01	.DTA	.CT	01	.ET02		02

03

02

01

00

EMISSIONE FINALE

VALIDAZIONE DEFINITIVO/ESECUTIVO

DEFINITIVO/ESECUTIVO

BBO

BBO

BBO

FFU

FFU

FFU

MAD

MAD

MAD

GENNAIO 2023

NOVEMBRE 2022

APRILE 2022

REV.

EMESSO PER

ISSUED TO

RED.

COMP.

CONTR.

CHECK.

APPR.

APPRD.

DATA

DATE

# CAPITOLO 1

## NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

### Art. 1.1 NORME GENERALI

#### **Generalità**

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi allegato.

Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate. Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

#### **Contabilizzazione dei lavori a corpo e/o a misura**

La contabilizzazione dei lavori a misura sarà realizzata secondo le specificazioni date nelle norme del presente Capitolato speciale e nella descrizione delle singole voci di elenco prezzi; in caso diverso verranno utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in sito, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

La contabilizzazione delle opere sarà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari di contratto. Nel caso di appalti aggiudicati col criterio dell'OEPV (Offerta Economicamente Più Vantaggiosa) si terrà conto di eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica dell'appaltatore, contabilizzandole utilizzando i prezzi unitari relativi alle lavorazioni sostituite, come desunti dall'offerta stessa.

La contabilizzazione dei lavori a corpo sarà effettuata applicando all'importo delle opere a corpo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in perizia, di ciascuna delle quali andrà contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

#### **Lavori in economia**

Nell'eventualità siano contemplate delle somme a disposizione per lavori in economia tali lavori non daranno luogo ad una valutazione a misura, ma saranno inseriti nella contabilità secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta, per quanto riguarda i materiali. Per la mano d'opera, trasporti e noli, saranno liquidati secondo le tariffe locali vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori incrementati di spese generali ed utili e con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente su questi ultimi due addendi.

#### **Contabilizzazione delle varianti**

Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara ovvero con i prezzi offerti dall'appaltatore nella lista in sede di gara.

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti:

#### **1.1.1) Trasporti**

I trasporti di terre o altro materiale sciolto verranno valutati in base al volume prima dello scavo, per le materie in cumulo prima del carico su mezzo, senza tener conto dell'aumento di volume all'atto dello scavo o del carico, oppure a peso con riferimento alla distanza. Qualora non sia diversamente precisato in contratto, sarà compreso il carico e lo scarico dei materiali ed ogni spesa per dare il mezzo di trasporto in piena efficienza. Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per materiali di consumo, il

servizio del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

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

#### **1.1.2) Noleggi**

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo prestabilito.

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

Per il noleggio di carri ed autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perdita di tempo.

#### **1.1.3) Ponteggi**

L'onere relativo alla realizzazione dei ponteggi orizzontali e verticali è sempre compreso nei prezzi di elenco dei lavori.

Per lavorazioni o altezze eccedenti quelle contemplate in elenco prezzi ovvero da realizzare in economia, il noleggio e l'installazione dei ponteggi verrà valutata a m<sup>2</sup> di effettivo sviluppo orizzontale o verticale secondo quanto previsto nelle voci di elenco.

#### **1.1.4) Paramenti faccia a vista**

Il prezzo fissato per le lavorazioni faccia a vista, valutate separatamente dalle murature, comprende il compenso per i piani di posa e di combaciamento, per la lavorazione faccia a vista e qualunque altro eventuale costo del pietrame di rivestimento, qualora questo fosse previsto di qualità e provenienza diversa da quelle del materiale impiegato per la costruzione della muratura interna.

La misurazione di tali paramenti e della cortina in mattoni verrà effettuata in base alla superficie effettiva, deducendo i vuoti e le parti occupate da pietra da taglio o artificiale.

#### **1.1.5) Rivestimenti di pareti**

I rivestimenti di piastrelle o di mosaico verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo al metro quadrato sono comprese la fornitura e la posa in opera di tutti i pezzi speciali di raccordo, angoli, ecc., che saranno computati nella misurazione, nonché l'onere per la preventiva preparazione con malta delle pareti da rivestire, la stuccatura finale dei giunti e la fornitura di collante per rivestimenti.

#### **1.1.6) Fornitura in opera dei marmi, pietre naturali od artificiali**

I prezzi della fornitura in opera dei marmi e delle pietre naturali od artificiali, previsti in elenco saranno applicati alle superfici effettive dei materiali in opera. Ogni onere derivante dall'osservanza delle norme, prescritte nel presente capitolato, si intende compreso nei prezzi.

In particolare, detti prezzi comprendono gli oneri per la fornitura, lo scarico in cantiere, il deposito e la provvisoria protezione in deposito, la ripresa, il successivo trasporto ed il sollevamento dei materiali a qualunque altezza, con eventuale protezione, copertura o fasciatura; per ogni successivo sollevamento e per ogni ripresa con boiacca di cemento od altro materiale, per la fornitura di lastre di piombo, di grappe, staffe, regolini, chivette, perni occorrenti per il fissaggio; per ogni occorrente scalpellamento delle strutture murarie e per la successiva, chiusura e ripresa delle stesse, per la stuccatura dei giunti, per la pulizia accurata e completa, per la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera, e per tutti i lavori che risultassero necessari per il perfetto rifinito dopo la posa in opera.

I prezzi di elenco sono pure comprensivi dell'onere dell'imbottitura dei vani dietro i pezzi, fra i pezzi stessi o comunque tra i pezzi e le opere murarie da rivestire, in modo da ottenere un buon collegamento e, dove richiesto, un incastro perfetto.

#### **1.1.7) Intonaci**

Le rabbocature, i rinzaffi, le arricciature e gli intonaci di qualsiasi tipo, applicati anche in superfici limitate (ad es. in corrispondenza di spalle, sguinci, mazzette di vani di porte e finestre), o volta ed a qualsiasi altezza, saranno valutati con i prezzi di elenco.

La valutazione sarà eseguita in base alle superfici in vista effettiva, salvo quanto appresso specificato.

Gli intonaci sui muri interni ad una testa od in foglio dovranno misurarsi per la loro superficie effettiva e

dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti, al vivo delle murature di qualunque dimensione essi siano; in nessun caso saranno misurate le superfici degli sguinci, degli intradossi delle piattabande o degli archi dei vani passanti o ciechi.

Gli intonaci sui muri interni di spessore maggiore ad una testa, intonacati da una sola parte, saranno misurati vuoto per pieno, senza detrazione dei vani aperti di superficie inferiore a 2 metri quadrati, compenso delle superfici di sguinci, spalle, intradossi dei vani parapetti o simili eventualmente esistenti, sempre che gli stessi vengano intonacati.

I vani di superficie superiore a 2 metri quadrati dovranno essere detratti; saranno pertanto valutate le superfici degli sguinci, spalle, intradossi, parapetti, ecc.

Sui muri interni di spessore maggiore ad una testa, intonacati dalle due parti, in corrispondenza dei vani a tutto spessore, dovrà effettuarsi la detrazione dei vuoti dalla parte in cui il vuoto presenta la superficie minore; l'altra parte ricadrà nel caso precedente.

Per gli intonaci in corrispondenza di vani ciechi si procederà alla misurazione delle superfici effettivamente intonacate, compresi gli sguinci e gli intradossi di qualsiasi profondità; se tale profondità è inferiore a 20 cm queste saranno valutate per il doppio di quella effettiva.

I soffitti, sia piani che voltati saranno valutati in base alla loro superficie effettiva.

Gli intonaci esterni di qualsiasi tipo saranno valutati vuoto per pieno nella relativa proiezione sul piano verticale, intendendosi in tal modo valutare le sporgenze e le rientranze fino a 25 cm dal piano delle murature esterne se a geometria semplice (marcapiani e lesene a sezione rettangolare).

Sono esclusi gli oneri per l'esecuzione delle cornici, cornicioni, fasce, stipiti, architravi, mensole e bugnati. Saranno computati nella loro superficie effettiva gli intonachi eseguiti su cornicioni, balconi, pensiline, ecc., con aggetti superiori a 25 cm.

Le reti porta-intonaco in acciaio elettrosaldate o in fibra di vetro impiegate nell'intonaco armato verranno computate a peso ed il prezzo sarà comprensivo della sagomatura, della messa in opera, delle giunzioni, delle legature, dei distanziatori e di ogni altra lavorazione richiesta dalle prescrizioni o dalla normativa vigente.

Nel prezzo degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contro pavimenti, zoccolatura e serramenti.

### **1.1.8) Demolizioni e rimozioni**

I prezzi per la demolizione si applicheranno al volume effettivo delle strutture da demolire.

I materiali utilizzabili che, dovessero essere reimpiegati dall'Appaltatore, a semplice richiesta della Direzione dei Lavori, verranno addebitati all'Appaltatore stesso, considerandoli come nuovi, in sostituzione dei materiali che egli avrebbe dovuto provvedere e allo stesso prezzo fissato per questi nell'elenco.

La misurazione vuoto per pieno di edifici sarà fatta computando le superfici esterne dei vari piani con l'esclusione di aggetti, cornici e balconi e moltiplicando queste superfici per le altezze dei vari piani misurate da solaio a solaio; per l'ultimo piano demolito sarà preso come limite superiore di altezza il piano di calpestio del solaio di copertura o dell'imposta del piano di copertura del tetto.

a) Demolizione di murature:

verrà, in genere, pagata a volume di muratura concretamente demolita, comprensiva di intonaci e rivestimenti a qualsiasi altezza; tutti i fori, pari o superiori a 2 m<sup>2</sup>, verranno sottratti. Potrà essere accreditata come demolizione in breccia quando il vano utile da ricavare non supererà la superficie di 2 m<sup>2</sup>, ovvero, in caso di demolizione a grande sviluppo longitudinale, quando la larghezza non supererà i 50 cm.

b) Demolizione di tramezzi:

dovrà essere valutata secondo l'effettiva superficie (m<sup>2</sup>) dei tramezzi, o delle porzioni realmente demolite, comprensive degli intonaci o rivestimenti, detraendo eventuali aperture dimensionalmente pari o superiori a 2 m<sup>2</sup>.

c) Demolizione di intonaci e rivestimenti:

la demolizione, a qualsiasi altezza, degli intonaci dovrà essere computata secondo l'effettiva superficie (m<sup>2</sup>) asportata detraendo, eventuali aperture dimensionalmente pari o superiori a 2 m<sup>2</sup>, misurata la luce netta, valutando a parte la riquadratura solo nel caso in cui si tratti di murature caratterizzate da uno spessore maggiore di 15 cm.

d) Demolizione di pavimenti:

dovrà essere calcolata, indipendentemente dal genere e dal materiale del pavimento per la superficie compresa tra le pareti intonacate dell'ambiente; la misurazione comprenderà l'incassatura dei pavimenti

nell'intonaco. Il prezzo sarà comprensivo dell'onere della, eventuale, demolizione dello zoccolino battiscopa.

e) Rimozione e/o demolizione dei solai:

questa operazione dovrà essere valutata a superficie (m<sup>2</sup>) in base alle luci nette delle strutture. Nel prezzo delle rimozioni e/o demolizioni dei solai saranno comprese:

- la demolizione del tavolato con sovrastante cretonato o sottofondo e dell'eventuale soffitto su arellato o rete se si tratta di struttura portante in legno;
- la demolizione completa del soffitto e del pavimento, salvo che non risulti prescritta e compensata a parte la rimozione accurata del pavimento, se si tratta di struttura portante in ferro;
- la demolizione del pavimento e del soffitto, salvo che non risulti prescritta la rimozione accurata del pavimento se si tratta del tipo misto in c.a. e laterizio.

f) Rimozione della grossa orditura del tetto:

dovrà essere computata al metro quadrato misurando geometricamente la superficie delle falde del tetto senza detrarre eventuali fori. Nel caso la rimozione interessi singoli elementi o parti della grossa orditura, verrà computata solamente la parte interessata; nel prezzo dovrà essere compensato anche l'onere della rimozione di eventuali dormienti.

### **1.1.9) Demolizione di intonaci e rivestimenti**

Gli intonaci demoliti a qualsiasi altezza, saranno computati secondo la superficie reale, dedotti i vani di superficie uguale o superiore a 2 metri quadrati, misurata la luce netta, valutando a parte la riquadratura di detti vani, solo nel caso in cui si riferiscano a murature di spessore maggiore di cm 15.

### **1.1.10) Opere da pittore**

Le tinteggiature di pareti, soffitti, volte, ecc. interni o esterni verranno misurate secondo le superfici effettivamente realizzate; le spallette e rientranze inferiori a 15 cm di sviluppo non saranno aggiunte alle superfici di calcolo.

Per i muri di spessore superiore a 15 cm le opere di tinteggiatura saranno valutate a metro quadrato detraendo i vuoti di qualsiasi dimensione e computando a parte tutte le riquadrature.

L'applicazione di tinteggiatura per lesene, cornicioni, parapetti, architravi, aggetti e pensiline con superfici laterali di sviluppo superiore ai 5 cm o con raggi di curvatura superiori ai 15 cm dovrà essere computata secondo lo sviluppo effettivo.

Le parti di lesene, cornicioni o parapetti con dimensioni inferiori ai 5 o 15 cm indicati saranno considerate come superfici piane.

Le verniciature eseguite su opere metalliche, in legno o simili verranno calcolate, senza considerare i relativi spessori, applicando alle superfici (misurate su una faccia) i coefficienti riportati:

- a) opere metalliche, grandi vetrate, lucernari, etc. (x 0,75)
- b) opere metalliche per cancelli, ringhiere, parapetti (x 2)
- c) infissi vetrati (finestre, porte a vetri, etc.) (x 1)
- d) persiane lamellari, serrande di lamiera, etc. (x 3)
- e) persiane, avvolgibili, lamiere ondulate, etc. (x 2,5)
- f) porte, sportelli, controspartelli, etc. (x 2)

Il prezzo fissato per i lavori di verniciatura e tinteggiatura includerà il trattamento di tutte le guide, gli accessori, i sostegni, le mostre, i telai, i coprifili, i cassonetti, ecc; per le parti in legno o metalliche la verniciatura si intende eseguita su entrambe le facce e con relativi trattamenti di pulizia, anticorrosivi (almeno una mano), e di vernice o smalti nei colori richiesti (almeno due mani), salvo altre prescrizioni.

Le superfici indicate per i serramenti saranno quelle misurate al filo esterno degli stessi (escludendo coprifili o telai).

Il prezzo indicato comprenderà anche tutte le lavorazioni per la pulizia e la preparazione delle superfici interessate.

### **1.1.11) Operazioni di pulitura**

La valutazione di tutte le operazioni di pulitura eseguite su materiale lapideo, stucchi, dipinti murari, intonaci e mosaici (con sostanze solventi a tampone o a pennello, a secco, ad umido, con impacco ecc.) sarà eseguita al metro quadrato o parti di metro quadrato delle porzioni di materiale interessate in maniera diffusa da strati e/o depositi soprammessi. Le rifiniture saranno valutate al decimetro quadrato per materiali lapidei ovvero al metro quadrato per stucchi e dipinti murari. Nel caso di puliture di dipinti murari nel suddetto prezzo sarà esclusa l'incidenza del risciacquo con acqua distillata e l'applicazione di materiale

assorbente per l'estrazione di sali solubili e dei residui dei sali utilizzati per l'operazione di pulitura; le suddette operazioni saranno valutate al metro quadrato.

Allorché si parli di cicli di applicazione, questi dovranno essere intesi come l'insieme di operazioni costituite dall'applicazione del prodotto indicato secondo il metodo descritto dalla Direzione dei Lavori e dalla successiva rimozione meccanica o manuale delle sostanze da esso solubilizzati.

Nell'uso della nebulizzazione o dell'automazione per puliture di materiali lapidei saranno a carico dell'Appaltatore ed inclusi nel prezzo la canalizzazione delle acque di scarico e la protezione delle superfici circostanti mediante gomme siliconiche, teli di plastica e grondaie.

#### **1.1.12) Operazioni di distacco e riadesione di scaglie, frammenti e parti pericolanti o cadute**

Le operazioni in oggetto saranno valutate a singolo frammento e in linea generale potranno essere individuate due categorie con relative valutazioni: frammento di dimensioni limitate che comprenderà sia la scaglia sia il pezzo più pesante e comunque maneggiabile da un singolo operatore; frammento di grandi dimensioni che comprenderà un complesso di operazioni preparatorie e collaterali. In entrambi i casi qualora si rivelasse necessaria un'operazione di bendaggio preliminare questa sarà contabilizzata a parte secondo le indicazioni fornite dalla relativa voce. Saranno altresì esclusi gli oneri di eventuali contro-forme di sostegno che dovranno essere aggiunti al costo dell'operazione.

La riadesione di frammenti di dimensioni limitate già distaccati o caduti, sarà valutata sempre al pezzo singolo e prevederà una differenziazione di difficoltà nel caso di incollaggi semplici e di incollaggi con inserzioni di perni. In questo ultimo caso saranno contemplate ulteriori valutazioni dovute alla possibilità o meno di sfruttare eventuali vecchie sedi di perni, alla diversa lunghezza e al diverso materiale dei perni (titanio, acciaio inox, carbonio ecc.).

Il consolidamento di grosse fratture mediante iniezione di consolidanti e adesivi (organici ed inorganici) avrà una valutazione al metro, tuttavia per l'elevata incidenza delle fasi preparatorie, verrà contemplata una superficie minima di 0,5 m a cui andranno riportati anche i casi di fratturazioni al di sotto di tale misura.

#### **1.1.13) Operazioni di stuccatura, microstuccatura e presentazione estetica**

Le operazioni di stuccatura, in considerazione della diversa morfologia e delle dimensioni delle lacune saranno valutate secondo tre criteri:

- al metro lineare nei casi di stucature con forma lunga e molto sottile al fine di chiudere o sigillare fessurazioni;
- al metro quadrato nei casi di stucature o rifacimenti abbastanza estesi (oltre il metro quadrato). Nel caso di dipinti murari saranno individuate tre diverse valutazioni che prevedranno su ogni metro quadrato di superficie una diversa percentuale di estensione di velature o reintegrazioni non idonee: entro il 70%, entro il 30% ed entro il 15%;
- al decimetro quadrato nei casi di stucature con estensione al di sotto del metro quadrato sarà in ogni caso utile dare tre diverse stime ovvero entro 5 dm<sup>2</sup>, tra 5 e 20 dm<sup>2</sup>, tra 20 e 1 m<sup>2</sup>.

La microstuccatura (ovvero la sigillatura di zone degradate per fenomeni di scagliature, esfoliazione, pitting, microfessurazione o microfratturazioni) sarà valutata al metro quadrato distinguendo tre percentuali di diffusione del fenomeno sul supporto: entro il 70%, entro il 30% ed entro il 15%.

La revisione estetica per l'equilibratura di stucature ed integrazioni (ovvero la possibilità di assimilare al colore della pietra originale tutte le parti non equilibrate) verrà valutata al metro quadrato delle porzioni di materiale interessate in maniera diffusa dal fenomeno di squilibrio.

#### **1.1.14) Operazioni di integrazioni di parti mancanti**

L'integrazione delle lacune sarà differenziata secondo le tipologie di intervento e la valutazione di queste sarà al decimetro quadrato (dm<sup>2</sup>) per superfici comprese entro i 50 dm<sup>2</sup> e al metro quadrato per superfici superiori al metro quadrato.

#### **1.1.15) Operazioni di protezione**

Le operazioni di protezioni dovranno essere valutate a superficie effettiva (metri quadrati) con detrazione dei vuoti o delle parti non interessate al trattamento con superficie singola superiore a 0,5 metri quadrati.

#### **1.1.16) Impermeabilizzazioni**

Le impermeabilizzazioni su pareti verticali, su piani orizzontali od inclinati saranno valutate in base alla loro superficie effettiva, senza deduzione dei vani per camini, canne, lucernari ed altre parti emergenti, purché non eccedenti ciascuna la superficie di 0,50 m<sup>2</sup>; in compenso non si terrà conto delle sovrapposizioni, dei risvolti e degli altri oneri comportati dalla presenza dei manufatti emergenti.

Nel caso di coperture piane verranno anche misurati per il loro sviluppo effettivo i risvolti verticali lungo le murature perimetrali.

### **1.1.17) Infissi**

Gli infissi, come porte, finestre, vetrate, coprirulli e simili, saranno valutati a singolo elemento od al metro quadrato di superficie misurata all'esterno delle mostre e coprifili e compensati con le rispettive voci d'elenco.

Nei prezzi sono compresi i controtelai da murare, tutte le ferramenta e le eventuali pompe a pavimento per la chiusura automatica delle vetrate, nonché tutti gli oneri derivanti dall'osservanza delle norme e prescrizioni sui materiali e sui modi di esecuzione.

Le parti centinate saranno valutate secondo la superficie del minimo rettangolo circoscritto, ad infisso chiuso, compreso come sopra il telaio maestro, se esistente. Nel prezzo degli infissi sono comprese mostre e contromoste.

Gli spessori indicati nelle varie voci della tariffa sono quelli che debbono risultare a lavoro compiuto.

Tutti gli infissi dovranno essere sempre provvisti delle ferramenta di sostegno e di chiusura, delle codette a muro, maniglie e di ogni altro accessorio occorrente per il loro buon funzionamento. Essi dovranno inoltre corrispondere in ogni particolare ai campioni approvati dalla Direzione dei Lavori.

I prezzi elencati comprendono la fornitura a piè d'opera dell'infisso e dei relativi accessori di cui sopra, l'onere dello scarico e del trasporto sino ai singoli vani di destinazione e la posa in opera.

### **1.1.18) Lavori di metallo**

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

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

### **1.1.19) Opere in vetro**

Nel caso di lastre di vetro o cristallo espressamente richieste con valutazione separata, il calcolo verrà effettuato sulla base della superficie effettiva senza considerare i tagli o le parti incastrate su telai portanti.

Le pareti in profilati di vetro strutturali ed elementi simili saranno valutate in base alla superficie effettiva misurata a lavori eseguiti; le opere in vetrocemento invece, potranno essere calcolate per singolo elemento montato.

I prezzi fissati per le opere descritte si intendono comprensivi di tutto quanto richiesto per la completa esecuzione delle stesse.

### **1.1.20) Opere da lattoniere**

Il calcolo dei canali di gronda, dei condotti, dei pluviali, etc. verrà eseguito, salvo altre prescrizioni, a metro lineare od in base alla superficie (nel caso di grandi condotti per il condizionamento, scossaline, converse, etc.) ed il prezzo fissato sarà comprensivo della preparazione, del fissaggio, delle sigillature, dei tagli e di tutte le altre lavorazioni necessarie o richieste.

I tubi di rame o lamiera zincata necessari per la realizzazione di pluviali o gronde saranno valutati secondo il peso sviluppato dai singoli elementi prima della messa in opera ed il prezzo dovrà comprendere anche le staffe e le cravatte di ancoraggio dello stesso materiale.

### **1.1.21) Tinteggiature, coloriture e verniciature**

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri prescritti nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione del presente capitolato oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura di infissi, ecc.

Le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci.

Per la coloritura o verniciatura degli infissi e simili si osservano le norme seguenti:

- per le porte, bussole e simili, si computerà due volte la luce netta dell'infisso, oltre alla mostra o allo sguincio, se ci sono, non detraendo l'eventuale superficie del vetro.

E' compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi e dell'imbotto tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra e dello sguincio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tener conto di sagome, risalti o risvolti;

- per le opere di ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi e vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura di sostegni, grappe e simili accessori, dei quali

- non si terrà conto alcuno nella misurazione;
- per le opere di ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata due volte l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui al punto precedente;
  - per le serrande di lamiera ondulata o ad elementi di lamiera sarà computato due volte e mezza la luce netta del vano, in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensato anche la coloritura della superficie non in vista.

Tutte le coloriture o verniciature si intendono eseguite su ambo le facce e con rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura, o verniciatura di nottole, braccioletti e simili accessori.

### **1.1.22) Cornici, modanature**

Per manufatti di fattura complessa e fortemente lavorati si calcolerà la superficie inscrivibile in forma geometrica regolare moltiplicata per la lunghezza. Per manufatti semplici dovrà essere calcolata la superficie effettiva tramite lo sviluppo del profilo (utilizzando fettuccia metrica) per la lunghezza della loro membratura più sporgente.

### **1.1.23) Rilievi**

Il manufatto rilevato andrà inquadrato in una o più forme geometriche piane e regolari. Lo sviluppo della superficie sarà incrementato del 10% per bassorilievi, del 20% per rilievi medi, del 40% per altorilievi. Per altorilievi molto aggettanti l'incremento andrà valutato a seconda del caso. Potranno eventualmente essere assimilabili a sculture a tutto tondo o richiedere incrementi sino al 100%.

## **Art. 1.2 MATERIALI A PIE' D'OPERA**

Per determinati manufatti il cui valore è superiore alla spesa per la messa in opera, il prezzo a piè d'opera ed il suo accredito in contabilità prima della messa in opera è stabilito in misura non superiore alla metà del prezzo stesso da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, al prezzo di progetto.

I prezzi per i materiali a piè d'opera si determineranno nei seguenti casi:

- a) alle provviste dei materiali a piè d'opera che l'Appaltatore è tenuto a fare a richiesta della Direzione dei Lavori, comprese le somministrazioni per lavori in economia, alla cui esecuzione provvede direttamente la Stazione Appaltante;
- b) alla valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione di ufficio e nel caso di rescissione coattiva oppure di scioglimento di contratto;
- c) alla valutazione del materiale per l'accredito del loro importo nei pagamenti in acconto;
- d) alla valutazione delle provviste a piè d'opera che si dovessero rilevare dalla Stazione Appaltante quando per variazioni da essa introdotte non potessero più trovare impiego nei lavori.

In detti prezzi dei materiali è compresa ogni spesa accessoria per dare i materiali a piè d'opera sul luogo di impiego, le spese generali ed il beneficio dell'Appaltatore.

# CAPITOLO 2

## QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

### Art. 2.1

#### 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. 2.2 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](#).

**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 spezzatura 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 kg/m<sup>3</sup>.

**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 kg/m<sup>3</sup>.

**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 kg/m<sup>3</sup> 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 kg/m<sup>3</sup> 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](#).

### **Art. 2.3**

#### **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. 2.4 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;

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

#### **Art. 2.5 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 (calcari metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini;
- i calcari, le dolomie e le brecce calcaree lucidabili;
- gli alabastrini 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.

**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 svariata, non inseribili in

alcuna classificazione. Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:

- rocce tenere e/o poco compatte;
- rocce dure e/o compatte.

Esempi di pietre del primo gruppo sono: varie rocce sedimentarie (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 breccie. 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 squadrate, 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. 2.6**

### **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. 2.7** **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.

## **Art. 2.8** **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.

### **Tipologia**

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 similari) 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.

## **Art. 2.9**

### **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.);
- 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 termomeccaniche 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 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 graffi.

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 sabbiatura, idrosabbiatura 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 graffi 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. 2.10 PRODOTTI PER LA PULIZIA DEI MATERIALI**

Pulire i materiali significa scegliere quella tecnica la cui azione, calibrata alla reattività ed alla consistenza del litotipo, non comporti alcuno stress chimico-meccanico su materiali già degradati e, quindi, facili a deperirsi maggiormente.

L'intervento di pulitura dovrà eseguirsi dall'alto verso il basso, dopo aver protetto le zone circostanti non interessate e deve poter essere interrotto in qualsiasi momento.

### **Pulizia dei materiali**

La pulitura consiste in una serie di operazioni per rimuovere dalla superficie di un materiale le sostanze estranee, patogene generatrici di degrado, che 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.

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.

Inoltre, dal momento che nella maggior parte dei casi si interviene su materiale già 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.

### **Le tecniche più utilizzate sono:**

#### **2.10.1 Pulizia con getti d'acqua a pressione**

Risulta particolarmente indicata per le rimozioni di croste anche molto spesse grazie all'azione meccanica della pressione che aumenta la capacità solvente dell'acqua. L'Appaltatore inizierà la pulizia dall'alto impiegando una pressione di 2-4 Atm in modo da sfruttare i percolamenti per riammorbidire le parti sottostanti. La durata dei lavori dipenderà dalla natura e dalla consistenza delle croste. L'Appaltatore dovrà evitare di prolungare questo tipo di trattamento su superfici che si presentano diffusamente fessurate o costituite da materiali porosi.

