

Torggler

MANUALE PER L'INSTALLAZIONE DEL SERRAMENTO



Torggler

Perché un manuale per l'installazione del serramento

A cosa serve un buon serramento posato male e che non riesce a garantire le prestazioni misurate durante i test di laboratorio? Solo un costo per l'utente finale. Nonostante da anni, si parla, di corretta posa in opera e progettazione dei giunti tra muratura e serramento, ancora oggi capita di trovarsi di fronte ad esecuzioni non corrette, con la conseguente diminuzione delle prestazioni di tenuta agli agenti atmosferiche, energetiche ed acustiche del fabbricato. Tutto questo porta inoltre ad una diminuzione del confort interno ed al deprezzamento del valore dell'immobile. Ecco perché seguire idonee modalità di posa stabilite in sede di progetto, aiuta a mantenere, nel modo più efficace possibile, le prestazioni ottenute in laboratorio.

Gli aspetti che illustreremo sono in buona parte forse già conosciuti, ma, ciò