#### **2.10.2 Sabbiature**

La sabbiatura dovrà essere effettuata solo su superfici sane e compatte mediante macchine che utilizzino sabbie silicee molto sottili. L'Appaltatore non dovrà assolutamente adoperarle su superfici friabili o particolarmente degradate. Su richiesta, l'Appaltatore potrà anche impiegare speciali idro-sabbiatrici fornite di serbatoi atti al contenimento della sabbia e dell'acqua ed alla calibratura di solventi chimici adatti ad incrementare l'azione abrasiva.

L'Appaltatore potrà utilizzare un normale compressore ed una pistola a spruzzo collegati ad un recipiente pieno di sabbia fine miscelata con acqua il cui getto sarà attivato dalla depressione presente nell'ugello. L'Appaltatore dovrà limitare la sabbiatura alle zone ricoperte da croste particolarmente dure e spesse e solo su esplicita richiesta degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto potrà eseguirla sull'intera superficie del manufatto.

### **2.10.3 La pulizia chimica**

L'Appaltatore dovrà impiegare prodotti a base di sostanze attive che sciogliendo o ammorbidendo le incrostazioni ne rendano possibile l'asportazione mediante successiva pulizia con acqua. L'Appaltatore, prima dell'uso, dovrà eseguire delle prove su campioni al fine di conoscerne la reazione e valutare di conseguenza l'opportunità di un loro utilizzo. In ogni caso, prima di metterle in opera, egli avrà l'obbligo di impregnare le superfici con acqua in modo da limitare il loro assorbimento.

L'Appaltatore, applicate le sostanze acide su piccoli settori, le lascerà agire per circa 10 minuti ed in seguito le asporterà mediante ripetuti lavaggi con acqua. Egli, inoltre, dovrà utilizzare le sostanze alcaline atte a sciogliere con rapidità oli e grassi solo su pietre resistenti agli alcali e su manufatti di cemento lasciandole agire non oltre 15 minuti. Infine, l'Appaltatore sarà tenuto ad impiegare gli appositi neutralizzatori che, in seguito, dovrà eliminare mediante lavaggi con acqua.

### **2.10.4 Biocidi**

Sono prodotti da utilizzarsi per la eliminazione di muschi e licheni. La loro applicazione dovrà essere preceduta da una serie di operazioni di tipo meccanico per l'asportazione superficiale utilizzando spatole, pennelli a setole rigide, bisturi, ecc. attrezzi comunque da utilizzarsi con estrema cautela in modo da non esercitare un'azione troppo incisiva sul manufatto. I biocidi da impiegarsi potranno essere specifici su alcune specie, oppure a vasto raggio di azione. Per muschi e licheni si possono utilizzare soluzioni acquose all'1/2% di ipoclorito di litio. Per i licheni soluzioni di sali di ammonio quaternario in acqua all'1/2% o di pentaclorofenolo di sodio all'1%. Per alghe verdi e muffe è possibile irrorare la superficie intaccata con formalina oppure con una soluzione di acqua ossigenata (25%) e ammoniaca. Per alghe e microflora si potrà anche utilizzare un germicida disinfettante come il benzalconio cloruro da utilizzarsi in soluzione acquosa all'1/2% da applicare a spruzzo. Molti di questi prodotti non esplicano un persistente controllo algale, sarà pertanto utile applicare sulle superfici interessate prodotti algicidi in solvente, in grado di esplicare un'azione preventiva e di controllo della microflora (alghe, licheni, muffe, microfunghi, ecc.) Tutti i biocidi, pur non essendo in linea di massima tossici per l'uomo, saranno comunque da utilizzarsi con molta attenzione e cautela.

### **2.10.5 Pulitura delle Rocce Sedimentarie**

*Arenaria e tufo* - A seconda delle condizioni del materiale, la pulitura va preceduta da un preconsolidamento, effettuato con veline di carta giapponese ed impregnazione di silicato d'etile. La pulitura può essere effettuata a secco, con impacchi di argilla assorbente o di polpa di carta oppure con un blando lavaggio con acqua nebulizzata.

*Travertino* - La pulizia deve essere effettuata con acqua nebulizzata, con impacchi o con trattamenti a secco. Per le fessure sulle stuccature è consigliata una malta composta da un legante idraulico unito a polvere di marmo.

### **2.10.6 Pulitura delle Rocce Metamorfiche (Marmi, Serpentine, Miscoscisti, Calcistico)**

È consigliato il trattamento ad acqua nebulizzata o leggera spazzolatura, oppure impacchi assorbenti. Nel caso di marmo decoesionato e zuccherino, la pulizia è preceduta da un trattamento di preconsolidamento con silicato di etile iniettato sulla superficie preparata con veline di carta giapponese.

### **2.10.7 Pulitura di Cotto e Laterizi**

I metodi consigliati sono:

- spray d'acqua e/o acqua nebulizzata per tempi brevi e controllati, al fine di evitare l'eccessiva imbibizione del materiale;
- metodi chimici o impacchi con argille assorbenti, in cicli successivi per verificare la completa desalinizzazione. Tra una fase e la seguente, la superficie dovrà risultare completamente asciutta.

### **2.10.8 Pulitura degli Intonaci**

La pulitura delle superfici intonacate dovrà essere effettuata con spray d'acqua a bassa pressione o acqua nebulizzata accompagnata eventualmente da una leggera spazzolatura. In presenza di croste nere di notevole spessore si potranno utilizzare impacchi biologici o argillosi.

**Art. 2.11**  
**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 particolato 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 particolato 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.

**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 pitturazioni 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 vapor 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 essiccativo 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 essiccativi si usano normalmente dopo essere stati sottoposti a una particolare cottura, per esaltarne il potere essiccativo. 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 macrocristalline 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 siliconati di potassio possono trovare applicazione nella idrofobizzazione del gesso.

**Resine siliconiche** - Generalmente vengono utilizzati silossani o polisilossani, resine metilsiliconiche 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 siliconici 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-siliconiche a causa della bassa resistenza agli alcali sono da consigliarsi su materiali scarsamente alcalini.

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

**Silani** - Più esattamente alchil-alcossi-silani, pur avendo struttura chimica simile alle resine siliconiche 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 siliconiche. 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 siliconiche, restando comunque inferiore nei confronti dei silani. I

silossani oligomeri pertanto sono d'impiego generalmente universale e, a differenza delle resine siliconiche, 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 organosiliconici 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 vapore 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,  $\text{Ba(OH)}_2$**  - 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, BaCO<sub>3</sub>) 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 (BaSO<sub>4</sub>), 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, KAIO<sub>2</sub>** - 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.

### 2.11.1 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, aggetti, 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.

# CAPITOLO 3

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

### Art. 3.1 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.

### **Applicazione nel progetto:**

Gli interventi riguardano la pulizia e il restauro delle facciate di Palazzo Manzoni e la sostituzione di una parte degli infissi, in particolare quelli della facciata A. Come già espresso, ed in virtù della tipologia di interventi si potrebbe andare in deroga, ma, per quanto possibile, si è cercato di rispettare il criterio. In allegato in calce alla presente relazione, il calcolo della disassemblabilità.

### **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.

### **Applicazione nel progetto:**

Il criterio non può essere soddisfatto, in quanto i materiali così specifici utilizzati per il progetto di restauro non possono essere composti da materiali riciclati o recuperati.

### **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.

### **Applicazione nel progetto:**

Non sono previsti in progetto prodotti contenenti sostanze pericolose. I prodotti per il restauro delle facciate sono utilizzati esclusivamente all'esterno.

## **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.

### **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 riciclata 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 riciclata 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 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.

### **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.

#### **Applicazione nel progetto:**

Materiali di progetto: infissi interni e controtelai.

Requisito: provenienza da boschi/foreste gestiti in maniera sostenibile/responsabile o contenuto di legno riciclato o un insieme dei due.

#### **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.

#### **Applicazione nel progetto:**

Idropitture viniliche per esterni.

## **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. si confronti la relazione di gestione delle materie: 21022D.L01SPE SR 01.RE03\_00-rel. gestione 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-Grapow);
- 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.

Si confronti la relazione D.L01.SPE.SR01.RE03\_00 sulla gestione dei rifiuti.

### **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*

#### **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 4

## INDAGINI PRELIMINARI

### Art. 4.1

#### ESECUZIONE DELLE INDAGINI PRELIMINARI

Le indagini preliminari che potranno essere utilizzate sono di due tipi:

- a) indagini non distruttive (termografia, indagini soniche, georadar, tomografia sonica e radar);
- b) indagini minimamente distruttive (martinetti piatti, sclerometro, prove di penetrazione, pull test).

Nel primo caso si utilizzeranno tecnologie di analisi dei materiali o degli elementi da sottoporre ad opere di demolizione che escludano interventi artificiali o a carattere invasivo tali da alterare in qualsiasi modo le caratteristiche fisico-chimiche delle parti oggetto di indagine.

A questa prima categoria appartengono le seguenti tecnologie:

- 1)** Fotogrammetria per la ripresa e restituzione di immagini fotografiche completamente prive di distorsioni provocate dall'impiego delle ottiche normalmente utilizzate;
- 2)** Termografia è la tecnologia di indagine non distruttiva che più di altre propone risultati interpretabili in tempo reale, con notevole economia e nel rispetto assoluto dei manufatti. È particolarmente utile nello studio del degrado dei rivestimenti perché evidenzia discontinuità distacchi, bollature, stratigrafie. È particolarmente versatile ed utile nello studio del degrado di rivestimenti e murature consentendo di individuare la stratificazione delle fasi costruttive di un edificio individuando (sotto intonaco) elementi architettonici di materiali diversi, tamponamenti di porte e finestre, la tipologia della tessitura del paramento, cavità, discontinuità murarie, distacchi, vuoti e sbollature sotto lo strato corticale, andamento delle dispersioni termiche, andamento delle tubazioni e degli impianti esistenti, zone interessate dall'umidità. Indubbi i vantaggi di tale tipo di indagine che permette letture in tempo reale, a distanza e senza interventi distruttivi.

La termovisione, inoltre, permette la visualizzazione di immagini non comprese nella banda del visibile (radiazioni elettromagnetiche comprese tra 0,4 e 0,75 micron) ma estese nel campo dell'infrarosso ed in particolare alla regione spettrale compresa tra 2 e 5,6 micron (infrarosso medio e lontano);

**3)** Misurazione della temperatura e dell'umidità effettuata con termometri ed igrometri in grado di fornire i valori relativi alle superfici prese in esame; tali misurazioni possono essere eseguite anche con strumentazioni elettroniche di precisione e con l'umidometro a carburo di calcio;

**4)** Misurazione dei valori di inquinamento atmosferico attraverso la rilevazione dei dati sulle radiazioni solari, direzione del vento, le precipitazioni e la pressione esterna. I principali inquinanti atmosferici da individuare e quantificare sono: anidride carbonica, anidride solforosa e solforica, ossidi di azoto, ozono ed ossidanti, acido cloridrico, acido fluoridrico, acido solfidrico, polveri totali, acidità del materiale particellare, solfati, cloruri, nitrati, nitriti, gli ioni calcio, sodio, potassio, magnesio, ferro, ammoniacale ed alcuni ioni metallici presenti in tracce nel materiale particellare. La campagna di rilevamento, che dovrebbe protrarsi per mesi o addirittura per anni, si avvale di particolari stazioni rilevatrici, fisse o mobili, del tipo di quelle già ampiamente utilizzate per il rilevamento degli agenti inquinanti in aree urbane.

**5)** La rilevazione fotografica con pellicole normali o all'infrarosso per un'analisi più approfondita delle caratteristiche dei materiali e delle loro specificità fisico-chimiche;

**6)** Endoscopia necessaria per l'esame ottico di condotti o cavità di piccole dimensioni per mezzo di piccole telecamere o strumenti fotografici integrati con apparecchi illuminanti e, a volte, con l'impiego di fibre ottiche. Nelle indagini di tipo non distruttivo si ricorre all'endoscopia per esaminare otticamente condotti o parti cave di piccole dimensioni quali condutture di impianti, intercapedini, strutture nascoste, cavità situate nella muratura, canne fumarie, appoggi di solai. Possono essere impiegati anche come mezzi di indagine minimamente distruttiva effettuando carotaggi di piccolissime dimensioni su manufatti di vario genere onde verificarne la consistenza fisico materica tramite osservazione diretta (murature, travi lignee, ecc.)

**7)** Misurazione degli inquinanti atmosferici effettuata con strumenti specifici per la rilevazione dei parametri di anidride carbonica, anidride solforosa, anidride solforica, ossidi di azoto, acido cloridrico, polveri totali, solfati, cloruri, nitrati ed altre sostanze presenti in sospensione nell'aria o depositate sul terreno;

**8)** Magnetometria impiegata per la rilevazione dei materiali ferrosi anche inglobati in altre sostanze.

Dopo la lavorazione gli orientamenti dei magnetini contenuti nei manufatti rimangono inalterati, costituendo un campo magnetico facilmente rilevabile da apparecchiature magnetometriche; la ricerca è basata sul principio dell'induzione elettromagnetica e lo strumento utilizzato è il metal-detector che localizza la presenza di metalli con emissioni magnetiche effettuate da bobine o altri generatori di campi. Gli elementi che costituiscono questa apparecchiatura sono più sonde rilevatrici, con diversa precisione di rilevamento e con uscite per registratore, e una centralina analogica a due o più scale per la lettura della misura a seconda della differente sensibilità della sonda utilizzata. Queste apparecchiature sono comunemente portatili ed autoalimentate;

**9)** Colorimetria che analizza il manufatto sulla base dell'indagine fotografica effettuata con una serie di colorimetri standardizzati secondo la scala Munsell che consentono l'individuazione delle varie sostanze presenti nelle parti analizzate.

Esistono, inoltre, degli altri tipi di indagine che rientrano sempre tra quelli classificati non distruttivi ma che hanno un piccolo grado di invasività quali:

**10)** Indagini soniche effettuate con fonometri - I fonometri sono costituiti da una sorgente di emissione di onde, da un captatore dell'energia sonora (velocimetro, accelerometro, microfono) e da un apparecchio di rilevazione dei segnali, composto da un amplificatore, un analizzatore di segnali, un oscilloscopio ed un registratore. Il suo uso si basa sul rilevamento della deformazione delle onde elastiche in un corpo sollecitato a compressione e/o a taglio; la velocità di propagazione delle onde elastiche diminuisce infatti con la diffusione delle stesse in un corpo; la diminuzione è maggiore se vi è una diminuzione dell'omogeneità del mezzo. Le frequenze registrate sono quindi in funzione delle caratteristiche e delle condizioni di integrità della muratura. In particolare le lesioni e le condizioni di degrado, tagliano le frequenze più alte del segnale acustico. I fonometri possono essere impiegati per verificare le condizioni di integrità di una muratura e del suo rivestimento, anche se è problematico distinguere i dati relativi all'una e all'altro;

**11)** L'auscultazione dinamica consente di conoscere con buona approssimazione la qualità e l'eterogeneità dei materiali da costruzione (pietre, mattoni, intonaco), sia in opera che su campione.

Il metodo di misura si basa sulla determinazione della velocità di propagazione delle onde sonore attraverso il mezzo studiato e sulla registrazione del segnale ricevuto. Le misure si effettuano mediante strumentazioni elettroniche composte da un'emittente a frequenza fissa, piezoelettrica, da un cronometro di grandissima precisione (al decimo di milionesimo di secondo) e da un oscilloscopio che visualizza il segnale acustico che ha attraversato il materiale. Sono possibili tre tipi di misure: le misure, della velocità del suono in superficie, le misure radiate e le misure in trasparenza. Le prime consentono di individuare le alterazioni superficiali del materiale; le seconde consentono di accertare l'omogeneità del materiale a diversa distanza dalla superficie e sono possibili quando sia la superficie interna sia quella esterna sono accessibili; infine, le misure in trasparenza consentono di esaminare il materiale in tutto il suo spessore.

Le frequenze utilizzate sono comprese generalmente fra 0,5 e 15 MHz: le onde a bassa frequenza penetrano maggiormente in profondità rispetto a quelle ad alta frequenza, che danno però una risoluzione migliore.

Con le indagini ultrasoniche è possibile determinare il grado di omogeneità di un materiale, la presenza di vuoti o fessure, la presenza ed il numero degli strati sovrapposti di materiale, il modulo elastico ed il rapporto dinamico di Poisson.

**12)** Il rilievo della luminosità che viene misurato con un luxmetro che verifica l'illuminazione dei vari oggetti, con un ultravioletto che misura la radiazione ultravioletta, con termometri e termografi per la misurazione della temperatura di colore – i dati rilevati vanno comparati a parametri standard che prevedono un'illuminazione max di 250-300 lux per pietre e metalli, 180 lux per legno, dipinti, lacche, cuoio (il lux equivale all'illuminazione prodotta da una sorgente di 1 candela su una superficie ortogonale ai raggi ad una distanza di 1 metro), temperatura di colore 4.000 K, umidità relativa 55-60%.

Oltre a quelle già descritte esistono delle tecniche di analisi che hanno caratteristiche distruttive di lieve entità e che si rendono necessarie per la valutazione di alcuni parametri:

**13)** Analisi con i raggi X per l'identificazione della struttura di una sostanza cristallina individuandone i vari componenti. Il materiale viene irradiato con un isotopo radioattivo e l'energia assorbita viene rimessa sotto forma di raggi X caratteristici degli elementi chimici presenti nel materiale. L'analisi diffrattometrica, se il contenuto di acqua del campione non è stato alterato, permette anche di rilevare sali a diverso grado di idratazione. Il campione essiccato o glicolato può anche dare indicazioni sulle percentuali di materiali argillosi presenti.

**14)** Prove chimiche - La composizione di una malta deve essere determinata con analisi calcimetriche, che prevedono la dissoluzione del campione in acido cloridrico, a concentrazioni e a temperature variabili. Sono, quindi, da conteggiarsi il contenuto di Ca, Mg, Al, Fe (espressi in ossidi) e della silice; il dosaggio

del gas carbonico legato ai carbonati; il dosaggio per perdita al fuoco dell'acqua d'assorbimento e di costituzione e delle sostanze organiche eventualmente presenti. Tale analisi può essere integrata da una determinazione per via stechiometrica della percentuale di carbonato di Ca; il residuo insolubile dà la percentuale dell'aggregato. Con questi metodi tradizionali di determinazione delle caratteristiche chimiche non è però possibile giungere ad identificare convenientemente il tipo di legante presente e l'interazione con altri elementi costitutivi, quali il coccio pesto e la silice.

All'indagine tradizionale è possibile affiancare tecniche che si basano sul riconoscimento e sul dosaggio dei vari elementi per via atomica. Tali tecniche uniscono alla grande precisione la caratteristica di poter utilizzare campioni minimi di materiale (bastano infatti generalmente mg 100-150 di sostanza per effettuare una serie completa di analisi).

**15)** Analisi spettrofotometriche - Si basano sulla proprietà dei corpi di assorbire ed emettere radiazioni di lunghezza d'onda peculiare nei campi del visibile, dell'ultravioletto e dell'infrarosso. Ogni elemento possiede uno spettro caratteristico. Nel campo del visibile (0,4-0,8 micron) e dell'ultravioletto (0,000136-0,4 micron) la spettrofotometria permette l'identificazione ed il dosaggio dei singoli ioni presenti in una soluzione acquosa. Nel campo dell'infrarosso (0,8-400 Nm) vengono identificati i composti organici presenti nel materiale;

**16)** Microscopia ottica per l'analisi del colore, dei caratteri morfologici e delle caratteristiche specifiche di ciascuna sostanza;

**17)** Microscopia elettronica consente di individuare la distribuzione dei componenti e dei prodotti di alterazione;

**18)** Studio petrografico in sezione sottile per analizzare sezioni di materiale di spessore molto ridotto ed osservate al microscopio elettronico a scansione (SEM);

**19)** Fluorescenza ai raggi X (spettrometria da fluorescenza da raggi X - XRF) - Permette di ricavare dati qualitativi e quantitativi sulla presenza della maggior parte degli elementi atomici elementari, a secco o in soluzione.

**20)** Analisi conduttometriche per la valutazione della presenza di sali solubili in acqua presenti in un campione senza stabilire il tipo di sale eventualmente presente.

Nei processi di analisi dei campioni sono richieste anche le seguenti prove fisiche e meccaniche:

**21)** Valutazione della porosità con porosimetri a mercurio e picnometri Beckman in grado di definire, conseguentemente, il livello di permeabilità all'acqua e quindi lo stato di degrado di un materiale;

**22)** Analisi granulometrica con setacci a maglie da 60 a 400 micrometri per la definizione della distribuzione del materiale e lo studio dei parametri conseguenti;

**23)** Capacità di imbibizione definita con il controllo del peso prima e dopo l'immersione dei vari campioni di materiali. La superficie viene cosparsa con tintura liquida che viene condotta verso le fessurazioni e verso le porosità superficiali. Viene applicato un rilevatore per individuare la presenza e l'ubicazione dei difetti;

**24)** Assorbimento per capillarità misurata su campioni posti a contatto con una superficie liquida;

**25)** Prove di compressione, taglio e trazione eseguite sui campioni di vari materiali per la definizione delle caratteristiche di ciascun elemento.

Nel secondo caso si utilizzeranno tecnologie di analisi dei materiali o degli elementi da sottoporre ad opere di demolizione ispezionando direttamente la morfologia muraria, servendosi di prove leggermente distruttive.

A questa seconda categoria appartengono le seguenti tecnologie:

**1)** Martinetti piatti che misura lo stato di sollecitazione basandosi sullo stato tensionale in un punto della struttura. Tale misura si ottiene introducendo un martinetto piatto in un taglio effettuato lungo un giunto di malta. A fine prova lo strumento può essere facilmente rimosso e il giunto eventualmente risarcito. Lo stato di sforzo può essere determinato grazie al rilassamento causato dal taglio perpendicolare alla superficie muraria; il rilascio, infatti, determina una parziale chiusura del taglio. La prova prosegue ponendo il martinetto piatto nell'apertura e aumentando la pressione in modo da riportare i lembi della fessura alla distanza originaria, misurata prima del taglio. La parte interessata dall'operazione può essere strumentata con estensimetri rimovibili. In tal modo è possibile misurare con precisione gli spostamenti prodotti dal taglio e dal martinetto durante la prova;

**2)** Sclerometro a pendolo consiste nel colpire la superficie del calcestruzzo con una massa guidata da una molla e la distanza di fine corsa viene espressa in valori di resistenza. In questo modo viene misurata la durezza superficiale;

**3)** Pull-off test consiste nell'applicare una sonda circolare d'acciaio alla superficie del calcestruzzo con della resina epossidica. Si applica poi una forza di trazione alla sonda aderente, fino alla rottura del calcestruzzo per trazione. La resistenza alla compressione può essere misurata tramite i grafici della calibratura;

- 4) Prove penetrometriche statiche si basano sulla misura dello sforzo necessario per far penetrare, a velocità uniforme, nel terreno, un'asta con cono terminale di area superficiale di 10 cm<sup>2</sup> e una conicità di 60°;
- 5) Prove penetrometriche dinamiche si basano sulla misura dei colpi necessari per infliggere per 10 cm nel terreno una punta conica collegata alla superficie da una batteria di aste. Le misure devono essere eseguite senza soluzione di continuità a partire dal piano di campagna; ogni 10 cm di profondità si rileva il valore del numero di colpi necessari all'infissione. Norme standard europee definiscono le caratteristiche geometriche della punta, il peso e la corsa della massa battente: punta conica da 10 cm<sup>2</sup>, maglio (peso della massa battente) da 30 kg e altezza di caduta (corsa) di cm 20;
- 6) Vane Test utilizzabile per la determinazione in sito della resistenza a taglio di terreni coerenti. La prova consiste nel misurare la coppia di torsione che si ottiene infiggendo ad una data profondità del terreno un'asta terminante con aletta e facendola ruotare; sulla superficie di rotazione si sviluppa una reazione che consente la determinazione della resistenza al taglio;
- 7) Incisione statica si serve di una sonda di penetrazione (a punta piccola) che viene spinta meccanicamente attraverso la superficie di un materiale, solitamente metallo, sotto un carico specifico. Si misura la profondità dell'incisione e si può valutare la resistenza del materiale.

Le prove di tipo meccanico si potranno realizzare anche a consolidamento effettuato per verificarne l'effettiva riuscita.

## **Art. 4.2 INDAGINI PRELIMINARI AI LAVORI DI RESTAURO**

### **Generalità**

Prima di dare inizio a qualsiasi tipo di lavorazione su manufatti di particolare interesse storico-artistico, l'Appaltatore, se previsto negli elaborati di progetto o espressamente richiesto dalla Direzione dei Lavori in relazione a controlli e collaudi in corso d'opera, sarà tenuto ad effettuare su di essi tutte quelle operazioni che, finalizzate alla sistematica e scientifica acquisizione di dati certi inerenti lo stato di conservazione o i loro processi di alterazione e di degrado, possano consentire una diagnosi corretta ed accurata dei meccanismi che provocano il deperimento al fine d'intervenire su di essi con i rimedi più efficaci.

La diagnosi sarà effettuata commissionando, esclusivamente a laboratori riconosciuti ed autorizzati dagli organi preposti alla tutela del bene in oggetto, l'esecuzione di una specifica serie di prove di laboratorio e di analisi da svolgere "in situ" e/o all'interno del laboratorio.

Le analisi di laboratorio saranno effettuate su campioni prelevati dal monumento in zone scelte di volta in volta tra quelle che presentano un certo tipo di alterazione. Ne segue la necessità che questi prelievi siano effettuati con cognizione di causa dopo un attento esame visivo e una precisa localizzazione del prelievo stesso sulle tavole del rilievo. Analoga esigenza di correttezza operativa esiste per quanto riguarda i criteri di prelievo.

I prelievi in superficie si effettueranno tramite l'uso di bisturi o scalpelli, pennelli a seta morbida, trattandosi generalmente di materiale polverulento, incoerente e coerente.

Quelli in profondità, mediante carotatrice a secco e a basso numero di giri, onde evitare il surriscaldamento; mediante carotaggio umido, invece, in casi estremi, ricordandosi di citarlo per non alterare i risultati delle indagini successive causati dall'uso dell'acqua di raffreddamento.

Dopo il prelievo, i campioni dovranno essere chiusi ermeticamente in appositi contenitori di materiale inerte avendo cura, precedentemente, di pesarli e contrassegnarli. È necessario misurare immediatamente il contenuto d'acqua libera nel campione possibilmente a piè d'opera.

I prelievi da analizzare saranno effettuati non solo sulle zone nelle quali l'alterazione si manifesta con diversa morfologia, ma anche a quote e a livelli diversi in modo da avere informazioni anche sull'estensione e sull'entità di materiale alterato.

Durante il campionamento, oltre alle consuete cautele, sarà necessario non modificare lo stato originario del manufatto e dei luoghi non arrecando danno alcuno alle strutture. Inoltre, lo spostamento delle attrezzature per prelevare i campioni dal terreno o dalle murature avverrà nel massimo rispetto dello stato dei luoghi. Terminati i lavori, dovrà essere effettuata la rimozione di qualsiasi residuo di lavorazione e la perfetta pulizia dei luoghi.

### **Tecniche e strumenti**

Le indagini da effettuare sull'esistente potranno prevedere il prelievo di limitate porzioni del materiale da esaminare solo dietro specifica autorizzazione e quando, a parere della Direzione dei Lavori, non sia possibile procedere in maniera differente per poter acquisire nozioni indispensabili ai lavori di conservazione. In ogni

caso non sarà autorizzato il ricorso sistematico a tecniche di tipo distruttivo. Le metodologie di indagine, infatti, verranno distinte e scelte in base alla loro effetto distruttivo al fine di privilegiare l'utilizzo delle tecniche non distruttive, o minimamente distruttive.

Le prove non distruttive si svolgeranno in situ senza la necessità di ricorrere a prelievi, mentre quelle minimamente distruttive andranno eseguite con prelievi di pochi grammi di materiale; questi ultimi potranno essere recuperati a terra, a seguito del loro avvenuto distacco, o in prossimità delle parti più degradate.

L'Appaltatore, in ogni caso, dovrà evitare che gli interventi apparentemente non distruttivi, agendo direttamente sul manufatto con sollecitazioni di varia natura (elettromagnetica, acustica, radioattiva, ecc.), possono risultare dannosi se non andranno dosati opportunamente o se saranno usati in modo improprio.

Ogni tipo di indagine dovrà essere preventivamente concordata con la Direzione dei Lavori in relazione al tipo di lavori da effettuare e alla zona esatta in cui effettuare il prelievo. Particolari indagini ed analisi, ove richiesto, andranno affidate ad istituti e laboratori specializzati che dovranno operare secondo la vigente normativa e conformemente alle più recenti indicazioni NORMAL o alle norme UNI Beni Culturali. La scelta degli operatori dovrà essere sempre concordata ed approvata dal progettista, dalla Direzione dei Lavori e dagli organi preposti alla tutela del bene oggetto dell'intervento.

# CAPITOLO 5

## MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

### Art. 5.1 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 deterio gene 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 patogene) 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 patogene 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.

**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 particellato 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, microsferi di vetro).

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

**Sabbiatura** - 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 sabbiatura 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'idrosabbiatura, la sabbiatura 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 particellato, 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 disinfestazione 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. 5.2 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 fatiscenza, 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.

### **5.2.1 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.

### **5.2.2 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.

### 5.2.3 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.

#### - 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;

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

#### 5.2.4 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.

### Art. 5.3 LA LINEA VITA

#### 5.3.1) Generalità e normativa

La linea vita è un dispositivo di ancoraggio anticaduta che consente di poter agganciare in sicurezza, mediante una serie di fissaggi posti in quota, gli addetti alle operazioni di manutenzione di immobili o alla costruzione di edifici civili ed industriali. Questo sistema di ancoraggio, al quale gli operatori sono agganciati tramite imbracature e cordini, evita la caduta dall'alto e nello stesso tempo consente la massima libertà di movimento.

La linea vita è la soluzione ottimale per la manutenzione delle coperture da effettuare su impianti industriali ed edifici civili, o per le coperture fotovoltaiche che hanno bisogno manutenzioni e controlli periodici.

L'art. 115 del D.lgs. 81/08, coordinato con il D.lgs. 106/2009, riguardante i Sistemi di protezione contro le cadute dall'alto, esprime la normativa sulle linee vita:

*Nei lavori in quota, qualora non siano state attuate misure di protezione collettiva come previsto all'articolo 111, comma 1, lett. a), è necessario che i lavoratori utilizzino idonei sistemi di protezione idonei per l'uso specifico composti da diversi elementi, non necessariamente presenti contemporaneamente, conformi alle norme tecniche, quali i seguenti:*

- *assorbitori di energia*
- *connettori*
- *dispositivo di ancoraggio*
- *cordini*
- *dispositivi retrattili*
- *guide o linee vita flessibili*
- *guide o linee vita rigide*
- *imbracatura*

*Il sistema di protezione deve essere assicurato, direttamente o mediante connettore lungo una guida o linea vita, a parti stabili delle opere fisse o provvisorie.*

*Nei lavori su pali il lavoratore deve essere munito di ramponi o mezzi equivalenti e di idoneo dispositivo anticaduta.*

Le norme UNI che regolamentano la costruzione delle linee vita, i requisiti per la marcatura, istruzioni per l'uso ed una guida per l'installazione e la manutenzione, sono la **UNI EN 795**, **UNI 11560** e la **UNI 11578**.

In particolare la UNI 11560 indica le linee guida per la disposizione di sistemi di ancoraggio in copertura ed il loro utilizzo contro la caduta dall'alto mediante sistemi di arresto caduta, ed indicazioni per la redazione del documento di valutazione dei rischi e la individuazione delle misure di prevenzione e di protezione e dei DPI, (ed eventuale E.T.C.- Elaborato Tecnico di Copertura), così come richiesto dalla legislazione vigente.

Invece la norma UNI 11578 specifica i requisiti e i metodi di prova dei dispositivi di ancoraggio permanenti che comprendono punti di ancoraggio fissi o mobili, utilizzati per l'installazione permanente su o nella struttura.

Rispettando le indicazioni legislative nazionali e regionali, nonché le norme UNI, per una corretta installazione, utilizzo e manutenzione della linea vita si avrà necessità che:

- il progettista rediga l'elaborato tecnico di copertura (ove richiesto) e la relazione di calcolo di verifica degli ancoraggi;
- l'installatore disponga di una dichiarazione di corretto montaggio e di esecuzione del test di verifica della resistenza del fissaggio;
- il produttore compili il manuale d'uso del prodotto installato completo di programma di

manutenzione e rilasci la dichiarazione di conformità del prodotto.

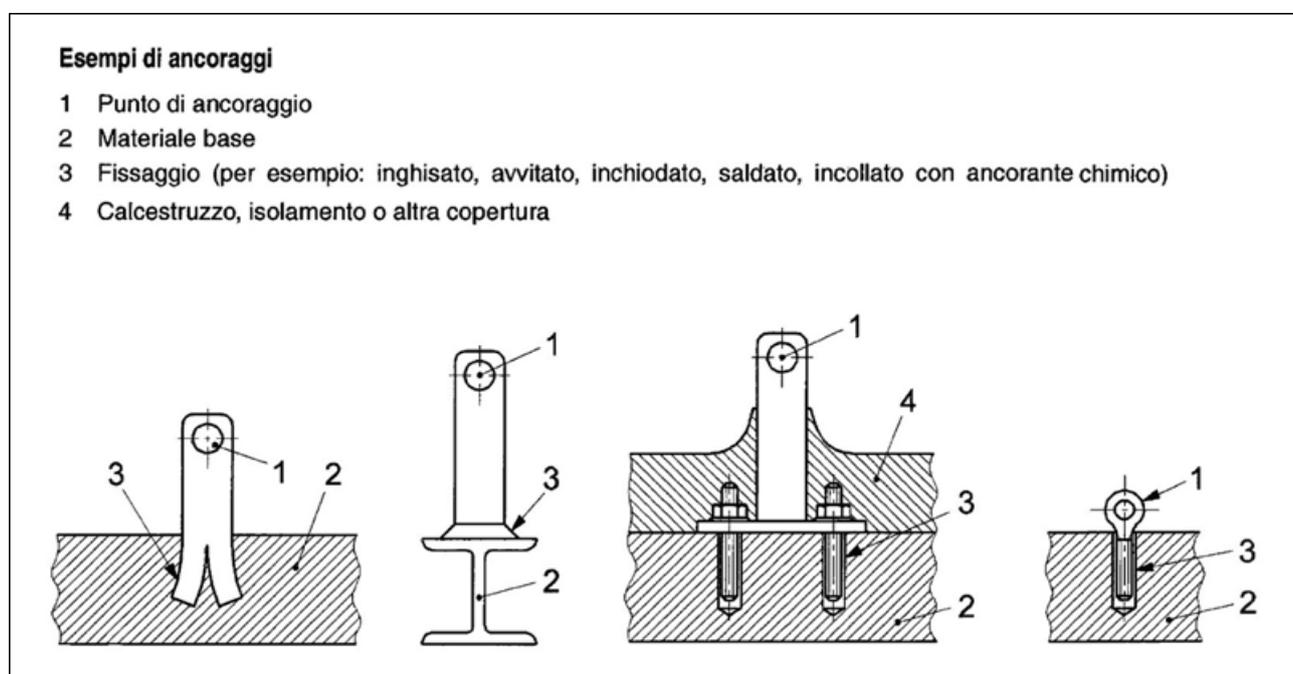
### 5.3.2) La realizzazione della linea vita

I dispositivi che sono parte integrante del sistema di ancoraggio, dovranno essere fissati al materiale base ossia a parti stabili degli edifici. Come materiale base si intende la struttura di un'opera edile o altro elemento strutturale in grado di assicurare un fissaggio di tipo strutturale.

Si precisa che l'intervento di nuova costruzione si distingue progettualmente da quello di manutenzione, in particolare nel:

- I° caso la progettazione del sistema di ancoraggio è contestuale alla progettazione delle strutture, per cui lo strutturista tiene conto dei carichi che si sviluppano nelle fasi di arresto caduta e dimensiona adeguatamente le sezioni strutturali su cui devono essere fissati i sistemi di ancoraggio;
- II° caso il progettista analizza la struttura esistente per calcolare la capacità di resistenza allestendo, nel caso, un progetto di eventuali interventi di consolidamento.

Il progetto dell'impianto a cui l'appaltatore dovrà fare riferimento è costituito da relazioni tecniche ed elaborati grafici contenenti tutte le informazioni riguardanti il corretto posizionamento del sistema di ancoraggio, il fissaggio al materiale base, i DPI da utilizzare nonché gli adempimenti ispettivi e manutentivi da effettuare.



Quando il materiale base è a vista, come ad esempio travi di coronamento, parapetti e aggetti in cemento armato, coperture in lamiera, sarà indispensabile superare il pacchetto di copertura per individuare gli elementi strutturali in grado di assorbire i carichi determinati dall'arresto caduta.

I dispositivi di ancoraggio per essere installati a diretto contatto con materiale base, dovranno uscire dalla copertura ed in molti casi saranno passanti.

Per evitare infiltrazioni bisognerà sigillare con materiali elastici e durevoli l'interfaccia copertura-dispositivo, come dei collari sigillanti a base di butilene e alluminio, facilmente modellabili e perfettamente aderenti all'acciaio inox dei dispositivi e ai comuni materiali edili.

L'esecuzione dei lavori in copertura impone una verifica delle caratteristiche geometriche e strutturali dell'edificio per stabilire la corretta valutazione del sistema di ancoraggio da installare.

Le coperture si classificano in piane, inclinate e a geometria complessa, generata dalla combinazione delle tipologie precedenti.

Le coperture piane comprendono:

- la copertura piana semplice;
- la copertura piana con shed e/o cupolini.

Le coperture inclinate comprendono:

- la copertura a falda unica;

- la copertura a due falde;
- la copertura a padiglione;
- la copertura a volta.

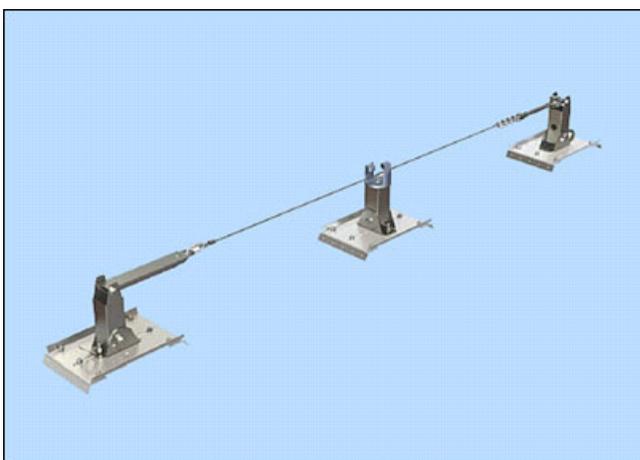
La vasta tipologia di coperture esistenti o realizzabili comporta, dunque, che la configurazione del sistema di ancoraggio possa essere condizionata dalle caratteristiche geometriche e di resistenza della struttura. Ogni manufatto nel corso del proprio esercizio necessita di interventi di manutenzione che comportano l'esigenza di realizzare un sistema di ancoraggio efficace e duraturo.

### 5.3.3) I componenti di una linea vita

Una linea vita sarà composta da un cavo o un binario rigido che potrà essere, a seconda della conformazione della copertura, orizzontale, inclinato o verticale, su cui scorre un elemento di connessione, come un moschettone, una navetta, un carrello, collegato all'imbracatura indossata dall'operatore.

Essa avrà un andamento rettilineo, oppure delle curve, si potrà incrociare con altre linee, per poter assecondare lo sviluppo articolato del colmo di un tetto o di una parete.

Le linee rigide dovranno essere realizzate con profilati in alluminio o in acciaio, invece le linee flessibili, ossia quelle realizzate con un cavo, saranno in acciaio inox. Nel caso di linee temporanee e portatili potranno essere realizzate con fettucce o funi di fibra tessile.



Linea vita permanenti realizzate con cavi, dissipatore, tenditore e ancoraggi in acciaio

Ad esempio la linea vita ad andamento rettilineo, così come illustrata nel disegno, sarà posta in opera con i seguenti componenti:

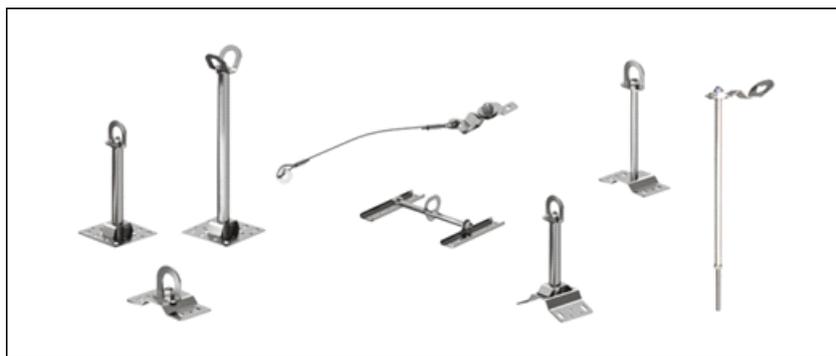
- Cavo in acciaio inox del diametro adeguato come da progetto;
- Dissipatore di energia, ovvero una molla con funzione di assorbire il carico trasmesso agli ancoraggi in caso di caduta di uno o più operatori;
- Tenditore che permetterà di collegare in maniera sicura l'estremità del cavo e l'ancoraggio di estremità della linea vita, consentendo di dare al cavo la giusta tensione;
- Ancoraggi di estremità con base circolare o rettangolare, con fori per il fissaggio alla struttura, con saldato al centro un supporto verticale di altezza come da progetto;
- Ancoraggi intermedi con piastra sagomata l'alloggiamento della fune e forata per il fissaggio alla struttura sottostante.

La base dei pali di ancoraggio di estremità o intermedi, possono essere a base piana, base doppia inclinazione e base inclinata, rispetto alla tipologia di copertura su cui saranno fissati.

#### 5.3.3.1) I dispositivi di ancoraggio

La norma **UNI 11578** prevede tre tipologie di dispositivi di ancoraggio destinati all'installazione permanente.

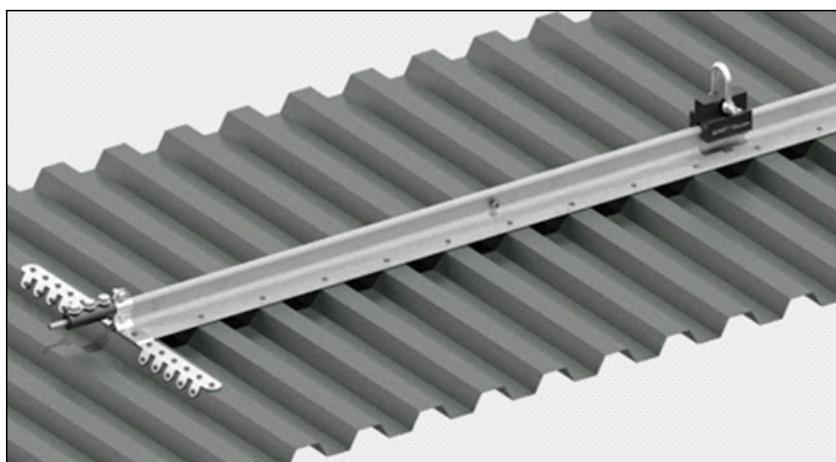
**Ancoraggio di Tipo A** - ancoraggio puntuale: dispositivo di ancoraggio con uno o più punti di ancoraggio non scorrevoli.



**Ancoraggio di Tipo C** - ancoraggio lineare (ancoraggio flessibile): dispositivo di ancoraggio i che utilizza una linea di ancoraggio flessibile che devia dall'orizzontale non più di 15° (quando misurata tra l'estremità e gli ancoraggi intermedi a qualsiasi punto lungo la sua lunghezza);

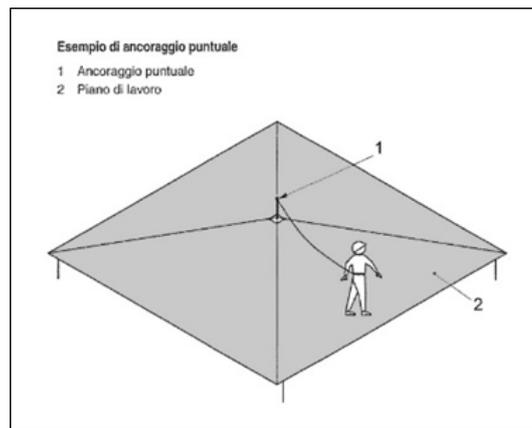


**Ancoraggio di Tipo D** - ancoraggio lineare (ancoraggio rigido): dispositivo di ancoraggio che utilizza una linea di ancoraggio rigida che devia dall'orizzontale non più di 15° (quando misurata tra l'estremità e gli ancoraggi intermedi a qualsiasi punto lungo la sua lunghezza).

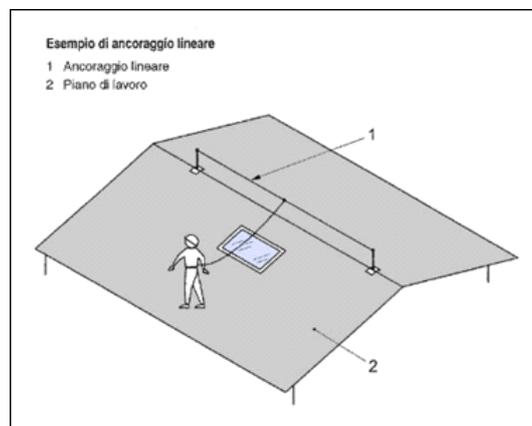


Si riportano alcune tipologie di ancoraggi da utilizzare a seconda delle caratteristiche morfologiche della copertura.

**Ancoraggio puntuale:** ancoraggio in cui il collegamento con il sistema di protezione individuale contro le cadute è realizzato su un punto non scorrevole.

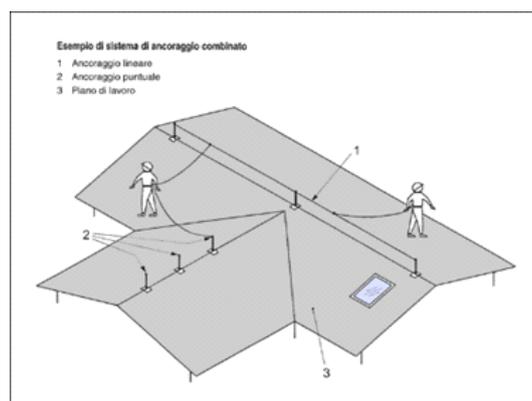


**Ancoraggio lineare:** ancoraggio in cui il collegamento con il sistema di protezione individuale contro le cadute è realizzato su una linea flessibile o rigida ed è scorrevole sulla stessa.



**Ancoraggio di estremità:** elemento iniziale o terminale di un dispositivo di ancoraggio lineare di tipo C oppure di tipo D che collega l'estremità di una linea di ancoraggio flessibile o di una linea di ancoraggio rigida alla struttura.

**Ancoraggio intermedio:** elemento di un dispositivo di ancoraggio lineare di tipo C oppure di tipo D posto tra gli ancoraggi di estremità, che collega una linea di ancoraggio flessibile o rigida alla struttura.



### 5.3.3.2) Le modalità di accesso alla linea vita

Per l'eliminazione e/o la riduzione del rischio, nel sistema di ancoraggio devono essere facilmente individuati ed evidenziati:

- i punti di accesso;
- i percorsi di collegamento;
- i luoghi di lavoro;
- gli eventuali percorsi di transito in quota;

- le zone di pericolo.

La configurazione del sistema di ancoraggio deve essere progettata tenendo conto ove possibile che sia da preferire un accesso alla copertura attraverso una struttura fissa posizionata all'interno o all'esterno dell'edificio.

Nel caso sia stato previsto un accesso dall'interno del fabbricato, da parete verticale e su copertura orizzontale e inclinata per edifici di nuove costruzioni, le dimensioni per tali aperture saranno le seguenti:

- per le aperture su copertura orizzontale e inclinata:
  - l'area minima pari a 0,5 m<sup>2</sup>;
  - se di forma rettangolare, il lato inferiore minimo pari 70 cm;
  - se di forma circolare, il diametro minimo pari a 80 cm;
- per le pareti verticali, le aperture rettangolari dovranno essere di larghezza 70 cm e altezza 120 cm.

I percorsi dovranno favorire il transito del lavoratore dal punto di accesso (lucernario, scala, terrazzo) al luogo di lavoro attraverso l'utilizzo di un sistema di ancoraggio idoneo.

Quindi tali percorsi saranno vicini all'accesso sicuro per garantire al lavoratore di vincolarsi in modo agevole, e dovrà essere controllata la continuità tra l'accesso e il luogo di lavoro per assicurare al lavoratore la possibilità di transitare in sicurezza per collegarsi al sistema.

Inoltre i percorsi di transito in quota dovranno garantire al lavoratore la possibilità di effettuare lo spostamento in sicurezza anche tra le aree di lavoro, per consentire una continuità operativa del sistema di ancoraggio.

#### **Art. 5.4**

### **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. 5.5 RISTRUTTURAZIONE DI FACCIATE**

### **5.5.1 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 rinzaffo), primo strato applicato direttamente sulla muratura: uno strato a spessore, composto con aggregati grossolani, non lisciato 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 graffi
- 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.

### 5.5.2 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](#).

### 5.5.3 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.

### 5.5.4 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.

### 5.5.5 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
$\geq 10$ MPa	$\geq 15$ MPa	$\geq 25$ MPa	$\geq 45$ 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. 5.6

### 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, incasso 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 connesure 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. 5.7 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,

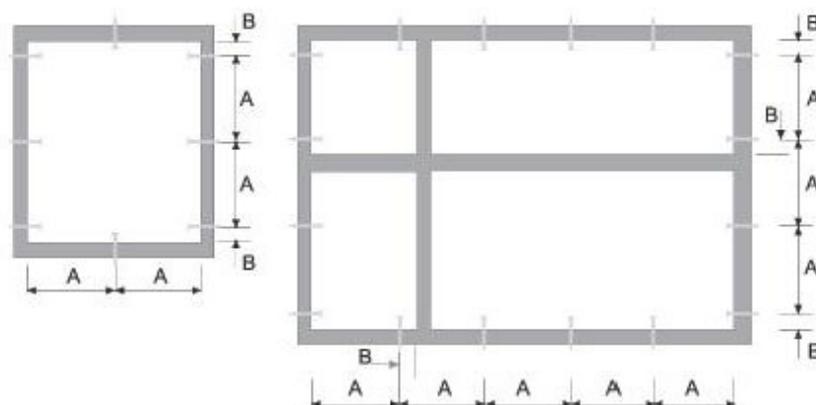
umidità, resti di intonaco, tracce di polvere e simili. Nel caso di davanzali in marmo o pietra sarà necessario procedere allo sgrassaggio mediante alcool.

### 5.7.1) 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

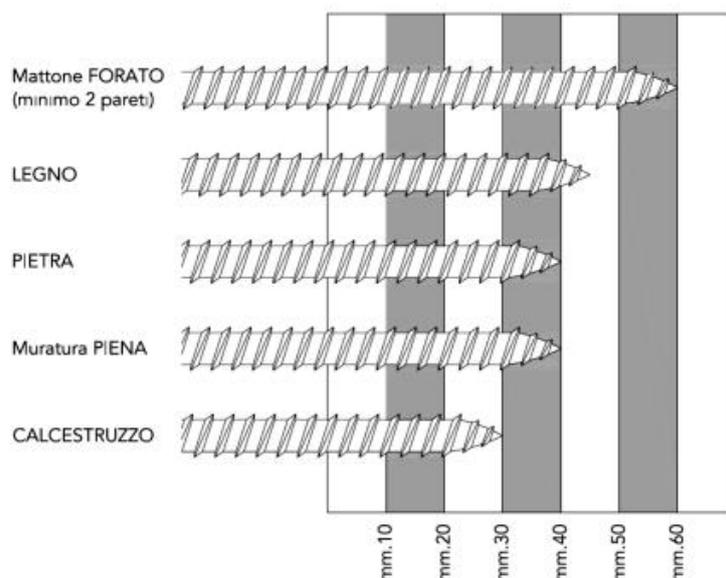
**B (distanza punto di fissaggio)**

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 zanche 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.

### 5.7.2) 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 poliuretana* 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 poliuretanica 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.

### 5.7.3) 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. 5.8 OPERE DI VETRAZIONE E SERRAMENTISTICA**

Si intendono per opere di vetrazione quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti similari 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.

### **5.8.1 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.

### **5.8.2 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. 5.9 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. 5.10 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'addizione 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.

**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.

**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.

---

# INDICE

## LAVORI DI RIPRISTINO E RESTAURO

---

<b>1) Norme per la misurazione e la valutazione dei lavori</b> .....	<b>2</b>
Norme generali .....	2
Trasporti .....	2
Noleggi .....	3
Ponteggi .....	3
Paramenti faccia a vista .....	3
Rivestimenti di pareti .....	3
Fornitura in opera dei marmi, pietre naturali od artificiali .....	3
Intonaci vari .....	3
Demolizioni e rimozioni .....	4
Demolizione di intonaci e rivestimenti .....	5
Opere da pittore .....	5
Operazioni di pulitura .....	5
Operazioni di distacco e riadesione di scaglie, frammenti e parti pericolanti o cadute .....	6
Operazioni di stuccatura, microstuccatura e presentazione estetica .....	6
Operazioni di integrazioni di parti mancanti .....	6
Operazioni di protezione .....	6
Impermeabilizzazioni .....	6
Infissi .....	7
Lavori di metallo .....	7
Opere in vetro .....	7
Opere da lattoniere .....	7
Tinteggiature, coloriture e verniciature .....	7
Cornici, modanature .....	8
Rilievi .....	8
Materiali a piè d'opera .....	8
<b>2) Qualità dei Materiali e dei Componenti</b> .....	<b>9</b>
Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali .....	9
Materiali in Genere .....	10
Elementi di Laterizio e Calcestruzzo .....	11
Prodotti a base di legno .....	12
Prodotti di Pietre Naturali o Ricostruite .....	12
Prodotti di Vetro (Lastre, Profilati ad U e Vetri Pressati) .....	13
Prodotti Diversi (Sigillanti, Adesivi, Geotessili) .....	15
Infissi .....	15
Prodotti per Rivestimenti Interni ed Esterni .....	17
Prodotti per la Pulizia dei Materiali .....	19
Pulizia con getti d'acqua a pressione .....	19
Sabbature .....	19
Pulizia Chimica .....	20
Biocidi .....	20
Pulitura delle Rocce Sedimentarie .....	20
Pulitura delle Rocce Metamorfiche .....	20
Pulitura di Cotto e Laterizi .....	20
Pulitura degli Intonaci .....	20
Prodotti Impregnanti per la Protezione, Impermeabilizzazione e Consolidamento .....	21

Metodi Applicativi.....	<a href="#">26</a>
<b>3) Criteri Ambientali Minimi (CAM) - Nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici.....</b>	<b><a href="#">27</a></b>
Premessa.....	<a href="#">27</a>
Selezione dei candidati.....	<a href="#">27</a>
Criteri comuni a tutti i componenti edilizi.....	<a href="#">28</a>
Specifiche tecniche dei componenti edilizi.....	<a href="#">30</a>
Specifiche tecniche del cantiere.....	<a href="#">31</a>
Condizioni di esecuzione - Clausole contrattuali.....	<a href="#">34</a>
<b>4) Indagini Preliminari.....</b>	<b><a href="#">36</a></b>
Esecuzione Indagini Preliminari.....	<a href="#">36</a>
Indagini Preliminari ai Lavori di Restauro.....	<a href="#">39</a>
<b>5) Modo di Esecuzione di ogni Categoria di Lavoro.....</b>	<b><a href="#">41</a></b>
Pulitura dei materiali.....	<a href="#">41</a>
Demolizioni edili e Rimozioni.....	<a href="#">44</a>
Premessa progettuale.....	<a href="#">45</a>
Demolizione manuale e meccanica.....	<a href="#">45</a>
Demolizione selettiva.....	<a href="#">46</a>
Rimozione di elementi.....	<a href="#">47</a>
Linea vita.....	<a href="#">47</a>
Generalita e normativa.....	<a href="#">47</a>
La realizzazione della linea vita.....	<a href="#">48</a>
I componenti di una linea vita.....	<a href="#">49</a>
Dispositivi di ancoraggio.....	<a href="#">49</a>
Modalita di accesso alla linea vita.....	<a href="#">51</a>
Restauro di Manufatti Metallici.....	<a href="#">52</a>
Ristrutturazione di facciate.....	<a href="#">53</a>
Interventi su facciate ad intonaco.....	<a href="#">53</a>
Requisiti prestazionali.....	<a href="#">54</a>
Tecniche di intervento.....	<a href="#">54</a>
Interventi di rimozione intonaco.....	<a href="#">54</a>
Interventi di ripristino.....	<a href="#">55</a>
Opere in Marmo, Pietre Naturali ed Artificiali.....	<a href="#">55</a>
Posa di infissi.....	<a href="#">56</a>
Fissaggio del serramento.....	<a href="#">57</a>
Realizzazione dei giunti.....	<a href="#">58</a>
Materiali utili alla posa.....	<a href="#">59</a>
Opere di vetrazione.....	<a href="#">60</a>
Infissi e Serramenti in Legno.....	<a href="#">61</a>
Serramenti in Legno - Restauro e Manutenzione.....	<a href="#">61</a>
Opere da Vetraio.....	<a href="#">62</a>
Opere di Tinteggiatura, Verniciatura e Coloritura.....	<a href="#">62</a>



# **DEFINIZIONE TECNICA DEI LAVORI NON DEDUCIBILI DA ALTRI ELABORATI**



## PREMESSA

Gli articoli seguenti riportano le caratteristiche tecniche e prestazioni dei materiali, dei componenti e dei sistemi previsti in progetto.

Si è ritenuto opportuno non specificare caratteristiche e prestazioni di tutte le previsioni progettuali, omettendo alcune indicazioni tecniche o prestazionali riguardanti in particolare:

- gli elementi strutturali, per i quali le caratteristiche tecniche e le prestazioni (strutturali) sono già indicati in specifici elaborati;
- gli elementi secondari già riportati nei capitoli precedenti.

Per ogni elemento riportato di seguito sono stati indicati i riferimenti alle corrispondenti voci del Computo metrico Estimativo.



## PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

### SCHEDA: INFISSI ESTERNI IN LEGNO LAMELLARE DI PINO

RIFERIMENTI:

RIFERIMENTO COMPUTO METRICO	DA A.S.01 - A - A.S.10
-----------------------------	------------------------

## SERRAMENTI ESTERNI REALIZZATI CON PROFILATI IN ALLUMINIO A TAGLIO TERMICO

### DESCRIZIONE DEL SISTEMA

Finestre e portefinestre pedonali per esterno realizzate con profili di legno lamellare, conforme alla Classe D4 per la resistenza delle linee di colla secondo la classificazione e i metodi di prova previsti dalle norme UNI EN 204 e 205. Magazzino di stoccaggio legno a ventilazione naturale controllata, lavorazioni del legno eseguite su materiali in equilibrio termo-igrometrico con l'ambiente, umidità del materiale al momento delle lavorazioni 10 - 16% a seconda delle specie legnose.

### REQUISITI PRESTAZIONALI GENERALI

I nuovi infissi e gli scuretti interni devono mantenere inalterato il disegno delle specchiature e le modanature dei serramenti esistenti.

Tutte le quote altimetriche e planimetriche devono essere verificate in cantiere a cura dell'impresa esecutrice

Le dimensioni dei nuovi infissi indicate negli elaborati relativi all'abaco infissi sono riferite alle bucatore misurate da pavimento a soffitto e al netto del controtelaio.

Le quote di pavimento indicate nel disegno si riferiscono al pavimento esistente salvo dove diversamente indicato.

Per particolari esigenze (costruttive o di migliore coerenza tra diversi interventi sulle strutture, sulle finiture o sugli impianti) riscontrabili solo in sede esecutiva, su indicazione della Direzione lavori possono essere definite lievi variazioni di dimensioni, configurazione o versi di apertura degli infissi così come individuati nell'abaco e negli altri elaborati progettuali, purché nel rispetto dei requisiti prestazionali e delle caratteristiche di finitura indicate.

La realizzazione della fornitura degli infissi è subordinata all'avvallo della Soprintendenza, alla quale vanno sottoposte le opere e campionature in sito da eseguirsi per consentire l'espletamento delle funzioni di vigilanza sul bene. Sono pertanto sempre da intendersi già remunerati nell'ambito dell'appalto, mockup in opera o prove di esecuzione da sottoporre al giudizio di SABAP.

### COMPONENTI DELLA FORNITURA:

#### A. Telaio Finestra

Telaio fisso di sezione 80 x 80 mm per quattro lati perimetrali con tripla guarnizione termo-acustica. Elementi telaio giuntati tra loro meccanicamente mediante profili realizzati in contro-sagoma, bloccaggio con viti autopercoranti e sigillatura.

#### B. Telaio Portafinestra

Telaio fisso di sezione 80 x 80 mm per tre lati perimetrali con tripla guarnizione termo-acustica Soglia a taglio termico conforme al DM n. 236 del 14/06/1989 (sull'eliminazione delle barriere architettoniche con spigoli arrotondati e altezza non superiore a 25 mm). Elementi telaio/soglia giuntati tra loro meccanicamente mediante profili realizzati in contro-sagoma, bloccaggio con viti autopercoranti e sigillatura.

#### C. Anta battente finestra/portafinestra

Anta apribile di sezione 80 x 77 mm giuntata mediante tenoni e mortasa ovvero a mezzo di spine di legno con incollaggio eseguito con prodotti bicomponenti aceto vinilici in dispersione acquosa, con resistenza di Classe 4 secondo la UNI EN



204. Profilo esterno di battuta vetro da 18 mm. solidale al profilo e fermavetro ricavato all'interno per l'applicazione e/o sostituzione del vetro.

#### **D. Ferramenta**

Ferramenta MAICO (o equivalente) per la movimentazione e la chiusura delle ante, a nastro con chiusure multipunto a fungo, realizzata in acciaio con finitura Silber Look mediante trattamento anticorrosione conforme al programma di certificazione QM 328 (EN 13126-8) al massimo livello previsto (Classe 5, resistenza alla nebbia salina 480h) con garanzia Maico di 10 anni. Il dimensionamento degli accessori di movimentazione e chiusura effettuato secondo quanto previsto dalla RAL – RG 607/3 e RAL – RG 607/13 Nr. DFB 607/3+13- 01/0. Cerniere di movimentazione del tipo regolabile sui tre assi con portata da 130 kg a 250 Kg .

#### **E. Guarnizioni**

Tripla guarnizione ad incastro sul telaio per l'isolamento termoacustico, realizzata in elastomero termoplastico (EPDM) resistente a campi di applicazione da -40 a +120°C, e all'invecchiamento provocato da agenti atmosferici, polveri sottili, raggi UV e ozono. Guarnizione intermedia di tipo schiumato coestrusa con schiena rigida, cordone antistrappo e battente deformabile per attutire l'impatto di chiusura.

#### **F. Verniciatura**

Cicli di verniciatura realizzati mediante l'applicazione di prodotti vernicianti all'acqua a matrice nanotecnologia, testati secondo la UNI EN 927-3 e la UNI EN 927-6, applicati in ambienti a temperatura ed umidità controllata.

- Monitoraggio e controllo dei prodotti vernicianti:

1. viscosità, con viscosimetro Brookfield secondo la UNI EN ISO 2555:2002 e tazza Ford n. 2 secondo la ASTM D 1200;
2. residuo secco secondo la UNI EN ISO 3251:2008;
3. colore del film verniciante secondo la ISO 7724-2:1984 e ISO 7724-3:1984;
4. brillantezza superficiale (gloss) secondo la EN ISO 2813:2001.

- Ciclo di Finitura:

1. applicazione in impianto a Flow-Coating di impregnante monocomponente uniformante all'acqua nello spessore di 20 – 80 micron di film umido, con funzione di protezione dagli attacchi degli agenti biotici, quali funghi, muffe e batteri ed essiccazione in tunnel termo ventilato a temperatura progressivamente crescente, con controllo dei parametri termoigrometrici;
2. applicazione in impianto a Flow-Coating di fondo intermedio trasparente monocomponente all'acqua, per il consolidamento del legno e la riduzione del sollevamento delle fibre, per contenere i movimenti di variazione dimensionale del legno in opera ed essiccazione in tunnel termo ventilato e controllo dei parametri termoigrometrici per la stabilizzazione;
3. spazzolatura e levigatura del supporto;
4. applicazione in impianto elettrostatico di fondo tixotropico all'acqua monocomponente con elevato residuo secco, nello spessore di 200-250 micron di film umido per la chiusura del poro ed essiccazione in tunnel termo ventilato con controllo dei parametri termoigrometrici e stabilizzazione.
5. spazzolatura e levigatura del supporto;
6. applicazione in impianto elettrostatico di finitura tixotropica all'acqua monocomponente con residuo secco 200-250 micron di film umido ed essiccazione in tunnel termo ventilato con controllo dei parametri termoigrometrici e stabilizzazione.

#### **G. Vetrocamera**



Vetrocamera con caratteristiche termiche conformi a quanto disposto dal DM 26.06.2015 e successive modifiche, prestazioni di sicurezza dell'utente nel rispetto delle indicazioni riportate dalla vigente norma UNI 7697 in materia di sicurezza delle applicazioni vetrarie. Vetrocamera realizzato utilizzando canaline distanziali a taglio termico, unite alle lastre mediante doppia sigillatura perimetrale, prodotto in conformità della normativa EN 1279-5:2007 (Marcatura CE vetrate isolanti). Vetro camera installato nella struttura con tassellatura perimetrale, mediante tasselli di supporto realizzati in materiale sintetico con durezza di 70 – 95 DIDC (Shore A, ISO 48), con siliconatura "strutturale" delle superfici di accoppiamento vetro/legno per garantire la tenuta alle infiltrazioni d'acqua. Posizione dei tasselli lungo il perimetro in accordo alla UNI 6534:1974, per un corretto equilibrio dei carichi e delle tensioni. Fissaggio sul lato interno dell'infisso mediante profilo fermavetro riportato; sigillatura perimetrale esterna a norma DIN 18545 con prodotti siliconici monocomponenti a polimerizzazione neutra, esenti da solventi, resistenti agli agenti atmosferici, ai raggi UV e all'invecchiamento. Sigillatura eseguita in impianto automatico per un corretto e continuo riempimento del giunto di connessione e per assicurare un'adeguata quantità di prodotto erogato. Le operazioni di vetratura eseguite su apposti banchi di lavorazione, al fine di garantire la perfetta planarità del telaio e del vetro, per consentire una corretta distribuzione dei carichi e una ottimale adesione dei prodotti di sigillatura.

Vetro impiegato è della seguente tipologia: 44.2 acustico selettivo+12 Argon+4 Extrachiaro+12Argon+33.1 AcbasEmissivo con  $U_g=0,7$  W/m<sup>2</sup>K

#### H. Imballo e movimentazione

Infisso completo di tutte le sue componenti, imballato con film di polietilene termoretraibile e con angolari di protezione, movimentato su carrelli muniti di ruote, ovvero con pedane di movimentazione da cantiere idonee al trasporto mediante mezzi di sollevamento quali carrelli elevatori o gru di sollevamento. Carrelli, progettati e realizzati con profili metallici zincati o verniciati, dimensionati per portate fino a 15 q.li.

#### I. Posa in opera

La procedura di installazione dei serramenti avverrà secondo le specifiche riportate nella vigente norma UNI 10818 Finestre, porte e schermi – Linee guida generali per la posa in opera, punto 7 "Procedure per la posa in opera" da personale convenzionato con il produttore secondo le istruzioni previste dal vigente Manuale di Posa.

#### I. Scuretti interni

Scuretti in legno interni realizzati in legno lamellare di pino, in analogia con il materiale con cui è realizzato l'infisso, realizzato con telaio piatto e pannello bugnato come da riproduzione dell'infisso originale.

#### m. Coprifili interni ed esterni

#### n. Caratteristiche prestazionali di prodotto

Tutti i prodotti forniti sono corredati da dichiarazione del produttore conforme alle norme di prodotto (Marcatura CE dei prodotti da costruzione), nello specifico per ogni infisso saranno indicate le caratteristiche termiche, l'isolamento acustico e le caratteristiche di tenuta (aria, acqua e vento), variabili a seconda della tipologia di forma e/o apertura, della vetratura e delle dimensioni. I valori dichiarati sono ottenuti con metodi di prova e di calcolo conformi alla norma europea UNI EN 14351-1, con legno tenero (Pino, Abete, Larice, Douglas, Mogano Meranti):

<b>TRASMITTANZA TERMICA:</b>	$U_w = <1,3$ W/m <sup>2</sup> K con triplo vetro $U_g = 0,7$ (canalina termica $\Psi=0,04$ )
<b>PERMEABILITA' ALL'ARIA:</b>	CLASSE 4
<b>TENUTA ALL'ACQUA:</b>	E1200
<b>RESISTENZA AL CARICO DEL VENTO:</b>	=> C3

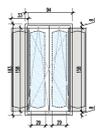
**PRESTAZIONE ACUSTICA DEL SERRAMENTO**  $R_w = 43$  dB (-1/-7) valore stimato per interpolazione di dato certificati (L'indice acustico fornito si riferisce al solo vetro e deriva da una prova effettuata su una vetrata avente dimensione standards, installata in particolari condizioni, presso uno specifico laboratorio. Le effettive prestazioni in opera possono variare in funzione delle reali dimensioni della vetrata e della

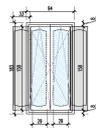


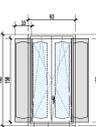
stanza, dal tipo di telaio, delle sorgenti di rumore etc. Quando il valore fornito è stimato, ossia non deriva da un certificato ufficiale rilasciato da un laboratorio specializzato, la tolleranza sul dato sarà di +/- 3 dB.) si considera pertanto che il potere fonoisolante del serramento complessivo non sia inferiore a  $R_w = 40$  dB.

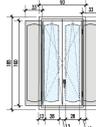
Nel prezzo è compreso il rilievo e misure, fornitura e posa in opera dei serramenti, fornitura e installazione dei vetri camera, verniciatura dei profili in legno, oneri di cantiere, trasporto, progettazione disegni esecutivi, fornitura e posa del controtelaio e dei coprilati sia interni che esterni, opere murarie per alloggiamento infisso.

## DEFINIZIONE DELLE CARATTERISTICHE PRESTAZIONI DELLE TIPOLOGIE DI INFISSI DA SOSTITUIRE

CODICE INFISSO 2.1.2.5									RAPPRESENTAZIONE
CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE									1:50
COLLEZIONE	MATERIALE E FINITURA TELAIO	VETRO	CANALINA	SCURETTO INTERNO	FERRAMENTA	GUARNIZIONI			
tipo Legno-80 Klima Arte OG o simile	LP- Lamellare Pino laccato RAL9010 (bianco puro 20 Gloss)	44.2 acustico selettivo/2Argon/4Extra chiaro/2Argon+33.1 AcBasEm	canalina termica RAL 9005 $\Psi$ 0.04	Telaio piatto, pannello bugnato. Scuretto installato su ogni anta infisso	Tokyo Ottone Lucido finitura SILBER LOOK-dorato	tripila ad incastro, in EPDM. Intermedia tipo schiumato coestrusa.			
CARATTERISTICHE FISICHE									
TRASMITTANZA LUMINOSA (TL)	FATTORE SOLARE (Fs) (rif. norma EN 410)	TRASMITTANZA VETRO (Lg) $W/m^2K$ (rif. norma EN 672)	TRASMITTANZA INFISSO (Lhw) $W/m^2K$ (rif. norma UNI EN ISO 10077-2)	POTERE FONOISOLANTE VETRO (Rw)	POTERE FONOISOLANTE INFISSO (Rwf)	PERMEABILITA' ALL'ACQUA (rif. norma UNI EN 12208)	TENUTA ALL'ARIA (rif. norma UNI EN 12207)	TENUTA AL VENTO (rif. norma UNI EN 12210)	
59%	35%	0,7000	1,1200	43(-1-7)	40(-1-7)	E1200	C4	C4	
CARATTERISTICHE DIMENSIONALI									
PROFILI TELAIO FISSO		PROFILI TELAIO MOBILE		PROFILI SCURETTO INTERNO (1 SCURETTO PER ANTA)		PROFILI COPRIFILO		PESO TOTALE (kg)	
80x80 mm		Sup.80x107 mm - Inf.80x107mm - Sv/Dx:80x77		336x1581 mm		Tipo B L55XS10. Sup. 1250 - Sv/Dx: 2000		90	

CODICE INFISSO 2.1.2.6									RAPPRESENTAZIONE
CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE									1:50
COLLEZIONE	MATERIALE E FINITURA TELAIO	VETRO	CANALINA	SCURETTO INTERNO	FERRAMENTA	GUARNIZIONI			
tipo Legno-80 Klima Arte OG o simile	LP- Lamellare Pino laccato RAL9010 (bianco puro 20 Gloss)	44.2 acustico selettivo/2Argon/4Extra chiaro/2Argon+33.1 AcBasEm	canalina termica RAL 9005 $\Psi$ 0.04	Telaio piatto, pannello bugnato. Scuretto installato su ogni anta infisso	Tokyo Ottone Lucido finitura SILBER LOOK-dorato	tripila ad incastro, in EPDM. Intermedia tipo schiumato coestrusa.			
CARATTERISTICHE FISICHE									
TRASMITTANZA LUMINOSA (TL)	FATTORE SOLARE (Fs) (rif. norma EN 410)	TRASMITTANZA VETRO (Lg) $W/m^2K$ (rif. norma EN 672)	TRASMITTANZA INFISSO (Lhw) $W/m^2K$ (rif. norma UNI EN ISO 10077-2)	POTERE FONOISOLANTE VETRO (Rw)	POTERE FONOISOLANTE INFISSO (Rwf)	PERMEABILITA' ALL'ACQUA (rif. norma UNI EN 12208)	TENUTA ALL'ARIA (rif. norma UNI EN 12207)	TENUTA AL VENTO (rif. norma UNI EN 12210)	
59%	35%	0,7000	1,1300	43(-1-7)	40(-1-7)	E1200	C4	C4	
CARATTERISTICHE DIMENSIONALI									
PROFILI TELAIO FISSO		PROFILI TELAIO MOBILE		PROFILI SCURETTO INTERNO (1 SCURETTO PER ANTA)		PROFILI COPRIFILO		PESO TOTALE (kg)	
80x80 mm		Sup.80x107 mm - Inf.80x107mm - Sv/Dx:80x77		326x1621 mm		Tipo B L55XS10. Sup. 1250 - Sv/Dx: 2000		90	

CODICE INFISSO 2.1.2.3									RAPPRESENTAZIONE
CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE									1:50
COLLEZIONE	MATERIALE E FINITURA TELAIO	VETRO	CANALINA	SCURETTO INTERNO	FERRAMENTA	GUARNIZIONI			
tipo Legno-80 Klima Arte OG o simile	LP- Lamellare Pino laccato RAL9010 (bianco puro 20 Gloss)	44.2 acustico selettivo/2Argon/4Extra chiaro/2Argon+33.1 AcBasEm	canalina termica RAL 9005 $\Psi$ 0.04	Telaio piatto, pannello bugnato. Scuretto installato su ogni anta infisso	Tokyo Ottone Lucido finitura SILBER LOOK-dorato	tripila ad incastro, in EPDM. Intermedia tipo schiumato coestrusa.			
CARATTERISTICHE FISICHE									
TRASMITTANZA LUMINOSA (TL)	FATTORE SOLARE (Fs) (rif. norma EN 410)	TRASMITTANZA VETRO (Lg) $W/m^2K$ (rif. norma EN 672)	TRASMITTANZA INFISSO (Lhw) $W/m^2K$ (rif. norma UNI EN ISO 10077-2)	POTERE FONOISOLANTE VETRO (Rw)	POTERE FONOISOLANTE INFISSO (Rwf)	PERMEABILITA' ALL'ACQUA (rif. norma UNI EN 12208)	TENUTA ALL'ARIA (rif. norma UNI EN 12207)	TENUTA AL VENTO (rif. norma UNI EN 12210)	
59%	35%	0,7000	1,1300	43(-1-7)	40(-1-7)	E1200	C4	C4	
CARATTERISTICHE DIMENSIONALI									
PROFILI TELAIO FISSO		PROFILI TELAIO MOBILE		PROFILI SCURETTO INTERNO (1 SCURETTO PER ANTA)		PROFILI COPRIFILO		PESO TOTALE (kg)	
80x80 mm		Sup.80x107 mm - Inf.80x107mm - Sv/Dx:80x77		331x1581 mm		Tipo B L55XS10. Sup. 1250 - Sv/Dx: 2000		89	

CODICE INFISSO 2.1.2.4									RAPPRESENTAZIONE
CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE									1:50
COLLEZIONE	MATERIALE E FINITURA TELAIO	VETRO	CANALINA	SCURETTO INTERNO	FERRAMENTA	GUARNIZIONI			
tipo Legno-80 Klima Arte OG o simile	LP- Lamellare Pino laccato RAL9010 (bianco puro 20 Gloss)	44.2 acustico selettivo/2Argon/4Extra chiaro/2Argon+33.1 AcBasEm	canalina termica RAL 9005 $\Psi$ 0.04	Telaio piatto, pannello bugnato. Scuretto installato su ogni anta infisso	Tokyo Ottone Lucido finitura SILBER LOOK-dorato	tripila ad incastro, in EPDM. Intermedia tipo schiumato coestrusa.			
CARATTERISTICHE FISICHE									
TRASMITTANZA LUMINOSA (TL)	FATTORE SOLARE (Fs) (rif. norma EN 410)	TRASMITTANZA VETRO (Lg) $W/m^2K$ (rif. norma EN 672)	TRASMITTANZA INFISSO (Lhw) $W/m^2K$ (rif. norma UNI EN ISO 10077-2)	POTERE FONOISOLANTE VETRO (Rw)	POTERE FONOISOLANTE INFISSO (Rwf)	PERMEABILITA' ALL'ACQUA (rif. norma UNI EN 12208)	TENUTA ALL'ARIA (rif. norma UNI EN 12207)	TENUTA AL VENTO (rif. norma UNI EN 12210)	
59%	35%	0,7000	1,1300	43(-1-7)	40(-1-7)	E1200	C4	C4	
CARATTERISTICHE DIMENSIONALI									
PROFILI TELAIO FISSO		PROFILI TELAIO MOBILE		PROFILI SCURETTO INTERNO (1 SCURETTO PER ANTA)		PROFILI COPRIFILO		PESO TOTALE (kg)	
80x80 mm		Sup.80x107 mm - Inf.80x107mm - Sv/Dx:80x77		331x1601 mm		Tipo B L55XS10. Sup. 1250 - Sv/Dx: 2000		90	



CODICE INFISSO 2.1.2.1 / 2.1.2.1.a								RAPPRESENTAZIONE	
CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE								1:50	
COLLEZIONE	MATERIALE E FINITURA TELAIO	VETRO	CANALINA	SCURETTO INTERNO	FERRAMENTA	GUARNIZIONI			
tipo Legno-80 Klima Arte OG o simile	LP- Lamellare Pino laccato RAL9010 (bianco puro 20 Gloss)	44.2 acustico selettivo/12Argon/4Extra chiaro/12Argon+33.1 AcBasEm	canalina termica RAL 9005 Ψ 0.04	Telaio piatto, pannello bugnato. Scuretto installato su ogni anta infisso	Tokyo Ottone Lucido finitura SILBER LOOK-dorato	tripia ad incastro, in EPDM. Intermedia tipo schiumato coestrusa.			
CARATTERISTICHE FISICHE									
TRASMITTANZA LUMINOSA (TL)	FATTORE SOLARE (Fs) (rif. norma EN 410)	TRASMITTANZA VETRO (Ug) W/m²K (rif. norma EN 672)	TRASMITTANZA INFISSO (Ufw) W/m²K (rif. norma UNI EN ISO 10077-2)	POTERE FONOSOLANTE VETRO (Rw)	POTERE FONOSOLANTE INFISSO (Rwf)	PERMEABILITA' ALL'ACQUA (rif. norma UNI EN 12208)	TENUTA ALL'ARIA (rif. norma UNI EN 12207)	TENUTA AL VENTO (rif. norma UNI EN 12210)	
59%	35%	0,7000	1,1700	43(-1;-7)	40(-1;-7)	E1200	C4	C4	
CARATTERISTICHE DIMENSIONALI									
PROFILI TELAIO FISSO		PROFILI TELAIO MOBILE		PROFILI SCURETTO INTERNO (1 SCURETTO PER ANTA)		PROFILI COPRIFILO			
80x80 mm		Sup.80x107 mm - Inf.80x107mm - Sv/Dx:80x77		366x681 mm		Tipo B L55XS10. Sup. 1250 - Sv/Dx: 1250			

CODICE INFISSO 2.1.2.18								RAPPRESENTAZIONE	
CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE								1:50	
COLLEZIONE	MATERIALE E FINITURA TELAIO	VETRO	CANALINA	SCURETTO INTERNO	FERRAMENTA	GUARNIZIONI			
tipo Legno-80 Klima Arte OG o simile	LP- Lamellare Pino laccato RAL9010 (bianco puro 20 Gloss)	44.2 acustico selettivo/12Argon/4Extra chiaro/12Argon+33.1 AcBasEm	canalina termica RAL 9005 Ψ 0.04	Telaio piatto, pannello bugnato. Scuretto installato su ogni anta infisso	Tokyo Ottone Lucido finitura SILBER LOOK-dorato	tripia ad incastro, in EPDM. Intermedia tipo schiumato coestrusa.			
CARATTERISTICHE FISICHE									
TRASMITTANZA LUMINOSA (TL)	FATTORE SOLARE (Fs) (rif. norma EN 410)	TRASMITTANZA VETRO (Ug) W/m²K (rif. norma EN 672)	TRASMITTANZA INFISSO (Ufw) W/m²K (rif. norma UNI EN ISO 10077-2)	POTERE FONOSOLANTE VETRO (Rw)	POTERE FONOSOLANTE INFISSO (Rwf)	PERMEABILITA' ALL'ACQUA (rif. norma UNI EN 12208)	TENUTA ALL'ARIA (rif. norma UNI EN 12207)	TENUTA AL VENTO (rif. norma UNI EN 12210)	
59%	35%	0,7000	1,0700	43(-1;-7)	40(-1;-7)	E1200	C4	C3	
CARATTERISTICHE DIMENSIONALI									
PROFILI TELAIO FISSO		PROFILI TELAIO MOBILE		PROFILI SCURETTO INTERNO (1 SCURETTO PER ANTA)		PROFILI COPRIFILO		PESO TOTALE (kg)	
80x80 mm		Sup.80x107 mm - Inf.80x107mm - Sv/Dx:80x77		426x1901 mm		Tipo B L55XS10. Sup. 1250 - Sv/Dx: 2250		127	

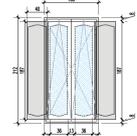
CODICE INFISSO 2.1.2.40								RAPPRESENTAZIONE		
CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE								1:50		
COLLEZIONE	MATERIALE E FINITURA TELAIO	VETRO	CANALINA	SCURETTO INTERNO	ELEMENTO INFERIORE	FERRAMENTA	GUARNIZIONI			
tipo Legno-80 Klima Arte OG o simile	LP- Lamellare Pino laccato RAL9010 (bianco puro 20 Gloss)	44.2 acustico selettivo/12Argon/4Extra chiaro/12Argon+33.1 AcBasEm	canalina termica RAL 9005 Ψ 0.04	Telaio piatto, pannello bugnato. Scuretto installato su ogni anta infisso	soglia tipo Transit TT o simile in argento	Tokyo Ottone Lucido finitura SILBER LOOK-dorato	tripia ad incastro, in EPDM. Intermedia tipo schiumato coestrusa.			
CARATTERISTICHE FISICHE										
TRASMITTANZA LUMINOSA (TL)	FATTORE SOLARE (Fs) (rif. norma EN 410)	TRASMITTANZA VETRO (Ug) W/m²K (rif. norma EN 672)	TRASMITTANZA INFISSO (Ufw) W/m²K (rif. norma UNI EN ISO 10077-2)	POTERE FONOSOLANTE VETRO (Rw)	POTERE FONOSOLANTE INFISSO (Rwf)	PERMEABILITA' ALL'ACQUA (rif. norma UNI EN 12208)	TENUTA ALL'ARIA (rif. norma UNI EN 12207)	TENUTA AL VENTO (rif. norma UNI EN 12210)		
41%	24%	0,7500	1,1100	43(-1;-7)	40(-1;-7)	E750	C4	C3		
CARATTERISTICHE DIMENSIONALI										
PROFILI TELAIO FISSO		PROFILI TELAIO MOBILE		PROFILI SCURETTO INTERNO (1 SCURETTO PER ANTA)		PROFILI COPRIFILO		PESO TOTALE (kg)		
80x80 mm		Sup.80x107 mm - Inf.80x200 mm - Sv/Dx:80x77 mm		391x1601mm		Tipo B L55XS10. Sup. 1250 - Sv/Dx: 3000		130		

CODICE INFISSO 2.1.2.14								RAPPRESENTAZIONE	
CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE								1:50	
COLLEZIONE	MATERIALE E FINITURA TELAIO	VETRO	CANALINA	SCURETTO INTERNO	FERRAMENTA	GUARNIZIONI			
tipo Legno-80 Klima Arte OG o simile	LP- Lamellare Pino laccato RAL9010 (bianco puro 20 Gloss)	44.2 acustico selettivo/12Argon/4Extra chiaro/12Argon+33.1 AcBasEm	canalina termica RAL 9005 Ψ 0.04	Telaio piatto, pannello bugnato. Scuretto installato su ogni anta infisso	Tokyo Ottone Lucido finitura SILBER LOOK-dorato	tripia ad incastro, in EPDM. Intermedia tipo schiumato coestrusa.			
CARATTERISTICHE FISICHE									
TRASMITTANZA LUMINOSA (TL)	FATTORE SOLARE (Fs) (rif. norma EN 410)	TRASMITTANZA VETRO (Ug) W/m²K (rif. norma EN 672)	TRASMITTANZA INFISSO (Ufw) W/m²K (rif. norma UNI EN ISO 10077-2)	POTERE FONOSOLANTE VETRO (Rw)	POTERE FONOSOLANTE INFISSO (Rwf)	PERMEABILITA' ALL'ACQUA (rif. norma UNI EN 12208)	TENUTA ALL'ARIA (rif. norma UNI EN 12207)	TENUTA AL VENTO (rif. norma UNI EN 12210)	
59%	35%	0,7000	1,0600	43(-1;-7)	40(-1;-7)	E1200	C4	C3	
CARATTERISTICHE DIMENSIONALI									
PROFILI TELAIO FISSO		PROFILI TELAIO MOBILE		PROFILI SCURETTO INTERNO (1 SCURETTO PER ANTA)		PROFILI COPRIFILO		PESO TOTALE (kg)	
80x80 mm		Sup.80x107 mm - Inf.80x107mm - Sv/Dx:80x77		426x1951 mm		Tipo B L55XS10. Sup. 1250 - Sv/Dx: 2500		130	

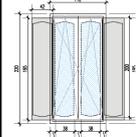
CODICE INFISSO 2.1.2.19								RAPPRESENTAZIONE		
CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE								1:50		
COLLEZIONE	MATERIALE E FINITURA TELAIO	VETRO	CANALINA	SCURETTO INTERNO	ELEMENTO INFERIORE	FERRAMENTA	GUARNIZIONI			
tipo Legno-80 Klima Arte OG o simile	LP- Lamellare Pino laccato RAL9010 (bianco puro 20 Gloss)	44.2 acustico selettivo/12Argon/4Extra chiaro/12Argon+33.1 AcBasEm	canalina termica RAL 9005 Ψ 0.04	Telaio piatto, pannello bugnato. Scuretto installato su ogni anta infisso	soglia tipo Transit TT o simile in argento	Tokyo Ottone Lucido finitura SILBER LOOK-dorato	tripia ad incastro, in EPDM. Intermedia tipo schiumato coestrusa.			
CARATTERISTICHE FISICHE										
TRASMITTANZA LUMINOSA (TL)	FATTORE SOLARE (Fs) (rif. norma EN 410)	TRASMITTANZA VETRO (Ug) W/m²K (rif. norma EN 672)	TRASMITTANZA INFISSO (Ufw) W/m²K (rif. norma UNI EN ISO 10077-2)	POTERE FONOSOLANTE VETRO (Rw)	POTERE FONOSOLANTE INFISSO (Rwf)	PERMEABILITA' ALL'ACQUA (rif. norma UNI EN 12208)	TENUTA ALL'ARIA (rif. norma UNI EN 12207)	TENUTA AL VENTO (rif. norma UNI EN 12210)		
46%	27%	0,7300	1,0700	43(-1;-7)	40(-1;-7)	E750	C4	C2		
CARATTERISTICHE DIMENSIONALI										
PROFILI TELAIO FISSO		PROFILI TELAIO MOBILE		PROFILI SCURETTO INTERNO (1 SCURETTO PER ANTA)		PROFILI COPRIFILO		PESO TOTALE (kg)		
80x80 mm		Sup.80x107 mm - Inf.80x200mm - Sv/Dx:80x77		520x3580 mm		Tipo B L55XS10. Sup. 1250 - Sv/Dx: 3750		194		



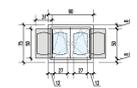
CODICE INFISSO 2.1.2.13										RAPPRESENTAZIONE 1:50
CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE										
COLLEZIONE	MATERIALE E FINITURA TELAIO	VETRO		CANALINA	SCURETTO INTERNO	FERRAMENTA	GUARNIZIONI			
tipo <i>Legno-80 Klima Arte OG</i> o simile	LP- Lamellare Pino laccato RAL9010 (bianco puro 20 Gloss)	44.2 acustico selettivo/12Argon/4Extra chiaro/12Argon+33.1 AcBasEm		canalina termica RAL 9005 Ψ 0.04	Telaio piatto, pannello bugnato. Scuretto installato su ogni anta infisso	Tokyo Ottone Lucido finitura SILBER LOOK-dorato	tripla ad incastro, in EPDM. Intermedia tipo schiumato coestrusa.			
CARATTERISTICHE FISICHE										
TRASMITTANZA LUMINOSA (TL)	FATTORE SOLARE (Fs) (rif. norma EN 410)	TRASMITTANZA VETRO (Ug) W/m²K (Rif. norma EN 672)	TRASMITTANZA INFISSO (Ufw) W/m²K (rif. norma UNI EN ISO 10077-2)	POTERE FONDISOLANTE VETRO (Rw)	POTERE FONDISOLANTE INFISSO (Rwf)	PERMEABILITA' ALL' ACQUA (rif. norma UNI EN 12208)	TENUTA ALL'ARIA (rif. norma UNI EN 12207)	TENUTA AL VENTO (rif. norma UNI EN 12210)		
59%	35%	0,7000	1,0800	43(-1;-7)	40(-1;-7)	E1200	C4	C3		
CARATTERISTICHE DIMENSIONALI										
PROFILI TELAIO FISSO		PROFILI TELAIO MOBILE		PROFILI SCURETTO INTERNO (1 SCURETTO PER ANTA)		PROFILI COPRIFILO		PESO TOTALE (kg)		
80x80 mm		Sup.80x107 mm - Inf.80x107mm - Sv/Dx:80x77		406x1871 mm		Tipo B L55XS10. Sup. 1250 - Sv/Dx: 2250		121		



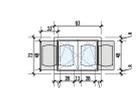
CODICE INFISSO 2.1.2.14										RAPPRESENTAZIONE 1:50
CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE										
COLLEZIONE	MATERIALE E FINITURA TELAIO	VETRO		CANALINA	SCURETTO INTERNO	FERRAMENTA	GUARNIZIONI			
tipo <i>Legno-80 Klima Arte OG</i> o simile	LP- Lamellare Pino laccato RAL9010 (bianco puro 20 Gloss)	44.2 acustico selettivo/12Argon/4Extra chiaro/12Argon+33.1 AcBasEm		canalina termica RAL 9005 Ψ 0.04	Telaio piatto, pannello bugnato. Scuretto installato su ogni anta infisso	Tokyo Ottone Lucido finitura SILBER LOOK-dorato	tripla ad incastro, in EPDM. Intermedia tipo schiumato coestrusa.			
CARATTERISTICHE FISICHE										
TRASMITTANZA LUMINOSA (TL)	FATTORE SOLARE (Fs) (rif. norma EN 410)	TRASMITTANZA VETRO (Ug) W/m²K (Rif. norma EN 672)	TRASMITTANZA INFISSO (Ufw) W/m²K (rif. norma UNI EN ISO 10077-2)	POTERE FONDISOLANTE VETRO (Rw)	POTERE FONDISOLANTE INFISSO (Rwf)	PERMEABILITA' ALL' ACQUA (rif. norma UNI EN 12208)	TENUTA ALL'ARIA (rif. norma UNI EN 12207)	TENUTA AL VENTO (rif. norma UNI EN 12210)		
59%	35%	0,7000	1,0600	43(-1;-7)	40(-1;-7)	E1200	C4	C3		
CARATTERISTICHE DIMENSIONALI										
PROFILI TELAIO FISSO		PROFILI TELAIO MOBILE		PROFILI SCURETTO INTERNO (1 SCURETTO PER ANTA)		PROFILI COPRIFILO		PESO TOTALE (kg)		
80x80 mm		Sup.80x107 mm - Inf.80x107mm - Sv/Dx:80x77		426x1951 mm		Tipo B L55XS10. Sup. 1250 - Sv/Dx: 2500		130		



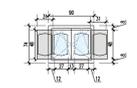
CODICE INFISSO 2.1.2.39										RAPPRESENTAZIONE 1:50
CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE										
COLLEZIONE	MATERIALE E FINITURA TELAIO	VETRO		CANALINA	SCURETTO INTERNO	FERRAMENTA	GUARNIZIONI			
tipo <i>Legno-80 Klima Arte OG</i> o simile	LP- Lamellare Pino laccato RAL9010 (bianco puro 20 Gloss)	44.2 acustico selettivo/12Argon/4Extra chiaro/12Argon+33.1 AcBasEm		canalina termica RAL 9005 Ψ 0.04	Telaio piatto, pannello bugnato. Scuretto installato su ogni anta infisso	Tokyo Ottone Lucido finitura SILBER LOOK-dorato	tripla ad incastro, in EPDM. Intermedia tipo schiumato coestrusa.			
CARATTERISTICHE FISICHE										
TRASMITTANZA LUMINOSA (TL)	FATTORE SOLARE (Fs) (rif. norma EN 410)	TRASMITTANZA VETRO (Ug) W/m²K (Rif. norma EN 672)	TRASMITTANZA INFISSO (Ufw) W/m²K (rif. norma UNI EN ISO 10077-2)	POTERE FONDISOLANTE VETRO (Rw)	POTERE FONDISOLANTE INFISSO (Rwf)	PERMEABILITA' ALL' ACQUA (rif. norma UNI EN 12208)	TENUTA ALL'ARIA (rif. norma UNI EN 12207)	TENUTA AL VENTO (rif. norma UNI EN 12210)		
59%	35%	0,7000	1,2300	43(-1;-7)	40(-1;-7)	E1200	C4	C4		
CARATTERISTICHE DIMENSIONALI										
PROFILI TELAIO FISSO		PROFILI TELAIO MOBILE		PROFILI SCURETTO INTERNO (1 SCURETTO PER ANTA)		PROFILI COPRIFILO		PESO TOTALE (kg)		
80x80 mm		Sup.80x107 mm - Inf.80x107mm - Sv/Dx:80x77		316x501 mm		Tipo B L55XS10. Sup. 1250 - Sv/Dx: 1000		34		



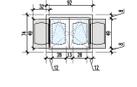
CODICE INFISSO 2.1.2.41										RAPPRESENTAZIONE 1:50
CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE										
COLLEZIONE	MATERIALE E FINITURA TELAIO	VETRO		CANALINA	SCURETTO INTERNO	FERRAMENTA	GUARNIZIONI			
tipo <i>Legno-80 Klima Arte OG</i> o simile	LP- Lamellare Pino laccato RAL9010 (bianco puro 20 Gloss)	44.2 acustico selettivo/12Argon/4Extra chiaro/12Argon+33.1 AcBasEm		canalina termica RAL 9005 Ψ 0.04	Telaio piatto, pannello bugnato. Scuretto installato su ogni anta infisso	Tokyo Ottone Lucido finitura SILBER LOOK-dorato	tripla ad incastro, in EPDM. Intermedia tipo schiumato coestrusa.			
CARATTERISTICHE FISICHE										
TRASMITTANZA LUMINOSA (TL)	FATTORE SOLARE (Fs) (rif. norma EN 410)	TRASMITTANZA VETRO (Ug) W/m²K (Rif. norma EN 672)	TRASMITTANZA INFISSO (Ufw) W/m²K (rif. norma UNI EN ISO 10077-2)	POTERE FONDISOLANTE VETRO (Rw)	POTERE FONDISOLANTE INFISSO (Rwf)	PERMEABILITA' ALL' ACQUA (rif. norma UNI EN 12208)	TENUTA ALL'ARIA (rif. norma UNI EN 12207)	TENUTA AL VENTO (rif. norma UNI EN 12210)		
59%	35%	0,7000	1,2200	43(-1;-7)	40(-1;-7)	E1200	C4	C4		
CARATTERISTICHE DIMENSIONALI										
PROFILI TELAIO FISSO		PROFILI TELAIO MOBILE		PROFILI SCURETTO INTERNO (1 SCURETTO PER ANTA)		PROFILI COPRIFILO		PESO TOTALE (kg)		
80x80 mm		Sup.80x107 mm - Inf.80x107mm - Sv/Dx:80x77		331x481 mm		Tipo B L55XS10. Sup. 1250 - Sv/Dx: 1000		34		



CODICE INFISSO 2.1.2.42										RAPPRESENTAZIONE 1:50
CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE										
COLLEZIONE	MATERIALE E FINITURA TELAIO	VETRO		CANALINA	SCURETTO INTERNO	ELEMENTO INFERIORE	FERRAMENTA	GUARNIZIONI		
tipo <i>Legno-80 Klima Arte OG</i> o simile	LP- Lamellare Pino laccato RAL9010 (bianco puro 20 Gloss)	44.2 acustico selettivo/12Argon/4Extra chiaro/12Argon+33.1 AcBasEm		canalina termica RAL 9005 Ψ 0.04	Telaio piatto, pannello bugnato. Scuretto installato su ogni anta infisso	soglia tipo Transit TT o simile in argento	Tokyo Ottone Lucido finitura tipo AGB ZENIT D16-Ottonato	tripla ad incastro, in EPDM. Intermedia tipo schiumato coestrusa.		
CARATTERISTICHE FISICHE										
TRASMITTANZA LUMINOSA (TL)	FATTORE SOLARE (Fs) (rif. norma EN 410)	TRASMITTANZA VETRO (Ug) W/m²K (Rif. norma EN 672)	TRASMITTANZA INFISSO (Ufw) W/m²K (rif. norma UNI EN ISO 10077-2)	POTERE FONDISOLANTE VETRO (Rw) dB	POTERE FONDISOLANTE INFISSO (Rwf) dB	PERMEABILITA' ALL' ACQUA (rif. norma UNI EN 12208)	TENUTA ALL'ARIA (rif. norma UNI EN 12207)	TENUTA AL VENTO (rif. norma UNI EN 12210)		
59%	35%	0,7000	1,2300	43(-1;-7)	40(-1;-7)	E1200	C4	C4		
CARATTERISTICHE DIMENSIONALI										
PROFILI TELAIO FISSO		PROFILI TELAIO MOBILE		PROFILI SCURETTO INTERNO (1 SCURETTO PER ANTA)		PROFILI COPRIFILO		PESO TOTALE (kg)		
80x80 mm		Sup.80x107 mm - Inf.80x107mm - Sv/Dx:80x77		331x481 mm		Tipo B L55XS10. Sup. 1250 - Sv/Dx: 1000		34		



CODICE INFISSO 2.1.2.43										RAPPRESENTAZIONE 1:50
CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE										
COLLEZIONE	MATERIALE E FINITURA TELAIO	VETRO		CANALINA	SCURETTO INTERNO	ELEMENTO INFERIORE	FERRAMENTA	GUARNIZIONI		
tipo <i>Legno-80 Klima Arte OG</i> o simile	LP- Lamellare Pino laccato RAL9010 (bianco puro 20 Gloss)	44.2 acustico selettivo/12Argon/4Extra chiaro/12Argon+33.1 AcBasEm		canalina termica RAL 9005 Ψ 0.04	Telaio piatto, pannello bugnato. Scuretto installato su ogni anta infisso	soglia tipo Transit TT o simile in argento	Tokyo Ottone Lucido finitura tipo AGB ZENIT D16-Ottonato	tripla ad incastro, in EPDM. Intermedia tipo schiumato coestrusa.		
CARATTERISTICHE FISICHE										
TRASMITTANZA LUMINOSA (TL)	FATTORE SOLARE (Fs) (rif. norma EN 410)	TRASMITTANZA VETRO (Ug) W/m²K (Rif. norma EN 672)	TRASMITTANZA INFISSO (Ufw) W/m²K (rif. norma UNI EN ISO 10077-2)	POTERE FONDISOLANTE VETRO (Rw) dB	POTERE FONDISOLANTE INFISSO (Rwf) dB	PERMEABILITA' ALL' ACQUA (rif. norma UNI EN 12208)	TENUTA ALL'ARIA (rif. norma UNI EN 12207)	TENUTA AL VENTO (rif. norma UNI EN 12210)		
59%	35%	0,7000	1,2200	43(-1;-7)	40(-1;-7)	E1200	C4	C4		
CARATTERISTICHE DIMENSIONALI										
PROFILI TELAIO FISSO		PROFILI TELAIO MOBILE		PROFILI SCURETTO INTERNO (1 SCURETTO PER ANTA)		PROFILI COPRIFILO		PESO TOTALE (kg)		
80x80 mm		Sup.80x107 mm - Inf.80x107mm - Sv/Dx:80x77		326x491 mm		Tipo B L55XS10. Sup. 1250 - Sv/Dx: 1000		35		





## POSA IN OPERA DEI SERRAMENTI

La posa in opera dei serramenti deve essere effettuata rispettando i criteri di progettazione previsti dalla norma UNI 11673-1 in termini di isolamento termico, isolamento acustico, tenuta all'aria, tenuta all'acqua, resistenza meccanica al carico del vento, durabilità e traspirabilità. Le prestazioni del giunto di posa, sia primario che secondario, devono essere equivalenti alle prestazioni del serramento così come dichiarate nella DoP. In ogni caso le prestazioni minime richieste dai giunti di posa primario (controtelaio-muratura) e secondario (controtelaio-telaio) devono essere le seguenti:

- Tenuta all'aria non inferiore alla Classe 4 secondo UNI EN 12207
- Tenuta all'acqua non inferiore alla classe 9 A secondo UNI EN 12208
- Valore  $R_s$  non inferiore a 58dB per materiali utilizzati ai fini dell'isolamento acustico nei giunti
- Garanzia di durata delle prestazioni dei giunti e di funzionalità dei materiali di almeno 10 anni
- Divieto di utilizzo di sigillanti fluidi sul perimetro esterno del giunto (piano di tenuta agli agenti atmosferici) ad esclusione del traverso inferiore al fine di garantire la corretta traspirabilità dei giunti

La posa deve essere effettuata da personale certificato secondo UNI 11673-2 di livello EQF3 Posatore Senior e iscritto sull'albo delle figure professionali certificate di Accredia

Il sistema di posa dovrà avere le seguenti caratteristiche:

**CONTROTELAIO:** Fornitura e posa in opera di controtelaio in OSB. La posa del controtelaio deve avvenire mediante fissaggio meccanico con Turbovite da 7,5 mm con filetto Hi-Lo e resistenza ai carichi adeguata oppure con zanche in acciaio di adeguate dimensioni e portate

**GIUNTO PRIMARIO:** L'isolamento termoacustico deve essere effettuato mediante l'applicazione di schiuma PU con prestazioni conformi ai requisiti del par. 6 della norma UNI 11673-1. In particolare allungamento  $\geq 40\%$  secondo UNI EN ISO 1798 e ritiro  $\leq 5\%$  secondo UNI EN ISO 10563.

La tenuta all'aria e al vapore interna deve essere effettuata mediante l'applicazione sul controtelaio di profilo porta intonaco con asole per intonaco dotato di schiuma autoadesiva in PE 67kg/m<sup>3</sup> impermeabile al vapore ( $sd > 100$ ) con funzione di ammortizzatore per i movimenti del controtelaio (sul traverso inferiore il profilo porta intonaco va sostituito con pellicola di tenuta aria/vapore con  $sd \geq 2$  tipo Posaclima FID O EQUIVALENTE).

Il traverso inferiore del controtelaio, soggetto a possibili ristagni d'acqua, va sigillato all'esterno contro il marmo con un cordolo di sigillante conforme ai requisiti del par. 6 della norma UNI 11673-1. In particolare va verificata la compatibilità del sigillante con il supporto senza l'utilizzo di primer, la classe 25LM secondo UNI EN ISO 11600, la compatibilità con supporti umidi e la garanzia di 10 anni per l'applicazione come cordolo di sigillatura esterno.

**GIUNTO SECONDARIO:** La tenuta agli agenti atmosferici deve essere effettuata mediante l'applicazione sulla battuta del controtelaio di un nastro tipo **BG1** conforme ai requisiti del par. 6 della norma UNI 11673-1. In particolare un valore  $sd \leq 0,3$ , tenuta alla pioggia battente  $\geq 600$  Pa secondo UNI EN 1027 e garanzia di durata all'esterno in condizioni di massima esposizione di almeno 15 anni. L'isolamento termoacustico e la tenuta all'aria e al vapore interna devono essere effettuate mediante l'applicazione sul telaio del serramento di un nastro multifunzione conforme ai requisiti del par. 6 della norma UNI 11673-1. In particolare una conducibilità termica  $\lambda \leq 0,0428$  W/mk secondo UNI EN 12667, un isolamento acustico di almeno 58dB secondo UNI EN ISO 10140-1, valore  $sd > 2$  e garanzia di durata di almeno 10 anni. Il traverso inferiore del serramento, poiché è soggetto a possibili ristagni d'acqua, va sigillato all'esterno con un cordolo di sigillante abbinato ad un nastro in schiuma di PVC comprimibile a celle chiuse di densità  $\geq 100$  kg/m<sup>3</sup>.



## PROGETTO ESECUTIVO

### SCHEDA: CONTROTELAIO IN LEGNO MULTISTRATO FENOLICO SPESSORE 18 MM. COMPLETI DI DIME PER L'INSTALLAZIONE SU 3 LATI

RIFERIMENTI:

RIFERIMENTO COMPUTO METRICO	DA A.S.01 - A - A.S.10 (CONTROTELAIO)
-----------------------------	---------------------------------------

Controtelaio in legno multistrato fenolico in tre pezzi assemblato su misura, completo di grappe a murare e distanziali. Spalla del controtelaio piatto della lunghezza L= 80 cm spessore sp=18 mm.

## PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

### SCHEDA: SILICONE NEUTRO

RIFERIMENTI:

RIFERIMENTO COMPUTO METRICO	DA A.S.01 - A - A.S.10 (MATERIALI DI POSA)
-----------------------------	--

**E**

### 089285331 - Silicone neutro trasparente da 310 ml

#### Area di applicazione

Sigillatura tra vetro e serramento, tra serramento e muratura. Idoneo per serramenti in legno, PVC, alluminio e metallo. Idoneo per sigillature nella carpenteria metallica.

#### Istruzioni

Tutte le superfici del giunto devono essere perfettamente pulite ed asciutte.

Rispettare le dimensioni del giunto.

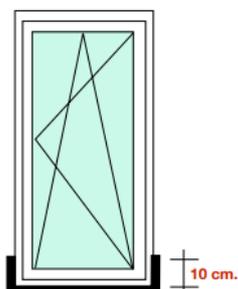
Estrudere il sigillante senza introdurre aria durante il riempimento delgiunto.

In presenza di nastro perimetrale autoespandente di battuta il silicone, normalmente applicato per tutto il perimetro del telaio, deve essere applicato solo nel lato inferiore e per 10 cm. in altezza per i due lati estremi (vedi immagine sotto) poichè impedirebbe nei tre lati superiori la traspirazione del giunto, mentre nel lato inferiore svolge la funzione di sigillante per l'acqua stagnante.

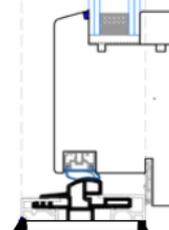
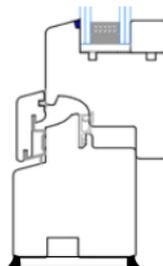
#### Dati tecnici:

base	polimero silconico
densità	0,98 - 1,05 g/cm <sup>3</sup>
temperatura d'applicazione	da + 5 °C a +40 °C
temperatura d'esercizio	da -40 °C a +150 °C
tempo di filmazione	ca. 35 min.
velocità d'indurimento	ca. 3,5 mm/24h
allungamento a rottura	300%
allungamento max. esercizio	25%
modulo elastico al 100%	0,37 N/mm <sup>2</sup>
resistenza a trazione/strappo	0,7 N/mm <sup>2</sup>
durezza Shore A	ca. 24
dichiarazione di prestazione DOP	testato secondo EN 15651 - parte 1-2

a +23 °C e 50% u.a.r.



Larghezza  
Serramento



**PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO****SCHEDA: NASTRO SIGILLANTE PRECOMPRESSO CATEGORIA BG1 DA 600 PA (4-10MM) DA 40MM**

RIFERIMENTI:

RIFERIMENTO COMPUTO METRICO	DA A.S.01 - A - A.S.10 (MATERIALI DI POSA)
-----------------------------	--

**C****0875034010 - Nastro sigillante precompresso BG1 600 Pa (4-10 mm) da 40 mm - L 12 m****Area di applicazione**

Sigillatura e isolamento dei giunti di posa dei serramenti all'interno ed all'esterno

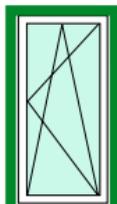
Poliuretano morbido a cellule aperte, impregnato con resina sintetica e precompresso sul rotolo, trattamento superficiale bianco (impregnazione laterale) che identifica il lato interno di applicazione del nastro, realizza una sigillatura permeabile alla diffusione del vapore, offre tenuta ermetica (ad aria e pioggia battente) e isolamento termo-acustico in un'unica fase lavorativa, autoespandente, montaggio indipendente dalle condizioni ambientali, gruppo di resistenza BG1 secondo norma DIN 18542, conformità alla normativa RAL tedesca.

Tre funzioni unite in un solo prodotto

- resistenza alla pioggia battente ed apertura alla diffusione del vapore sul lato esterno
- isolamento termo-acustico su tutta la profondità del giunto di posa
- tenuta all'aria e proprietà di freno al vapore sul lato interno

**Avvertenze:**

- le prestazioni del prodotto sono assicurate se il giunto di posa del serramento ha dimensioni compatibili con le caratteristiche d'impiego del nastro (larghezza del giunto min-max)
- il prodotto deve essere applicato soltanto su tre lati del serramento, escludendo quello inferiore dove potrebbe esserci presenza di acqua stagnante.
- l'applicazione della guarnizione deve essere eseguita prima della posa in opera del serramento, direttamente in cantiere
- la velocità di espansione dipende dalla temperatura ambientale e dal tempo di stoccaggio: freddo/lungo stoccaggio - espansione lenta, caldo/breve stoccaggio - espansione veloce
- per favorire una corretta e regolare velocità di espansione, si raccomanda di preraffreddare il nastro in caso di applicazione a temperature superiori ai +20°C e di preriscaldarlo se la lavorazione avviene a temperature prossime ai +5°C
- non lasciare il prodotto all'interno dell'automezzo nel periodo estivo o in ambienti troppo caldi
- i rotoli parzialmente utilizzati devono essere conservati nel loro cartone, chiusi con il nastro adesivo originale e fermati con un peso per evitare che si aprano lateralmente (effetto telescopico)
- il lato esterno del giunto di posa NON deve essere completamente sigillato con prodotti che ne impedirebbero la traspirazione e favorirebbero dannosi ristagni di umidità

**Modalità d'impiego**

Dati tecnici:	
colore	grigio antracite
materiale di base	poliuretano a cellule aperte impregnato
impregnante	resina sintetica ignifuga a base polimerica
densità	ca. 75 kg / m <sup>3</sup> (+/- 10%)
fattore di resistenza alla diffusione del vapore	EN ISO 12572 $\mu \leq 100$ *
reazione al fuoco	DIN 41 102 B1 (difficilmente infiammabile) *
resistenza alla pioggia battente	DIN EN 1027 $\geq 600$ Pa *
abbattimento acustico	EN ISO 12354-3 59 dB*, misurato in un giunto da 15 mm intonacato su entrambi i lati
temperatura d'applicazione	da +5 °C a +25 °C
temperatura d'esercizio	da -30 °C a +80 °C
temperatura di stoccaggio	da +1 °C a +20 °C



**PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

**SCHEDA: NASTRO SIGILLANTE PRECOMPRESSO CATEGORIA BG1 DA 600 PA (1-4MM) DA 15MM**

RIFERIMENTI:

RIFERIMENTO COMPUTO METRICO	DA A.S.01 - A - A.S.10 (MATERIALI DI POSA)
-----------------------------	--

**B**

**0875004015 - Nastro sigillante precompresso BG1 600 Pa (1-4 mm) da 15 mm - L 12 m**

**Area di applicazione**

Sigillatura di giunti di dilatazione nelle costruzioni edili. Isolamento termico e sigillatura impermeabile tra serramento e appoggio al muro, cassonetti a muro, pareti divisorie, pannelli coibentati, lattomeria, costruzione container, ecc. Isola contro il vento, le correnti d'aria, il rumore e la polvere.

Idoneo per cemento, pietre, laterizi, mattoni, metallo, legno, PVC duro, Plexiglas, cartongesso, vetro, vetroresina e molti altri materiali. Ideale anche per interventi di restauro degli edifici.

Schiuma poliuretanica espansa impregnata, ottima resistenza ai raggi UV e alle intemperie, elasticità permanente, elevata resistenza all'invecchiamento, eccellente comportamento nel tempo.

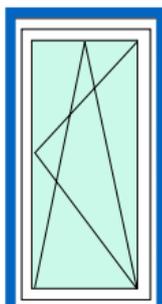
Tenuta alla pioggia battente verificata ad oltre 600 Pascal, conformità al Gruppo di Sollecitazione BG1 secondo DIN 18542, massima sicurezza d'impiego.

Aperto alla diffusione del vapore evita la formazione di muffa nelle fughe.

**Attenzione:** il prodotto resiste alla pioggia battente ma NON all'acqua stagnante. Non utilizzare dove si potrebbero verificare ristagni d'acqua (davanzali, lucernari, ecc.), rischio di infiltrazioni!

Il silicone deve essere applicato solo nel lato inferiore e per 10 cm. in altezza per i due lati estremi del serramento in modo che possa svolgere la funzione di sigillante per l'acqua stagnante.

Può essere esposto direttamente alle intemperie se compresso tra i due elementi rispettando le caratteristiche d'impiego. Ammortizza le vibrazioni e segue le dilatazioni. Protegge dallo sporco e non viene attaccato dagli uccelli. Idoneo per cemento, pietre, laterizi, mattoni, metallo, legno, PVC duro, Plexiglas, cartongesso, vetro, vetroresina e molti altri materiali. Ideale anche per interventi di restauro degli edifici.



<b>Dati tecnici:</b>		
composizione		schiuma poliuretanica espansa impregnata a cellule aperte
impregnante		dispersione di polimeri acrilici
colore		nero o grigio
densità		ca. 75 kg/m <sup>3</sup> (±10%)
temperatura di lavorazione		da +5°C fino a +50°C
resistenza termica		da -30°C a +90°C
tenuta alla pioggia battente	EN 1027, DIN 18542-BG1	600 Pascal*
diffusione vapore acqueo	EN ISO 12572, DIN 18542	μ ≤100*
reazione al fuoco	DIN 4102	B1 (difficilmente infiammabile)*
resistenza		ai raggi UV*, alle intemperie*, ai batteri e alla muffa
stoccaggio		12 mesi (a temperatura da +1°C a +20°C)



**PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

**SCHEDA: NASTRO SIGILLANTE IN PVC PER GIUNTO INFERIORE POSA SERRAMENTO 65X3MM**

RIFERIMENTI:

RIFERIMENTO COMPUTO METRICO	DA A.S.01 - A - A.S.10 (MATERIALI DI POSA)
-----------------------------	--

**D 0875100100 - Nastro sigillante in PVC per giunto inf. posa serramento 65x3 mm - L 20 m**

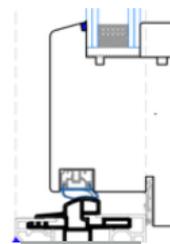
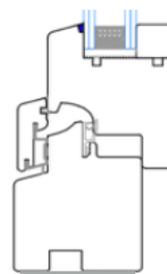
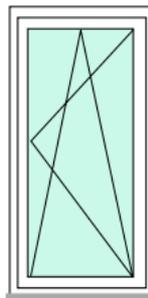
**Area di applicazione**

Stigliatura del giunto di posa inferiore dei serramenti  
 Adesivo sul lato di applicazione  
 Antivibrazione  
 Ammortizzante  
 Isolante termico  
 Elevata protezione  
 Il nastro in PVC, se compresso del 50% e posato correttamente, sigilla in modo affidabile e permanente contro le infiltrazioni di acqua, aria e polvere

**Istruzioni**

Verificare che il supporto sia asciutto, sgrassato e privo di polvere  
 Staccare per alcuni centimetri la pellicola protettiva e fissare il nastro sul supporto  
 Asportare progressivamente la pellicola ed applicare il nastro senza tenderlo  
 Premere accuratamente per farlo aderire uniformemente su tutta la superficie

<b>Dati tecnici:</b>		
<b>descrizione</b>	<b>norma</b>	<b>valore</b>
composizione		polivinilcloruro (PVC)
colore		nero
compressione consigliata		50%
densità		100-125 kg/m <sup>3</sup>
resistenza ai raggi UV		buona
durezza Shore		ca. 30
resistenza alla trazione	DIN 53571	150 kPa
allungamento alla rottura	DIN 53571	120%
resistenza allo strappo	DIN 53515	0,80 kg/cm
conduttività termica (λ)	DIN 52612	0,045 W/(m·K)
temperatura d'applicazione		da +10°C
temperatura d'esercizio		da -30°C a +60°C
piena tenuta dell'adesivo		dopo 48 ore dall'applicazione
reazione al fuoco		ignifugo/autoestinguente
tempo di stoccaggio		12 mesi tra +5°C e +25°C





**PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

**SCHEDA: FRENO VAPORE WURTH O EQUIVALENTI**

RIFERIMENTI:

RIFERIMENTO COMPUTO METRICO	DA A.S.01 - A - A.S.10 (MATERIALI DI POSA)
-----------------------------	--

**G 0875063070 - Nastro sigill. AKTIV rete intonacabile/adesivo freno-vapore int/est 70mm 50m**

**Area di applicazione**

Pellicola attiva con valori di diffusione del vapore variabili, per la sigillatura dei giunti di posa dei serramenti, intonacabile. È indispensabile per il superamento del blower-door-test (prova della tenuta ermetica dell'abitazione)

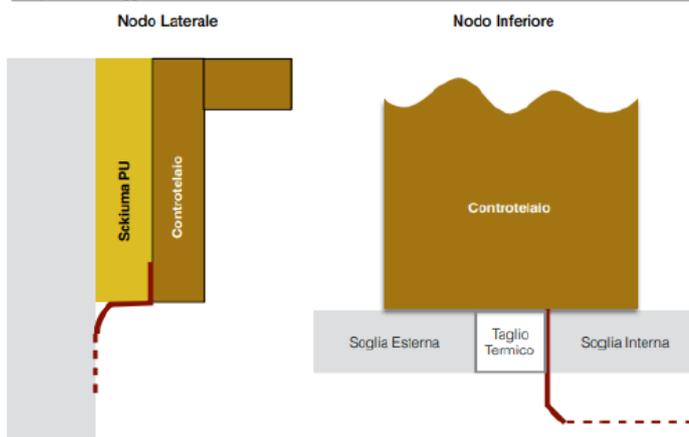
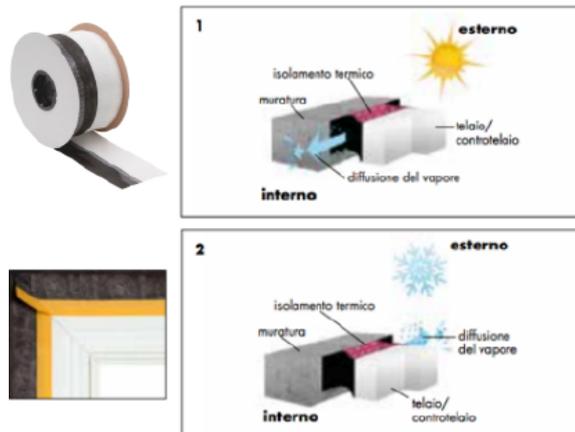
**Traspirabilità variabile:**

È dotata di una membrana attiva che modifica le proprie caratteristiche al variare delle condizioni ambientali (Sd variabile). Aumentando l'umidità aumenta anche la traspirabilità della pellicola favorendo così la rapida asciugatura del giunto di posa

**Estrema versatilità d'impiego**

- per la sigillatura del giunto primario del serramento (tra controtelesia e muro)
- possibilità di applicazione sia sul lato interno che su quello esterno grazie alla speciale membrana con valori di diffusione del vapore variabili
- nastro bi-adesivo per il fissaggio sul controtelesia, con possibilità di applicazione sia sulla faccia a vista dello stesso (posa E) che su quella nascosta all'interno del giunto di posa (posa W)

Dati tecnici:	
colore	antracite
composizione	tessuto-non tessuto in polipropilene/ membrana in polietilene-copolimeri
diffusione del vapore - strato d'aria equivalente (valore Sd)	umidità 0 - 20 %: > 10 m umidità 20 - 50%: > 5 m umidità > 80 %: < 0,5 m
temperatura d'applicazione	materiale: da +5°C a +45°C
temperatura d'esercizio	da -40°C a +80°C
reazione al fuoco	classe E (EN 13501-1)
resistenza ai raggi UV	ca. 3 mesi
tenuta alla pioggia battente	≥ 600 Pa (EN 1027)
tempo di stoccaggio (a +20°C)	12 mesi



CIRCOLARE n. 01 del 22.01.2021 (discordanza 01.02.2021)



## PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

### SCHEDA: SILICONE IBRIDO MS – MULTI RAL 9003 WURTH O EQUIVALENTI

RIFERIMENTI:

RIFERIMENTO COMPUTO METRICO	DA A.S.01 - A – A.S.10 (MATERIALI DI POSA)
-----------------------------	--

Sigillante ibrido MS (della wurth o equivalente) elastico per la realizzazione dei giunti di dilatazione o di raccordo per esterno ed interno da impiegare per la creazione del giunto in corrispondenza del raccordo tra serramento ed elemento di supporto

#### F 0892215222 - Silicene ibrido MS - Multi RAL 9003 Bianco segnale da 290 ml

##### Area di applicazione

A basso modulo - altamente elastico, ideale per tutti i giunti di dilatazione e di raccordo all'interno ed esterno compensa in modo ottimale i movimenti strutturali dei manufatti evita fessurazioni e distacchi dalle pareti in muratura.

Resistente alle intemperie e all'invecchiamento, sigillatura permanentemente elastica e durevole nel tempo, alta affidabilità e sicurezza, resistenza ai raggi UV  
In caso di una prolungata esposizione diretta ai raggi UV, soprattutto in applicazioni esterne, non può essere escluso un ingiallimento del sigillante e/o sfarinamento dello stesso

Sopravverniciabile, ottima adesione delle comuni vernici sul sigillante, indicato in particolar modo per pitture murali a dispersione

Non contiene plastificanti, ampio spettro applicativo, facile da lasciare, aderisce anche alle superfici leggermente umide

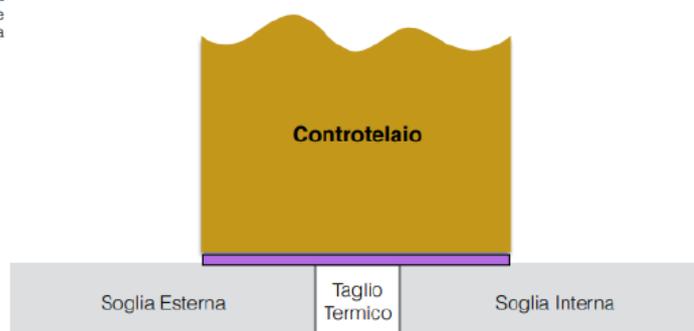
Compatibilità con i supporti, non corrode i metalli, non macchia le pietre naturali, non emana odori fastidiosi durante la reticolazione, non contiene siliconi ne isocianati

Il supporto deve essere solido, pulito e privo di olio, grasso e bitume. Rispettare il dimensionamento del giunto e tamponare i giunti di dilatazione con un cordone di tamponamento. Evitare l'ancoraggio su tre fianchi. Pretrattare superfici porose p. es. intonaco con Primer. Coprire le superfici adiacenti al giunto con nastro per mascheratura ed estrarre il prodotto dalla cartuccia iniettandolo nel giunto senza inclusione di bolle d'aria. Lasciare il sigillante, se necessario, con una spatola e Lasciante speciale prima della filmazione. Togliere il nastro per mascheratura prima che il prodotto sia essiccato. Sopravverniciare, se necessario, entro 3 giorni

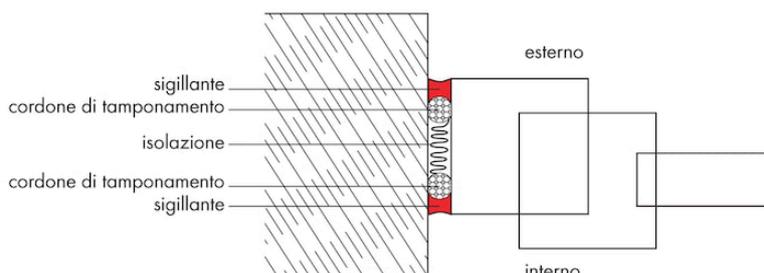


Dati tecnici:	
base chimica	MS-Polymer (ibrido)
tipo d'indurimento	in presenza d'umidità
densità (non polimerizzato)	1,45 g/ml
ritiro volumetrico (DIN 52451)	ca. 3 %
tempo formazione pellicola* (filmazione)	ca. 20 minuti
velocità di indurimento*	2 mm in 24 h
durezza Shore A (DIN 53505)	ca. 25
allungamento a rottura (DIN 53504)	ca. 900%
modulo elastico al 100% (ISO 8339)	ca. 0,36 N/mm <sup>2</sup>
resistenza a trazione (DIN 53504)	ca. 1,3 N/mm <sup>2</sup>
allungamento massimo d'esercizio	25%
recupero elastico	>70%
temperatura d'applicazione	da +5 °C a +40 °C
temperatura d'esercizio	da -40 °C a +90 °C

\*a temperatura pari a +23 °C e 50% di umidità relativa nell'aria



#### Corretta esecuzione di un giunto di raccordo tra serramento e muro





## PROGETTO ESECUTIVO

### SCHEDA: SCHIUMA MONOCOMPONENTE

RIFERIMENTI:

RIFERIMENTO COMPUTO METRICO	DA A.S.01 - A - A.S.10 (MATERIALI DI POSA)
-----------------------------	--

Schiuma monocomponente poliuretana fonoassorbente, coibentante e riempitiva, ad elevata elasticità. Specificatamente studiata per sigillare le fughe nella posa in opera di finestre in legno, PVC e alluminio. Pronta all'uso, va utilizzata su pistola manuale. È esente da CFC. Caratterizzata da un'elevatissima resa (circa 55 litri a 20°) e da un'espansione controllata.

Prodotto conforme ai requisiti della norma 11673-1 cap 6: Requisiti base dei materiali di sigillatura, riempimento e isolamento.

#### Campi d'applicazione

Sigillatura delle fughe nella posa di serramenti esterni, quando sono richieste le seguenti caratteristiche:

- Alta elasticità per compensare i movimenti del muro e/o del telaio anche in presenza di alte dilatazioni termiche
- Alto isolamento termico e acustico
- Ottima impermeabilità all'aria

Certificazioni e Prestazioni conformi a norma UNI 11673-1				
CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI	METODO DI PROVA	LIMITE AMMESSO	VALORE RAGGIUNTO	CONFORMITÀ
Isolamento Acustico	UNI EN ISO 10140-1	Per serramenti con $R_w \geq 40$ dB $R_s \geq 58$ dB	63 dB (spessore fuga 10 mm)	CONFORME anche per serramenti con: $R_w \geq 40$ dB
Allungamento a rottura	UNI EN ISO 1798	$\geq 40\%$	$\geq 67\%$	CONFORME
Capacità di recupero elastico	UNI EN ISO 1856	Valore dichiarato	96%	CONFORME
Permeabilità	UNI EN 12114	$V=1*(P/10)^{2/3}$	$a_n \leq 0,1 \text{ m}^3/\text{h m (daPa)}^{2/3}$	CONFORME
Emissione di sostanze volatili (COV-VOC)	UNI EN ISO 16000	Valore dichiarato	TVOC < 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	CONFORME
Perdita di volume (ritiro)	UNI EN ISO 10563	$\leq 5\%$	$\leq 3,9\%$	CONFORME
Traspirabilità	UNI 11470	$s_d > 2$ sul piano di permeabilità all'aria interna	$S_d < 2$	CONFORME solo nel piano funzionale intermedio



Altre Certificazioni e Prestazioni		
Classe di reazione al fuoco	DIN 4102-1	B3
Temperatura di lavorazione		Da -5° a +30°
Tempo di formazione della pelle	(20°, 65% umidità relativa)	Circa 6 min.
Tempo di essiccazione	(20°, 65% umidità relativa)	Circa 45 min.
Completo e definitivo indurimento		6 ore
Resa		Circa 55 litri
Termostabilità		-40° fino a +80°. Per brevi periodi +120°
Stoccabilità		12 mesi (stoccare le bombole in verticale)
Certificazioni ambientali		EMICODE EC1Plus
Conducibilità termica	UNI EN 12667	$\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$
Resistenza alla diffusione del vapore acqueo	EN 12086	$\mu = 19$

## PROGETTO ESECUTIVO

### SCHEDA: NASTRO TERMO ESPANDENTE MULTIFUNZIONE

RIFERIMENTI:

RIFERIMENTO COMPUTO METRICO	DA A.S.01 - A - A.S.10 (MATERIALI DI POSA)
-----------------------------	--

Un nastro termo-espandente multifunzione ad Sd variabile costruito con membrane interne. L'unione delle caratteristiche tecniche della schiuma e delle pellicole garantisce delle prestazioni eccezionali: è certificato per una tenuta alla pioggia battente con una pressione superiore a 1050 Pascal, una impermeabilità all'aria di  $0,009 \text{ [m}^3/(\text{h} \cdot \text{m} \cdot (\text{daPa})^{2/3})]$ , un isolamento acustico superiore 58 dB ed una trasmittanza termica  $\lambda = 0,0428 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ . Il coefficiente di diffusione del vapore  $\mu$  varia in funzione dell'umidità da 7 a 44 m. Questo significa che, mano a mano che aumenta l'umidità negli ambienti, il nastro diventa sempre più impermeabile al passaggio del vapore impedendo così l'accumulo di umidità all'interno del nodo e l'eventuale formazione di condensa. Un'altra caratteristica dei nastri multifunzionali Hanno è il tipo di adesivo con cui è trattata la parte inferiore che è applicato su di una sottilissima pellicola altamente impermeabile all'aria e all'acqua. Il nastro Hannoband 3E è coperto da brevetto internazionale ed è **garantito 10 anni** all'esterno in condizioni di massima esposizione. **Prodotto conforme ai requisiti della norma 11673-1 cap 6: Requisiti base dei materiali di sigillatura, riempimento e isolamento**

#### Campi d'applicazione

Questo nastro è in grado di sigillare completamente il giunto nella posa in luce, sostituendo quindi tutti i tradizionali materiali utilizzati (silicone, schiuma poliuretana e tondino fondo giunto). Tuttavia, per una maggiore garanzia di tenuta nei confronti dell'acqua stagnante, la traversa inferiore del telaio, a contatto con la soglia o con il davanzale, deve essere sigillata con Hanno Vitoseal 100. Per avere un'espansione regolare e lenta suggeriamo di preraffreddare il nastro quando si lavora a temperature superiori a +25°C (con PosaClima CoolBox) mentre è utile preriscaldare il nastro ad almeno 10°C quando si lavora a temperature inferiori a 0°C. La completa espansione del nastro dipende dalle condizioni di temperatura e può essere accelerata umidificandolo. In caso di Blower door test attendere almeno 4 settimane prima di effettuare la prova.



## PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

### SCHEDA: EMULSIONE ACRILICA 100%

#### RIFERIMENTI:

RIFERIMENTO COMPUTO METRICO	015023a - 055015a
-----------------------------	-------------------

Resina acrilica pura al 100% in dispersione acquosa caratterizzata da un'ottima resistenza agli agenti atmosferici e stabilità chimica, (TIPO ACRIL 33 O EQUIVALENTE)

Per l'elevata resistenza agli alcali, risulta particolarmente indicata per applicazioni con leganti idraulici (calci idrate-idrauliche, cemento, gesso).

## ACRIL 33

### EMULSIONE ACRILICA AL 100%

#### CARATTERISTICHE TECNICHE

Resina base:	copolimero etilacrilato-metilmetacrilato (EA-MMA)
Aspetto:	liquido lattiginoso bianco
Odore:	ammoniacale
Residuo secco:	45-47%
Viscosità a 20 °C.:	2500 - 5000 mPa.s
pH:	9-10
Diametro medio particelle:	0,15 micron
Temperatura transizione vetrosa (tg):	6-8 °C
Temperatura minima di filmazione (mft):	6 °C
Allungamento alla rottura (ISO 527 - UNI 8422)	560%
Carico di rottura (ISO 527- UNI 8422)	35 N/mm <sup>2</sup>

#### DESCRIZIONE

Dispersione acquosa di resina acrilica pura 100% con ottime caratteristiche di resistenza e stabilità sia per interni che per esterni.

**ACRIL 33** viene distribuito dalla C.T.S. S.r.l. come alternativa del Primal AC-33 della Rohm and Haas (grazie all'analoga formulazione chimica).

La formulazione di **ACRIL 33** è caratterizzata da un'ottima resistenza agli alcali e risulta particolarmente indicata per impartire maggior adesione e lavorabilità a leganti idraulici e non (calce idrata e/o idraulica, cemento, gesso). Nel caso si voglia ottenere malte con una maggior resistenza meccanica si consiglia in alternativa la dispersione **PEOVAL 33**, in particolare nel caso di leganti idraulici.

#### SETTORI D'IMPIEGO

**ACRIL 33** può essere utilizzato in tutti i settori del restauro conservativo con ottimi risultati; fra gli utilizzi più comuni:

- additivo per malte da iniezione, stuccature, integrazioni, ecc.;
- legante per velature e scialbature;
- legante per pigmenti naturali e sintetici;
- consolidante e fissativo degli strati pittorici;
- collante per documenti cartacei.

#### PROPRIETÀ - CARATTERISTICHE

- eccellente stabilità al gelo - disgelo;
- grande compatibilità con pigmenti e cariche;
- ottima resistenza ai sali solubili;

- buona stabilità del pH;
- buona stabilità meccanica.

#### PROPRIETÀ DEI FILMS DI ACRIL 33

- elevata resistenza all'ingiallimento ed ai raggi UV;
- buona trasparenza;
- ottimo potere legante;
- grande resistenza agli alcali.

#### MODALITÀ D'USO

Sono praticamente illimitate sia come dosi sia come campi di applicazione, in quanto viene utilizzato in tutti i settori del restauro (lapideo, archeologico, cartaceo, pittorico, .....).

Si consiglia comunque di eseguire delle prove preliminari per verificare l'eventuale consumo ed efficacia.

#### RESA

Variabile a seconda dell'utilizzo e della percentuale di impiego.

#### CONFEZIONI

**ACRIL 33** è disponibile in confezioni da:  
**1 - 5 - 20 e 120 Kg.**

#### STOCCAGGIO

**ACRIL 33** ha una durata praticamente illimitata. Conservare il prodotto in recipienti originali ermeticamente chiusi a temperatura di circa 20 °C.

**ACRIL 33 TEME IL GELO;** può coagulare a temperatura inferiore ai 5° gradi.

Le informazioni contenute in questa scheda si basano sulle nostre conoscenze e prove di laboratorio alla data dell'ultima versione. L'utilizzatore deve assicurarsi della idoneità del prodotto in relazione allo specifico uso tramite prove preliminari, ed è tenuto ad osservare le leggi e le disposizioni vigenti in materia di igiene e sicurezza. C.T.S. S.r.l. garantisce la qualità costante del prodotto ma non risponde di eventuali danni causati da un uso non corretto del materiale. Prodotto destinato esclusivamente **ad uso professionale**. Inoltre, possono variare in qualsiasi momento i componenti e le confezioni senza obbligo di comunicazione alcuna.



## PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

### SCHEDA: TRATTAMENTO DISINFETTANTE DI ELEMENTI LIGNEI

RIFERIMENTI:

RIFERIMENTO COMPUTO METRICO	095036a
-----------------------------	---------

Trattamento di disinfettante protettivo di elementi lignei previa pulitura eseguita preferibilmente con sabbatura o sverniciatura e successiva stesura di antitarlo protettivo – curativo per legno tipo PER -XIL 10 della C.T.S. S.R.L. o equivalente, applicato in due o più mani su superfici asciutte, mediante sprezzo, pennello, iniezioni.

# PER - XIL 10

## ANTITARLO PER LEGNO PRONTO ALL'USO

“P.M.C. n. 18496”

### DESCRIZIONE

**PER-XIL 10** è un antitarlo pronto all'uso per la cura e la protezione preventiva del legno aggredito dagli insetti xilofagi.

La formulazione particolare del **PER-XIL 10**, costituita da principi attivi in uno speciale solvente a base di ragia minerale, permette un'ottima capacità di penetrazione nel legno ed una corrispondente efficacia e durata nel tempo.

**PER-XIL 10** risulta, inoltre, essere un prodotto a bassissima tossicità, non infiammabile e inodore.

### SETTORI D'IMPIEGO

**PER-XIL 10** può essere usato con successo per tutte le opere in legno posizionate sia all'interno che all'esterno quali:

- travi e capriate
- mobili
- cornici
- infissi
- statue lignee
- tavole
- vari oggetti d'arte in legno.

Non è adatto per alveari o per legno a contatto con prodotti alimentari e mangimi.

### CARATTERISTICHE TECNICHE

Principi attivi:	permetrina (0,40%) – piperonylbutossido (0,08%).
Aspetto:	liquido incolore
Odore:	molto lieve / inodore
Essiccazione:	variabile in funzione delle condizioni climatiche; generalmente 1 - 2 giorni
Infiammabilità:	oltre i 55 °C; classe di infiammabilità: A III

### MODALITÀ D'USO

**PER-XIL 10** può essere applicato a pennello, a spruzzo, per iniezione, per immersione o per impregnazione sotto vuoto.

Il legno da trattare deve essere asciutto; vecchi strati di vernice devono essere completamente asportati. Dopo un periodo di essiccazione di due giorni circa, il legno trattato può essere sovraverniciato con qualsiasi tipo di finitura. La pulizia degli attrezzi va effettuata con acqua e sapone.

### CONSUMO

Circa 300 ml/m<sup>2</sup>. Il consumo può variare a seconda dei casi.

### PRECAUZIONI

- Il prodotto teme il gelo: in principio attivo può solidificare a temperature inferiori ai 10 °C.
- Durante l'applicazione proteggere il viso e le mani (crema protettiva esente da grassi, guanti in materiale sintetico resistenti agli oli).
- Coprire interruttori e linee elettriche in modo da evitare corti circuiti.
- L'applicazione nelle vicinanze di scintille o fiamme libere non è permessa.
- Durante l'applicazione provvedere ad una sufficiente aerazione.
- Per l'applicazione a spruzzo proteggere gli occhi (occhiali protettivi) ed utilizzare maschere protettive con filtri A1 o A2 per solventi colore marrone.
- **PER-XIL 10** è tossico per pesci ed animali che si nutrono di pesci. Non disperdere pertanto nell'ambiente. I protettivi del legno contengono principi attivi biocidi per la protezione dei parassiti animali e/o vegetali e sono da utilizzare soltanto dove è richiesta la protezione del legno.
- Non mangiare, né bere, né fumare durante l'impiego.



## PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

### SCHEDA: **RISANAMENTO DEL LEGNO**

RIFERIMENTI:

RIFERIMENTO COMPUTO METRICO	095034b
-----------------------------	---------

Colla di natura proteica ottenuta da ossa animali (prevalentemente bovini), solubile in acqua e con ottime caratteristiche di adesività. Le soluzioni a base di **Colla Forte Zurigo o equivalente** possono essere utilizzate su qualsiasi supporto bagnabile con acqua e sono reversibili.



## PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

### SCHEDA: **ADDITIVO EPOSSIDICO UNIVERSALE TIXOTROPICO PER INCOLLAGGIO DI PIETRE**

RIFERIMENTO COMPUTO METRICO	015023°
-----------------------------	---------

Adesivo epossidico universale tixotropico per l'incollaggio di pietra, marmo, calcestruzzo, metallo, ceramica, ecc., rasature, stuccature, fissaggio di barre di rinforzo. **Epo 121** o equivalente è un adesivo strutturale con ottime resistenze meccaniche.

# EPO 121

(ex CTS 121)

## ADESIVO EPOSSIDICO BICOMPONENTE TIXOTROPICO

### CAMPI D'IMPIEGO

- Incollaggio strutturale di elementi in calcestruzzo.
- Rinforzo di strutture con la tecnica della placcatura calcestruzzo-acciaio incollato tipo beton plaquè.
- Rasatura e stuccatura fessure.
- Incollaggi di nipples per iniezioni, marmo, pietre, tasselli.
- Assemblaggi, riparazioni e fissaggi in genere.

### CARATTERISTICHE

EPO 121 adesivo epossidico bicomponente a reattività rapida.

- Proprietà meccaniche eccellenti.
- Tipo rapido per temperature ambientali da 5°C a 30°C.
- Ottima aderenza su cls asciutto e umido.
- Confezioni predosate, pronte all'uso in cantiere.
- Facile applicabilità.

### PREPARAZIONE DEL SOTTOFONDO

- Il sottofondo deve essere pulito, sano, esente da parti friabili.
- Per ottenere una buona adesione la superficie deve presentarsi possibilmente ruvida.
- Il trattamento più idoneo è la sabbiatura, in particolare su ferro. Qualora questo non sia possibile si deve almeno bocciardare oppure fresare o spazzolare.
- La presenza d'acqua ha un'influenza negativa sull'adesione. I sottofondi bagnati devono essere asciugati il più possibile con aria o meglio con fiamma a gas.
- Per lavori di rinforzo strutturale si consiglia di controllare la capacità d'adesione con l'aiuto di un apparecchio a strappo.

### PREPARAZIONE

Il sistema epossidico EPO 121 viene fornito in confezione doppia composta dalla resina epossidica EPO 121 e l'indurente K 122. I due componenti vanno uniti nel seguente rapporto.

resina epossidica EPO 121	100g
indurente K 122	20g

- Versare l'indurente K 122 nella resina EPO 121 e miscelare per almeno 5 minuti a mano o con agitatore meccanico a bassa velocità (trapano elettronico). Fare attenzione di rimuovere anche il materiale lungo le pareti e negli angoli.
- Distribuire il materiale con una spatola americana o dentata, con una cazzuola o altro attrezzo, in spessore di 2-4mm a seconda del caso.
- Rispettare il tempo di utilizzo.
- Congiungere il più presto possibile gli elementi da incollare.
- Pressare moderatamente gli elementi fino a fare uscire un pò di adesivo ai lati.
- Mantenere gli elementi pressati fino alla presa.

### PULIZIA DEGLI ATTREZZI E PRECAUZIONI IGIENICHE

- Per la pulizia degli attrezzi usare solventi come acetone, alcool, toluolo, tricloroetilene o altri.
- Le resine epossidiche e gli indurenti possono causare irritazioni. Si deve perciò evitare ogni contatto con la pelle ed in particolare spruzzi negli occhi.
- Si consiglia di portare guanti e tuta di protezione. Per chi deve lavorare a lungo con resine epossidiche è indicato l'uso di una crema protettiva.



## PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

### SCHEDA: **PRODOTTO CONSOLIDANTE CON PROPRIETÀ IDROREPELLENTI PER PIETRE NATURALI**

RIFERIMENTO COMPUTO METRICO	015012b
-----------------------------	---------

Prodotto applicato a pennello in più passaggi da utilizzare come fissativo generale tipo ESTEL 1100 o equivalente per garantire una maggiore resistenza ed impermeabilizzazione agli agenti atmosferici.

## **E S T E L 1 1 0 0**

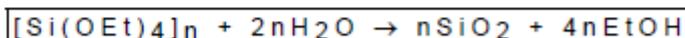
**PRODOTTO CONSOLIDANTE CON PROPRIETÀ IDROREPELLENTI PER PIETRE NATURALI INDICATO PER IL RESTAURO DI LAPIDEI DI NATURA SILICATICA E CARBONATICA, DI MATTONI, DI TERRACOTTA E INTONACI.**

### **CARATTERISTICHE**

Il prodotto consolidante **ESTEL 1100** è composto da Esteri Etilici dell'Acido Silicico e Polisilossani Oligomeri, sciolti in Ragia Minerale per un ottimale grado di assorbimento fino al nucleo sano della pietra.

Gli Esteri Etilici dell'Acido Silicico  $[\text{Si}(\text{OEt})_4]_n$  reagiscono con l'umidità atmosferica e si trasformano in gel di Silice ed alcool etilico.

La reazione di policondensazione può essere schematizzata nel seguente modo:



Il gel di Silice grazie al forte legame chimico che si instaura con il supporto conferisce alla superficie trattata nuove proprietà meccaniche.

La contemporanea presenza nella catena polimerica del gel, di unità silossaniche idrofobe, permette di ottenere sulle superfici trattate un'efficace azione idrorepellente preservandole dal degrado degli agenti atmosferici.

Studi eseguiti in collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria dei Materiali dell'Università degli Studi di Trento <sup>(1)</sup> hanno consentito di verificare che il prodotto consolidante **ESTEL 1100** risponde ai seguenti requisiti:

- non provocare la formazione di sottoprodotti secondari dannosi;
- venire uniformemente assorbito dalla pietra e raggiungere tutto il materiale alterato, collegandolo alla parte sana più interna;
- lasciare il materiale trattato permeabile al vapore d'acqua;
- lasciare inalterato l'aspetto esteriore della pietra evitando formazioni di macchie o di pellicole lucide ed ingiallimento sotto l'azione delle radiazioni UV.

### **IMPIEGO**

Il prodotto consolidante **ESTEL 1100** è pronto all'uso, di facile e sicuro impiego, adatto all'applicazione su ogni tipo di supporto minerale assorbente.

La superficie da trattare deve essere asciutta, pulita, risanata da eventuali sali efflorescibili presenti e la temperatura atmosferica deve essere compresa tra 10°C e 25°C. La superficie da trattare non deve essere esposta all'irraggiamento diretto del sole. Dopo il trattamento la superficie non deve essere esposta alla pioggia, per almeno 1 settimana.

Il prodotto consolidante **ESTEL 1100** per le sue proprietà idrorepellenti non è adatto all'esecuzione di interventi di preconsolidamento.

Qualora le superfici si presentassero molto danneggiate con tendenza allo sfarinamento, il trattamento di preconsolidamento deve essere eseguito con il prodotto **ESTEL 1000**.



Il prodotto consolidante **ESTEL 1100** può essere applicato per immersione, mediante pennello in setola o anche a spruzzo con irroratori a bassa pressione (0,5 bar max).

A seconda delle tipologie del materiale da trattare deve essere valutata l'opportunità di una applicazione sino al rifiuto del prodotto consolidante, oppure di una impregnazione parziale, ma comunque il trattamento deve essere sempre effettuato in modo da raggiungere il nucleo sano.

Il prodotto consolidante **ESTEL 1100** completa la sua reazione dopo circa **quattro settimane** con temperatura ambiente di 20°C ed umidità relativa del 40-50%.

## **AVVERTENZE**

A causa della eterogeneità dei materiali esistenti, nonostante un'esperienza quasi ventennale sviluppata sull'impiego di esteri etilici dell'acido silicico su vari tipi di pietra, è indispensabile eseguire dei tests preliminari su campioni del materiale che si vuol trattare in modo da poter verificare:

- il grado dell'effetto rinforzante che si ottiene
- la quantità di materiale da impiegare (solitamente compresa fra 0,5-3,0 l/m<sup>2</sup>)
- l'assenza di variazioni cromatiche sul materiale lapideo trattato

Il prodotto reagisce con l'umidità atmosferica; è quindi indispensabile chiudere ermeticamente i recipienti dopo l'uso.

Nel caso di sovradosaggio di materiale è possibile asportarne l'eccesso, prima dell'indurimento, con tamponi imbevuti di solventi organici minerali (White Spirit, ragie minerali, etc.).

## **DATI FISICI**

Principi attivi	Tetra-etil-orto-silicato; Silossani Oligomeri
Contenuto principi attivi (%)	75
Solvente	White Spirit D40
Viscosità (cP 25°C)	12
Densità (Kg/l)	0,97 circa (a 20°C)
*Residuo secco (%)	minimo 35

(\*) Determinazione eseguita secondo normativa BRITISH BOARD OF AGREEMENT STANDARD (BBA)

## **CONFEZIONI**

Estel 1100 disponibile in confezioni da 1 - 5 - 25 litri.

## **STOCCAGGIO**

Mesi 6 in recipienti originali ermeticamente chiusi e al riparo dall'umidità.

<sup>(1)</sup> La C.T.S. srl è in grado di fornire agli **Enti Pubblici** che ne fossero interessati una copia completa della relazione tecnica svolta sul prodotto consolidante **ESTEL 1100**.

Le informazioni contenute in questa scheda si basano sulle nostre conoscenze e prove di laboratorio alla data dell'ultima versione. L'utilizzatore deve assicurarsi della idoneità del prodotto in relazione allo specifico uso tramite prove preliminari, ed è tenuto ad osservare le leggi e le disposizioni vigenti in materia di igiene e sicurezza.

C.T.S. S.r.l. garantisce la qualità costante del prodotto ma non risponde di eventuali danni causati da un uso non corretto del materiale. Prodotto destinato esclusivamente **ad uso professionale**. Inoltre, possono variare in qualsiasi momento i componenti e le confezioni senza obbligo di comunicazione alcuna.



## PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

### SCHEDA: MALTA AD INIEZIONE A BASSO PESO SPECIFICO PER IL CONSOLIDAMENTO

RIFERIMENTO COMPUTO METRICO	055021a
-----------------------------	---------

Materiale da utilizzare in corrispondenza delle attività di preconsolidamento degli intonaci con le caratteristiche pari a quelle del prodotto PLM-AL o equivalente.

# PLM - AL

## MALTA DA INIEZIONE A BASSO PESO SPECIFICO PER IL CONSOLIDAMENTO DI AFFRESCHI ED INTONACI IN VOLTA

### DESCRIZIONE

La malta da iniezione a basso peso specifico PLM-AL consente di eseguire interventi di consolidamento per Affreschi o Intonaci di pregio situati in strutture a volta.

La malta da iniezione a basso peso specifico PLM-AL è un composto a base di calci naturali e leganti ad azione idraulica, esenti da sali efflorescibili, miscelati con inerti ad elevata superficie specifica ed opportuni additivi modificatori delle proprietà reologiche.

Studi eseguiti in collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria dei Materiali dell'Università degli Studi di Trento (\*), hanno consentito di verificare la conformità della malta da iniezione a basso peso specifico PLM-AL ai requisiti tecnici richiesti dagli Istituti preposti alla tutela e conservazione del patrimonio monumentale.

E' stato verificato che la malta da iniezione a basso peso specifico PLM-AL ha le seguenti caratteristiche:

- assenza di sali solubili efflorescibili;
- non essere impermeabilizzante o idrorepellente;
- non alterare la permeabilità al vapore delle murature;
- avere caratteristiche fisiche e meccaniche simili a quelle dei materiali su cui si interviene;
- non richiedere possibilmente la prebagnatura del supporto;
- facilità d'iniezione con siringhe e aghi sottili;
- non contenere agenti aggressivi o corrosivi per i colori;
- facilità di pulizia e rimozione nelle eventuali fuoriuscite.

### SETTORI DI IMPIEGO

La malta da iniezione a basso peso specifico PLM-AL per le sue particolari proprietà è adatta nel consolidamento di Affreschi e Intonaci di pregio, staccati dal supporto murario, a cui si desidera conferire nuove caratteristiche di aggrappo senza appesantire la struttura portante.

### DATI TECNICI

- Aspetto: polvere di colore bianco-grigiastro
- Tempo inizio presa (\*) : 21-52 h
- Densità (\*) gr/cm<sup>3</sup> : 0,6
- Rg (\*) Kg/cm<sup>2</sup> : 9,2

### MODALITA' D'USO

Aggiungere acqua alla malta da iniezione PLM-AL fino ad una percentuale di circa 140% in peso a seconda della fluidità desiderata.

Miscelare con cura e a bassa velocità per circa cinque minuti sino ad ottenere un composto omogeneo e fluido.

Filtrare con retini metallici, aventi lato delle maglie di circa mm. 1.

Iniettare usando siringhe manuali.

Per un' ottimale applicazione, dopo aver eseguito le forature, iniettare la boiaccia in modo continuo per evitare occlusioni.

Nel caso si verificano in cantiere pause prolungate, il composto deve essere rimescolato.

### CONSUMO

Variabile in funzione dello stato di alterazione delle superfici.

### PRECAUZIONI

- Si consiglia, al fine di verificare le caratteristiche, l'effetto consolidante e la quantità di materiale da impiegare, di eseguire prove preliminari in cantiere.
- Asportare l'eccesso di materiale con spugne imbevute d'acqua.
- Usare guanti e occhiali protettivi.



## PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

### SCHEDA: PULITURA DELLE SUPERFICI DI TRAVERTINO REALIZZATA PER MEZZO DI IMPACCHI

RIFERIMENTO COMPUTO METRICO	015059° - 015059b
-----------------------------	-------------------

Materiale da utilizzare in corrispondenza delle attività di pulitura del travertino per ammorbidire gli strati di di impurità e concrezioni presenti.

# ARBOCEL

## POLPA DI CARTA

La Polpa di Carta Arbocel è costituita da fibre di pura cellulosa, e può essere impiegata come supportante per impacchi per la pulitura di materiali lapidei naturali ed artificiali, affreschi, intonaci, stucchi. Può anche essere utilizzata come carica inerte per la preparazione di malte e stucchi. Sono disponibili tre diversi tipi di Arbocel, che si differenziano tra loro a seconda della lunghezza delle fibre di cellulosa.

### CARATTERISTICHE

	ARBOCEL BWW 40	ARBOCEL BC 200	ARBOCEL BC 1000
Aspetto	fibre bianche		
Contenuto di cellulosa (%)	99.5		
pH	6±1		
Indice di bianco (%)	86±5		
Lunghezza media delle fibre (μ )	200	300	700
Spessore medio delle fibre (μ )	20	20	20
Densità apparente (Kg/l)	0.11-0.15	0.06-0.08	0.03-0.045

### APPLICAZIONE

La polpa di carta può essere additivata con sola acqua demineralizzata o con soluzioni di carbonato o bicarbonato d'ammonio, EDTA, etc... Una volta ottenuto un impasto omogeneo questo deve essere steso sulla superficie con l'eventuale ausilio di spatole, assicurandosi che l'adesione sia continua (senza vuoti d'aria che possono causare disomogeneità nella pulitura). Lo spessore può variare da 1 a 2 cm.

L'interposizione di un foglio di carta giapponese facilita la rimozione dell'impacco e riduce la penetrazione delle fibre in substrati molto porosi. Il completo asciugamento dell'impacco dovrebbe essere normalmente evitato.

Nel caso di elevata ventilazione o climi secchi si può rallentare la velocità di evaporazione proteggendo l'impacco con un film di polietilene. La velocità di evaporazione può essere ridotta anche miscelando alla polpa di carta della sepiolite.

Una volta rimosso l'impacco si può anche procedere ad un lavaggio con acqua demineralizzata o con altri sistemi dipendenti sia dal tipo di supporto che di sostanza da rimuovere. Infatti l'impacco può causare il solo rigonfiamento di alcune sostanze, che devono essere poi rimosse meccanicamente.

### CONFEZIONI

Arbocel BWW 40 Sacchi da 17.5 Kg.  
Arbocel BC 200 Sacchi da 20 Kg.  
Arbocel BC 1000 Sacchi da 15 Kg.

Le indicazioni ed i dati riportati nel presente opuscolo sono basati sulle nostre attuali esperienze, su prove di laboratorio e su corretta applicazione.

Queste informazioni non devono in alcun caso sostituirsi alle prove preliminari che è indispensabile effettuare per accertarsi dell'idoneità del prodotto ad ogni caso determinato.

La C.T.S. S.r.l. garantisce la qualità costante del prodotto ma non risponde di eventuali danni causati da un uso non corretto del materiale. Inoltre, può variare in qualsiasi momento i componenti e le confezioni senza obbligo di comunicazione alcuna.



## PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

### SCHEDA: PULITURA DELLE SUPERFICI DI TRAVERTINO REALIZZATA PER MEZZO DI IMPACCHI

RIFERIMENTO COMPUTO METRICO	015059° - 015059b – 095039c
-----------------------------	-----------------------------

Materiale da utilizzare in corrispondenza delle attività di pulitura del travertino per ammorbidire gli strati di di impurità e concrezioni presenti da utilizzare in abbianamento agli impacchi di cellulosa.

In allegato le caratteristiche prestazionali del prodotto da usare o uno equivalente da utilizzare in soluzione al 30% o salvo altra disposizione derivante da successive analisi svolte in sito durante lo svolgimento dei lavori.

SCHEDA TECNICA

ver.1/15

## AMMONIO CARBONATO

Art.51991

Prodotto da utilizzare per la pulitura ad impacco, o per il consolidamento del solfato di calcio prima dell'applicazione dell'idrossido di bario (ART.56161), sulle pitture murali. Su pitture a mezzo fresco e a secco occorre verificare la tenuta dei pigmenti, in quanto il prodotto in acqua è leggermente alcalino

### Metodologia d'uso:

Si miscela con acqua e fibra di cellulosa circa il 10/15% di ammonio carbonato sul peso totale dell'impasto, e si applica per uno spessore di qualche mm interponendo un foglio di carta giapponese.

Il tempo di applicazione varia tra 2 a massimo 5 ore.

### Proprietà fisiche e chimiche:

Carattere chimico: miscela di bicarbonato e carbammato di ammonio  
Analisi chimica:  $\text{NH}_3$  31,3%;  $\text{CO}_2$  55,5%  
Stato: Polvere cristallina  
Colore: Bianco  
Odore: Ammoniaca  
Solubilità in acqua: 320gr/lit  
pH soluzione 100gr/lit: 9  
Decomposizione termica: 59°C in ammoniaca e anidride carbonica

Prodotto instabile si decompone se lasciato a contatto con l'aria. Tenere in contenitori ben chiuso in luogo fresco


**PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**
**SCHEDA: LINEE VITA**

RIFERIMENTO COMPUTO METRICO	
-----------------------------	--

FORNITURA E POSA IN OPERA DI SISTEMI ANTICADUTA CONFORMI ALLE NORME UNI 11578.

L'intervento di installazione delle linee di ancoraggio (LINEA VITA) dovrà avvenire per mezzo di personale in possesso della qualifica di operatore abilitato a lavoro in quota mediante l'uso di funi come previsto dal D.L. 81 del 9 aprile 2008 titolo IV attualmente in vigore; gli stessi operatori dovranno essere in possesso della qualifica di installatore autorizzato di linee vita con conseguente rilascio della "Dichiarazione di corretta messa in opera" della Linea Vita.

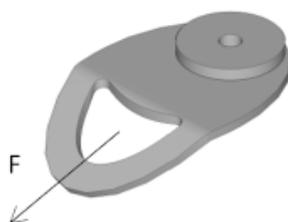
**DESCRIZIONE DEI MATERIALI IMPIEGATI**

<b>DISTINTA MATERIALI</b>				
<b>COD. ARTICOLO</b>	<b>DESCRIZIONE</b>	<b>Q.TA</b>	<b>PREZZO</b>	<b>TOTAL E</b>
<b>TARGHETTE</b>				
AC001	TARGHETTA PER PUNTO DI ANCORAGGIO	1		
AC003	TARGA FAP ACCESSO	3		
<b>COMPONENTI SISTEMI TIPO "C"</b>				
HL745	Kit elemento curva INOX	1		
<b>KIT SISTEMI TIPO "C"</b>				
LM5003M	Kit METAL LINE PALI TENDITORE PRESSARE	2		
<b>CAVO E ACCESSORI</b>				
HL61015	Cavo inox ø 8 mm m 15 c/manicotto	2		
<b>PALI E ACCESSORI</b>				
HL130	ROMPIGOCCIA ALLUMINIO DIAM.80	6		
6X050	Palo ø 80 h:50 cm ZINCATO	6		
05000	FLANGIA GIREVOLE	1		
<b>GANCI A PARETE TIPO "A"</b>				
03000	ANELLO ALLUMINIO AM 200	8		
<b>ANCORAGGI PERMANENTI TIPO "A"</b>				
10750	ERCOLINO L=700mm	43		
09000	Piastra 300X200 sp. 6 mm c/tasselli	43		
<b>FISSAGGI</b>				
48409	VITE CEMENTO M12x90	16		
RES BCR-450	RESINA STRUTTURALE	8		
BARZIN-L1M12-88	BARRA FILETT. M12 8.8 ZINCATA 1 MT.	9		



## FLANGIA GIREVOLE

### SCHEDA PRODOTTO



Requisiti minimi generali	Il prodotto risponde ai requisiti minimi generali indicati negli standard di riferimento.		
Standard di Riferimento	UNI EN 795:2012 - TS 16415 - UNI 11578		
Caratteristiche ancoraggio	<input type="checkbox"/> ANCORAGGIO LINEARE	<input checked="" type="checkbox"/> ANCORAGGIO PUNTUALE	
Denominazione commerciale	Flangia girevole	COD	05000
Tipologia	Tipo A		
Marchatura	05000AASS	<p>Legenda:</p> 	<p>05000 Codice prodotto</p> <p>AASS Lotto di produzione, anno settimana</p> <p>Logo produttore</p>
Garanzia	Sulla difettosità del prodotto 10+2 anni		
Durabilità	Tutti i dispositivi di ancoraggio in metallo / acciaio o leghe di alluminio hanno una durabilità di 30 anni in condizioni di impiego in ambiente non aggressivo.		
Manutenzione periodica	Il dispositivo deve essere soggetto a manutenzione ogni 2 anni come indicato nel manuale d'uso e manutenzione.		
Ispezione periodica	Il dispositivo deve essere soggetto a ispezione periodica ogni 4 anni come indicato nel manuale d'uso e manutenzione.		

### PROTEZIONE CONTRO LA CORROSIONE

Materiale	Acciaio S 235 JR zincato a caldo
Protezione contro la corrosione	Tutte le parti metalliche dei dispositivi di ancoraggio sono conformi al par. 5.6 dell'UNI 11578.

### APPLICAZIONI

Dispositivo applicabile a strutture di supporto di tipo rigido.

### IMPIEGO

Ancoraggio utilizzabile per:	<input checked="" type="checkbox"/> componente di un sistema anticaduta
	<input checked="" type="checkbox"/> componente di un sistema per l'accesso con fune
	<input checked="" type="checkbox"/> componente di un sistema per il recupero / soccorso

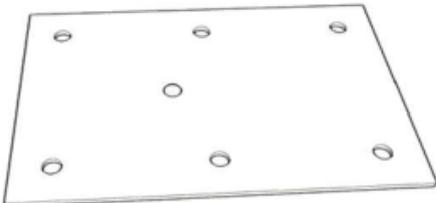
### CARATTERISTICHE TECNICHE - PERFORMANCE

Numero operatori collegabili	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 3
	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 5
Carico di prova Resistenza statica: (Carico di progetto)	F = 13 kN	
Direzione di carico:	↙ Indicata dalla freccia nella grafica sopra riportata	
Carico di rottura su struttura rigida:	R = 30 kN	
Deformazione per l'utilizzo in trattenuta:	<input checked="" type="checkbox"/> < di 10 mm	<input type="checkbox"/> > di 10 mm

### NOTE



**Piastra**

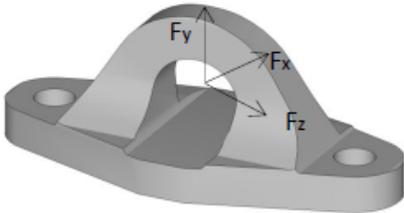
<b>SCHEDA PRODOTTO</b>	
	
Requisiti minimi generali	Il prodotto risponde ai requisiti minimi generali indicati negli standard di riferimento.
Standard di Riferimento	NTC2008
Denominazione commerciale	Piastra 300x200x6
Tipologia	ANCORAGGIO STRUTTURALE
Marchatura	<p>09000AASS </p> <p>Legenda:</p> <p>09000      Codice prodotto</p> <p>AASS      Lotto di produzione, anno settimana</p> <p>      Logo produttore</p>
Garanzia	Sulla difettosità del prodotto 10+2 anni
Durabilità	Tutti i dispositivi di ancoraggio in metallo / acciaio o leghe di alluminio hanno una durabilità di 30 anni in condizioni di impiego in ambiente non aggressivo.
Manutenzione periodica	Il dispositivo deve essere soggetto a manutenzione ogni 2 anni come indicato nel manuale d'uso e manutenzione.
Ispezione periodica	Il dispositivo deve essere soggetto a ispezione periodica ogni 4 anni come indicato nel manuale d'uso e manutenzione.
<b>PROTEZIONE CONTRO LA CORROSIONE</b>	
Materiale	Acciaio S 235 JR zincato a caldo
Protezione contro la corrosione	Tutte le parti metalliche dei dispositivi di ancoraggio sono conformi al par.4,4 della EN 362:1992 relativo alla protezione contro la corrosione.
<b>APPLICAZIONI</b>	
Elemento applicabile a strutture in calcestruzzo armato C20/25 spessore min 4 cm con rete elettrosaldata ø 6 maglia 15x15.	
L'ancoraggio strutturale può essere utilizzato nelle configurazioni:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• punti di ancoraggio tipo A</li> </ul>	
<b>IMPIEGO</b>	
Ancoraggio utilizzabile per:	componente di un dispositivo di ancoraggio
<b>CARATTERISTICHE TECNICHE - PERFORMANCE</b>	
Carico di prova Resistenza statica:	F = 13 kN
Direzione di carico:	 Indicata dalla freccia nella grafica sopra riportata
Carico di rottura su struttura rigida:	R = 36,58 kN
Deformazione per l'utilizzo in trattenuta:	<input checked="" type="checkbox"/> < di 10 mm <input type="checkbox"/> > di 10 mm
<b>NOTE</b>	


**TENDITORE PRESSARE**

<b>SCHEDA PRODOTTO</b>		
		
Requisiti minimi generali	Il prodotto risponde ai requisiti minimi generali indicati negli standard di riferimento.	
Standard di Riferimento	UNI EN 795:2012 - TS 16415 - UNI 11578	
Caratteristiche ancoraggio	<input checked="" type="checkbox"/> ANCORAGGIO LINEARE	<input type="checkbox"/> ANCORAGGIO PUNTUALE
Denominazione commerciale	Linea METAL LINE	COD      LM500xx
Tipologia	Tipo C	
Marcatura	/	
Garanzia	Sulla difettosità del prodotto 10+2 anni	
Durabilità	Tutti i dispositivi di ancoraggio in metallo / acciaio o leghe di alluminio hanno una durabilità di 30 anni in condizioni di impiego in ambiente non aggressivo.	
Manutenzione periodica	Il dispositivo deve essere soggetto a manutenzione ogni 2 anni come indicato nel manuale d'uso e manutenzione.	
Ispezione periodica	Il dispositivo deve essere soggetto a ispezione periodica ogni 4 anni come indicato nel manuale d'uso e manutenzione.	
<b>PROTEZIONE CONTRO LA CORROSIONE</b>		
Materiale	Tenditori, redancia e morsetti: acciaio INOX AISI 304	
	Piastrine per paletti e dissipatore di energia in acciaio INOX AISI 304	
	Cavo Ø8mm 7x7 in acciaio inox AISI 316	
Protezione contro la corrosione	Tutte le parti metalliche dei dispositivi di ancoraggio sono conformi al par. 5.6 della norma UNI 11578 relativo alla protezione contro la corrosione.	
<b>APPLICAZIONI</b>		
<p>La linea di ancoraggio "LINEA METAL LINE" può essere applicata su piano orizzontale, a parete o a soffitto.            L'applicazione può richiedere l'utilizzo di ancoraggi strutturali da usare come elementi di interfaccia per il fissaggio alla struttura, come descritto nelle modalità di installazione.            La linea di ancoraggio può essere installata su tutti i tipi di struttura con le varie configurazioni previa verifica di calcolo degli elementi di fissaggio e della resistenza della struttura su cui andrà installata.</p>		
<b>IMPIEGO</b>		
Ancoraggio utilizzabile per:	<input checked="" type="checkbox"/> componente di un sistema anticaduta <input type="checkbox"/> componente di un sistema per l'accesso con fune <input type="checkbox"/> componente di un sistema per il recupero / soccorso	
<b>CARATTERISTICHE TECNICHE - PERFORMANCE</b>		
Numero operatori collegabili	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 5
Distanza massima tra gli ancoraggi e i supporti intermedi: 20 m      Carico di progetto sugli intermedi: 6 kN		
Carichi massimi di progetto agenti sugli ancoraggi strutturali registrati a seguito di test di laboratorio:		
<i>DESCRIZIONE TEST</i>	<i>CARICO SUGLI ANCORAGGI</i>	<i>FRECCIA</i>
Test statico di deformazione	3 kN	88 cm
Test dinamico per 1 operatore	8 kN	200 cm
Test dinamico per 2 operatori	9 kN	220 cm
Test dinamico per 3 fino a 5 operatori	9 kN	240 cm
<b>NOTE</b>		
Il dispositivo di ancoraggio lineare risulta conforme alla norma UNI EN 795:2012 qualora si utilizzino manicotti a pressare per le connessioni terminali.		



## ANELLO ALLUMINIO

<b>SCHEDA PRODOTTO</b>	
	
Requisiti minimi generali	Il prodotto risponde ai requisiti minimi generali indicati negli standard di riferimento.
Standard di Riferimento	UNI EN 795:2012 - TS 16415 - UNI 11578
Caratteristiche ancoraggio	<input type="checkbox"/> ANCORAGGIO LINEARE <input checked="" type="checkbox"/> ANCORAGGIO PUNTUALE
Denominazione commerciale	Anello alluminio AM200 <span style="float: right;">COD 03000</span>
Tipologia	Tipo A
Marchatura	03000AASS  <div style="margin-left: 20px;"> <p>Legenda:</p> <p>03000    Codice prodotto</p> <p>AASS    Lotto di produzione, anno settimana</p> <p>    Logo produttore</p> </div>
Garanzia	Sulla difettosità del prodotto 10+2 anni
Durabilità	Tutti i dispositivi di ancoraggio in metallo / acciaio o leghe di alluminio hanno una durabilità di 30 anni in condizioni di impiego in ambiente non aggressivo.
Manutenzione periodica	Il dispositivo deve essere soggetto a manutenzione ogni 2 anni come indicato nel manuale d'uso e manutenzione.
Ispezione periodica	Il dispositivo deve essere soggetto a ispezione periodica ogni 4 anni come indicato nel manuale d'uso e manutenzione.
<b>protezione contro la corrosione</b>	
Materiale	Lega di alluminio.
Protezione contro la corrosione	Tutte le parti metalliche dei dispositivi di ancoraggio sono conformi al par. 5.6 della UNI 11578.
<b>APPLICAZIONI</b>	
Dispositivo applicabile a strutture di supporto di tipo rigido	
<b>IMPIEGO</b>	
Ancoraggio utilizzabile per:	<input checked="" type="checkbox"/> componente di un sistema anticaduta <input checked="" type="checkbox"/> componente di un sistema per l'accesso con fune <input checked="" type="checkbox"/> componente di un sistema per il recupero / soccorso
<b>CARATTERISTICHE TECNICHE - PERFORMANCE</b>	
Numero operatori collegabili	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 5
Carico di prova Resistenza statica: (Carico di progetto)	F = 13 kN
Direzione di carico F:	 Indicata dalla freccia nella grafica sopra riportata
Carico di rottura su struttura rigida:	Rx = 15 kN      Ry = Rz = 30 kN
Deformazione per l'utilizzo in trattenuta:	<input checked="" type="checkbox"/> < di 10 mm <input type="checkbox"/> > di 10 mm
<b>NOTE</b>	



## ANCORAGGIO PERMANENTE TIPO "A"

### SCHEDA PRODOTTO



Requisiti minimi generali	Il prodotto risponde ai requisiti minimi generali indicati negli standard di riferimento.		
Standard di Riferimento	UNI EN 795:2012 - TS 16415 - UNI 11578		
Caratteristiche ancoraggio	<input type="checkbox"/> ANCORAGGIO LINEARE	<input checked="" type="checkbox"/> ANCORAGGIO PUNTUALE	
Denominazione commerciale	ERCOLINO	COD	10000
Tipologia	Tipo A		
Marchatura	10000AASS	<p>Legenda:</p>  <p>10000      Codice prodotto AASS      Lotto di produzione, anno settimana Logo produttore</p>	
Garanzia	Sulla difettosità del prodotto 10+2 anni		
Durabilità	Tutti i dispositivi di ancoraggio in metallo / acciaio o leghe di alluminio hanno una durabilità di 30 anni in condizioni di impiego in ambiente non aggressivo.		
Manutenzione periodica	Il dispositivo deve essere soggetto a manutenzione ogni 2 anni come indicato nel manuale d'uso e manutenzione.		
Ispezione periodica	Il dispositivo deve essere soggetto a ispezione periodica ogni 4 anni come indicato nel manuale d'uso e manutenzione.		

### PROTEZIONE CONTRO LA CORROSIONE

Materiale	Base in alluminio, cavo $\varnothing 5$ in acciaio INOX AISI 316
Protezione contro la corrosione	Tutte le parti metalliche dei dispositivi di ancoraggio sono conformi al par. 5.6 dell'UNI 11578.

### APPLICAZIONI

Dispositivo applicabile a strutture di supporto di tipo rigido.

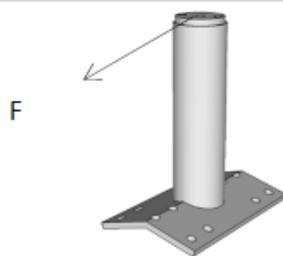
### IMPIEGO

Ancoraggio utilizzabile per:	<input checked="" type="checkbox"/> componente di un sistema anticaduta		
	<input checked="" type="checkbox"/> componente di un sistema per l'accesso con fune		
	<input checked="" type="checkbox"/> componente di un sistema per il recupero / soccorso		

### CARATTERISTICHE TECNICHE - PERFORMANCE

Numero operatori collegabili	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 3
	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 5
Carico di prova Resistenza statica: (Carico di progetto)	F = 13 kN	
Direzione di carico:	↙ Indicata dalla freccia nella grafica sopra riportata	
Carico di rottura su struttura rigida:	R = 30,4 kN	
Deformazione per l'utilizzo in trattenuta:	<input checked="" type="checkbox"/> < di 10 mm	<input type="checkbox"/> > di 10 mm

### IMPIEGO


**ANCORAGGIO RIGIDO – PALO DOPPIA INCLINAZIONE**
**SCHEDA PRODOTTO**


Requisiti minimi generali	Il prodotto risponde ai requisiti minimi generali indicati negli standard di riferimento.		
Standard di Riferimento	NTC2008		
Caratteristiche ancoraggio	ANCORAGGIO STRUTTURALE		
Denominazione commerciale	Palo doppia inclinazione Ø80 SP 5 H 500 - Piastra 250x160x10	COD	67050
Tipologia	ANCORAGGIO RIGIDO		
Marcatura	67050AASS 	Legenda: 67050 AASS 	Codice prodotto Lotto di produzione, anno settimana Logo produttore
Garanzia	Sulla difettosità del prodotto 10+2 anni		
Durabilità	Tutti i dispositivi di ancoraggio in metallo / acciaio o leghe di alluminio hanno una durabilità di 30 anni in condizioni di impiego in ambiente non aggressivo.		
Manutenzione periodica	Il dispositivo deve essere soggetto a manutenzione ogni 2 anni come indicato nel manuale d'uso e manutenzione.		
Ispezione periodica	Il dispositivo deve essere soggetto a ispezione periodica ogni 4 anni come indicato nel manuale d'uso e manutenzione.		

**PROTEZIONE CONTRO LA CORROSIONE**

Materiale	Acciaio S 235 JR zincato a caldo
Protezione contro la corrosione	Tutte le parti metalliche dei dispositivi di ancoraggio sono conformi al par. 5.6 dell'UNI 11578.

**APPLICAZIONI**

Ancoraggio strutturale applicabile a strutture rigide con idonei elementi di fissaggio.  
 L'applicazione può richiedere l'utilizzo di ancoraggi strutturali da usare come elementi di interfaccia per il fissaggio alla struttura, come descritto nelle modalità di installazione.  
 L'ancoraggio strutturale può essere installato con varie configurazioni previste nel manuale tecnico del dispositivo di ancoraggio.  
 L'applicazione prevede la verifica di calcolo degli elementi di fissaggio e della resistenza della struttura su cui andrà installato da tecnico abilitato al calcolo.

**IMPIEGO**

Ancoraggio utilizzabile per: componente di un dispositivo di ancoraggio

**CARATTERISTICHE TECNICHE - PERFORMANCE**

Carichi massimi agenti sugli ancoraggi strutturali registrati a seguito di test di laboratorio:

Direzione di carico:	 Indicata dalla freccia nella grafica sopra riportata		
Carico massimo di esercizio DINAMICO:	F =	21 kN	
Carico di rottura su struttura rigida STATICO:	R =	19,8 kN	
Deformazione plastica (UNI 11578 par. 5.4.2):	Dp ≤	10 mm	con F = 5kN

NOTE: i dati sopra riportati possono subire modifiche a seconda della configurazione del dispositivo di ancoraggio, pertanto è necessario fare riferimento ai certificati di idoneità all'impiego rilasciati su specifica richiesta



## PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

### SCHEDA: **ELETTRIFICAZIONE PICCIONI**

RIFERIMENTO COMPUTO METRICO	
-----------------------------	--

Fornitura e posa in opera di un Impianto Elettrificato denominato “Bird Control System” sistema progettato e realizzato dalla Società Rentokil Initial Italia S.p.A. o equivalente , che protegge le superfici tramite scariche elettrificate non dannose, le quali allontanano colombi e volatili di ogni tipo.



## CENTRALINA ELETTRONICA

### DESCRIZIONE:

Centralina elettronica per la gestione degli impianti antivolatili di tipo elettrificato con lunghezza massima 1000 mtl.

Il sistema elettronico di controllo volatili ECOBIRDS di 4<sup>a</sup> generazione è costituito da una centrale elettronica equipaggiata con una interfaccia "User Friendly" digitale per la programmazione dei parametri di funzionamento e per il monitoraggio dello stato della linee elettriche. L'energia totale di impulso è regolabile in modo digitale da un minimo di 1J fino ad un massimo di 5J; il tempo tra due impulsi è anch'esso regolabile in un intervallo ampio così da personalizzare ogni impianto in base alle reali esigenze. In caso di corto circuito la centrale segnala lo stato di fault tramite contatti relè e/o inviando un SMS ad un destinatario pre-impostato nei parametri di Setup (optional GSM). La gestione dei By-Pass avanzati è semplificata dalla presenza di un ingresso MARCIA che, se tenuto chiuso in corto circuito, permette alla centrale il normale lavoro di generazione di energia impulsiva; un semplice interruttore normalmente chiuso posto sulle finestre dà o nega il consenso per la generazione energetica. La trasmissione radio dei rilevamenti consente inoltre di posizionare a distanza un ricevitore che munito di Led consente di visionare il corto circuito dell' impianto anche senza la necessità di tirare fili fra la centralina ed il ricevitore/rilevatore

### CARATTERISTICHE:

Alimentazione elettrica: 110V o 220V AC 50/60 Hz oppure da 9 a 24V con batteria

Impulso: a due canali indipendenti con programmazione individuale (1000 mt con un solo canale; 500 + 500 mt con due canali attivi)

Potenza regolata dal software

Programmi prestabiliti con valori di default personalizzabili tramite accesso con password personale

Interfaccia a display da 3 cifre con 3 pulsanti.

Possibilità di controllo a distanza con comandi via radio, SMS o a filo

Contatti puliti in uscita per la gestione di relè

Grafica personalizzabile con logo cliente

### CAMPI DI IMPIEGO:

Da utilizzarsi per alimentare gli impianti elettrificati utilizzati per la protezione delle superfici strutturali, di qualsiasi forma o natura, dalla presenza dei volatili

### PROPRIETA' PRODOTTO:

ALIMENTAZIONE: 110 volt 220 volt – batteria da 12 Volt fino a 24 Volt

FREQUENZA DI RETE: 50 HZ

ASSORBIMENTO: da 25 a 45 Ma max

CONSUMO ELETTRICO: 11 VA PICCO; MEDIO 1,5 W/h con alimentazione da rete; 0,3 W/h in modalità low power a batteria (autonomia di circa 360 gg)

TENSIONE DI FUNZIONAMENTO: 12 Volt

TENSIONE OPERATIVA DI USCITA: regolabile da 4 a 12 KV

ENERGIA OPERATIVA DI USCITA: regolabile da 1 a 5 J

INTERVALLO FRA GLI IMPULSI: regolabile da 0,8 a 60 secondi

TEMPERATURA DI FUNZIONAMENTO: min. -20°C max +50°C

ESITO DELLA PROVA: l'apparecchio descritto sottoposto alle verifiche previste è risultato CONFORME alla certificazione CE e rispetta i requisiti essenziali di sicurezza e di salute relativi alla progettazione e costruzione delle macchine.

Le presenti conformità vengono rilasciate per uso tecnico e non può essere riprodotto integralmente o parzialmente senza diretta approvazione della Ditta



## CAVO AD ALTA TENSIONE

<b>DESCRIZIONE:</b>	Cavo bipolare per Alta Tensione
<b>CAMPI DI IMPIEGO:</b>	Speciale cavo bipolare per l' alimentazione dell' impianto elettrificato antivolatili
<b>PROPRIETA' PRODOTTO:</b>	<p><b>STRUTTURA</b></p> <p>Materiale guaina esterna: PVC 5,2 mm trattata anti UV</p> <p>Colore guaina: grigio chiaro polarizzato</p> <p>Materiale isolante interno: politene 7/0 3 mm (0,5 mmq)</p> <p>materiale conduttore: rame puro ritorto</p> <p>Temperatura operativa: min. -30 ° C max 70° C</p> <p>Tensione operativa: max 25 KV</p>
<b>APPLICAZIONE:</b>	<p>La corretta connessione del cavo di collegamento mod. 480 con le barre inox costituenti l'impianto avverrà spellando la guaina di protezione UV e quella di isolamento del cavo stesso, ad ogni singolo polo del cavo (negativo e positivo) sarà crimpato il capocorda mod. 414 attorno al quale si andrà a termosaldare la guaina termoretraibile anti UV mod. 415 che proteggerà la plastica isolante del capocorda dagli agenti atmosferici.</p> <p>Questo tipo di connessione è l'unica in grado di consentire la massima durata nel tempo evitando accidentali dispersioni di tensione.</p> <p>Si dovrà procedere quindi a collegare il cavo identificato come conduttore positivo (ricordiamo che il cavo è di tipo bipolare di cui un polo contrassegnato da un riga di colore grigio scuro) sulla barra inox posizionata sul piedino più alto della staffa di supporto mod. 420 mediante due dadi inox mod. 416 che saranno avvitati sul filetto presente sulla barra inox, uno a destra e l' altro a sinistra del capocorda infilato, e successivamente stretti su di esso. La stessa operazione dovrà essere effettuata per il collegamento del polo negativo alla relativa barra posizionata sulla torretta più bassa del supporto.</p> <p>Nessuna avvertenza particolare</p>
<b>AVVERTENZE:</b>	
<b>STABILITA' ALL'ESTERNO:</b>	Ottima in qualsiasi condizione
<b>MANUTENZIONE:</b>	Nessuna
<b>CONFORMITA':</b>	
<b>CONFEZIONI:</b>	mtl 50 di cavo doppio
<b>TIPO IMBALLO:</b>	In film termoretraibile
<b>DIMENSIONE E PESO</b>	Diametro ruzzola cm 27 circa
<b>CONFEZIONE</b>	Altezza ruzzola cm 7 circa Kg 2,500

## STAFFA DI CONNESSIONE

<b>DESCRIZIONE:</b>	Staffa ad altezza asimmetrica di supporto per linea elettrificata
<b>CAMPI DI IMPIEGO:</b>	Supporti per le barre in acciaio costituenti la linea elettrificata adatti per qualsiasi tipo di superficie, da utilizzarsi per tondini di diametro mm 3
<b>PROPRIETA' PRODOTTO:</b>	<p><b>STRUTTURA</b></p> <p>Materiale: policarbonato tipo Lexan trattato contro raggi UV</p> <p>Altezze staffe: mm 25 / mm 10</p> <p>Dimensione base: mm 25 x 20</p> <p>Asola: mm 11 x 4</p>
<b>APPLICAZIONE:</b>	<p>Le staffe di supporto dotate di apposita asola sulla base possono essere fissate con rivetti, viti, silicone, fascette, etc. Strutturate con due "torri" di altezza diverse fra loro (positivo alto e negativo basso) permettono un' installazione rapida ad innesto della linea con la semplice pressione delle dita sui tondini. Da disporsi ogni 30-35 cm</p> <p>L' alloggiamento delle barre è di diametro leggermente maggiore di 3 mm per permettere lo scorrimento dell' acciaio a fronte di eventuali dilatazioni termiche.</p>
<b>AVVERTENZE:</b>	Non utilizzare in presenza di agenti chimici corrosivi, non utilizzare dopo il loro posizionamento fissanti murali tipo silicati di metile. Verificare sempre la compatibilità dei prodotti utilizzati con il policarbonato.
<b>STABILITA' ALL'ESTERNO:</b>	Ottima in qualsiasi condizione
<b>MANUTENZIONE:</b>	Nessuna
<b>CONFORMITA':</b>	
<b>CONFEZIONI:</b>	Pz 225
<b>TIPO IMBALLO:</b>	Busta nylon
<b>DIMENSIONE E PESO</b>	Da verificare
<b>CONFEZIONE</b>	



## BARRE INOX

<b>DESCRIZIONE:</b>	Barre inox
<b>CAMPI DI IMPIEGO:</b>	Speciali barre inox con le estremità filettate. Utilizzare su qualsiasi tipologia di struttura per costituire un impianto a linee elettrificate.
<b>PROPRIETA' PRODOTTO:</b>	<b>STRUTTURA</b> Materiale: acciaio inox AISE 316 ricotto lunghezza: mm 1500 diametro: mm 3 lunghezza filetto: mm 5 Passo: M3
<b>APPLICAZIONE:</b>	Le barre inox sono dotate di filetto alle estremità e potranno essere unite fra loro mediante le apposite boccole mod. 410. E' opportuno non effettuare saldature per la congiunzione delle barre evitando in tal modo cali di carbonio con un' alterazione delle caratteristiche organolettiche delle proprietà inox delle barre e conseguente indebolimento delle stesse alla resistenza alla ruggine. Nel caso non fosse disponibile il filetto ma solo una porzione di barra tranciata il possibile utilizzare gli appositi mammoth mod. 400 che permetteranno di congiungere le barre fra loro senza difficoltà ed in maniera duratura. Le barre hanno una durezza tale da consentire la loro deformazione anche con la sola forza delle mani. Tale durezza garantisce comunque la necessaria elasticità della barra evitando accidentali deformazioni alla loro linearità.
<b>AVVERTENZE:</b>	Nessuna avvertenza particolare
<b>STABILITA' ALL'ESTERNO:</b>	Ottima in qualsiasi condizione
<b>MANUTENZIONE:</b>	Nessuna
<b>CONFORMITA':</b>	
<b>CONFEZIONI:</b>	Pz 100 / mtl 1,50
<b>TIPO IMBALLO:</b>	Tubo cartone
<b>DIMENSIONE E PESO</b>	Cm 1,56 x diametro cm 6
<b>CONFEZIONE</b>	Kg 10,00

## ANELLO DI DERIVAZIONE BARRE

<b>DESCRIZIONE:</b>	Anello di derivazione linea
<b>CAMPI DI IMPIEGO:</b>	Speciali anelli per la derivazione in parallelo delle barre costituenti l' impianto elettrificato. Permette di effettuare numerose derivazioni della linea in piccoli spazi con estrema facilità.
<b>PROPRIETA' PRODOTTO:</b>	<b>STRUTTURA</b> Materiale: acciaio inox AISE 304 diametro interno: mm 6 lunghezza: mm 9 Fissaggio: nr. 1 grano a brugola in acciaio inox Chiave grani: brugola 2,0
<b>APPLICAZIONE:</b>	Il grano in acciaio inox M4 garantisce un sicuro ancoraggio e contatto fra le barre per i grani utilizzare l' apposito cacciavite a brugola mod. 492 da 2,0
<b>AVVERTENZE:</b>	Non applicare troppa forza avvitando il grano. La diversa durezza dei materiali potrebbe rovinare il filetto dell' anello.
<b>STABILITA' ALL'ESTERNO:</b>	Ottima in qualsiasi condizione
<b>MANUTENZIONE:</b>	Nessuna
<b>CONFORMITA':</b>	
<b>CONFEZIONI:</b>	Pz 50
<b>TIPO IMBALLO:</b>	Busta nylon
<b>DIMENSIONE E PESO</b>	Da verificare
<b>CONFEZIONE</b>	



## CAPOCORDA PREISOLATO

<b>DESCRIZIONE:</b>	Capocorda pre-isolato per la connessione del cavo alta tensione alla barra costituente la linea elettrificata
<b>CAMPI DI IMPIEGO:</b>	Capicorda idonei a collegare l'estremità del cavo alta tensione con la barra della linea elettrificata in maniera duratura senza dispersioni di tensione
<b>PROPRIETA' PRODOTTO:</b>	STRUTTURA Materiale: rame stagnato diametro occhiello: mm 3,2 lunghezza: mm 9 isolante: plastica
<b>APPLICAZIONE:</b>	Applicare il capocorda mediante apposita crimpatrice al cavo alta tensione dopo avere spelato quest'ultimo. Termosaldare la guaina di protezione anti UV e posizionare il capocorda sulla barra sfruttando il filetto. Bloccare il capocorda con cavo alta tensione collegato fra una coppia di dadi avvitati sulla porzione di barra filettata
<b>AVVERTENZE:</b>	L'isolatura standard del capocorda non è trattata contro i raggi UV quindi si usura entro pochi mesi, utilizzare a tale scopo la protezione con guaina termoretraibile mod. 415
<b>STABILITA' ALL'ESTERNO:</b>	Ottima se protetta con guaina mod. 415
<b>MANUTENZIONE:</b>	Nessuna
<b>CONFORMITA':</b>	Pz 100
<b>CONFEZIONI:</b>	Busta nylon
<b>TIPO IMBALLO:</b>	Da verificare
<b>DIMENSIONE E PESO</b>	
<b>CONFEZIONE</b>	



## DADI

<b>DESCRIZIONE:</b>	Dadi inox M3
<b>CAMPI DI IMPIEGO:</b>	Da utilizzare per il bloccaggio del capocorda sulla barra della linea elettrificata
<b>PROPRIETA' PRODOTTO:</b>	STRUTTURA materiale: acciaio inox passo: M3
<b>APPLICAZIONE:</b>	Applicare sul filetto ed avvitare con chiave misura 5,5
<b>AVVERTENZE:</b>	Nessuna avvertenza
<b>STABILITA' ALL'ESTERNO:</b>	Ottima in qualsiasi condizione
<b>MANUTENZIONE:</b>	Nessuna
<b>CONFORMITA':</b>	UNI 5589 - DIN 936 - ISO 4035
<b>CONFEZIONI:</b>	Pz 100
<b>TIPO IMBALLO:</b>	Busta nylon
<b>DIMENSIONE E PESO</b>	Da verificare
<b>CONFEZIONE</b>	



## FISSA CAVI

<b>DESCRIZIONE:</b>	Fissacavi per cavo alta tensione
<b>CAMPI DI IMPIEGO:</b>	Speciali fissacavi da utilizzare per il corretto fissaggio del cavo alta tensione mod. 480. Appositamente strutturati per ospitare perfettamente il cavo bipolare ne permette un bloccaggio sicuro e poco visibile. Utilizzare su qualsiasi tipologia di struttura
<b>PROPRIETA' PRODOTTO:</b>	STRUTTURA Materiale: policarbonato tipo Lexan trattato contro raggi UV lunghezza: mm 24 larghezza: mm 10 foro: mm 4
<b>APPLICAZIONE:</b>	Applicare sul cavo alta tensione e bloccare sulla superficie mediante tasselli e viti o sole viti se in presenza di superfici plastiche o lignee. Applicare un fissacavi ogni 50 cm circa o seconda la necessità in base alla conformità struttura
<b>AVVERTENZE:</b>	Non utilizzare in presenza di agenti chimici corrosivi, non utilizzare dopo il loro posizionamento fissanti murali tipo silicati di metile. Verificare sempre la compatibilità dei prodotti utilizzati con il policarbonato.
<b>STABILITA' ALL'ESTERNO:</b>	Ottima in qualsiasi condizione
<b>MANUTENZIONE:</b>	Nessuna
<b>CONFORMITA':</b>	
<b>CONFEZIONI:</b>	Pz 100
<b>TIPO IMBALLO:</b>	Busta nylon
<b>DIMENSIONE E PESO</b>	Da verificare
<b>CONFEZIONE</b>	

## GUAINA TERMORETRAIBILE

<b>DESCRIZIONE:</b>	Guaina termoretraibile
<b>CAMPI DI IMPIEGO:</b>	Adatta alla protezione di cavi, capicorda, etc. esposti agli agenti atmosferici.
<b>PROPRIETA' PRODOTTO:</b>	STRUTTURA Materiale: gomma termoretraibile diametro iniziale: mm 6 diametro a caldo: mm 4,8
<b>APPLICAZIONE:</b>	Tagliare il tubetto con le forbici quanto basta per ricoprire il particolare da proteggere. Utilizzare una fiamma libera per restringere la guaina con il calore Scaldare la guaina quanto basta ponendo particolare attenzione
<b>AVVERTENZE:</b>	L'isolatura standard del capocorda non è trattata contro i raggi UV quindi si usura entro pochi mesi, utilizzare a tale scopo la protezione con guaina termoretraibile mod. 415
<b>STABILITA' ALL'ESTERNO:</b>	Ottima se protetta con guaina mod. 415
<b>MANUTENZIONE:</b>	Nessuna
<b>CONFORMITA':</b>	
<b>CONFEZIONI:</b>	Pz 6 tubini lunghezza 1,22 mt
<b>TIPO IMBALLO:</b>	Busta nylon
<b>DIMENSIONE E PESO</b>	Da verificare
<b>CONFEZIONE</b>	



## VOLTIMETRO

<b>DESCRIZIONE:</b>	Voltmetro economico
<b>CAMPI DI IMPIEGO:</b>	Da utilizzare per la misurazione della tensione sull' impianto elettrificato per allontanamento dei volatili
<b>PROPRIETA' PRODOTTO:</b>	<p>materiale: Plastica Puntale: acciaio Lunghezza: cm 13 Larghezza: cm 4,5 Lunghezza filo: cm 150 Misurazione tensione: da 1000 V a 10000 V</p>
<b>APPLICAZIONE:</b>	<p>Applicare la fibbia metallica posteriore (utilizzabile anche per il fissaggio dell' apparecchio in cintura) sul polo POSITIVO della linea. Applicare il puntale metallico al polo NEGATIVO della linea. Verificare sul voltmetro il valore di tensione presente sull' impianto elettrificato mediante i led</p>
<b>AVVERTENZE:</b>	<p>Non utilizzare per impianti elettrici comuni. Utilizzare esclusivamente per la misurazione di impianti elettrificati per volatili. Il dato rilevato è passibile di imprecisioni anche di notevole entità dovuti a fattori esterni non riconducibili all' apparecchiatura Non utilizzare il puntale sul polo POSITIVO dell' impianto, il puntale non è infatti sufficientemente schermato per sopportare una tensione elevata che potrà quindi creare fenomeni di elettrocuzione verso l' operatore.</p>
<b>STABILITA' ALL'ESTERNO:</b>	Ottima in qualsiasi condizione
<b>MANUTENZIONE:</b>	Nessuna
<b>CONFORMITA':</b>	
<b>CONFEZIONI:</b>	Pz 1
<b>TIPO IMBALLO:</b>	Busta nylon
<b>DIMENSIONE E PESO</b>	Da verificare
<b>CONFEZIONE</b>	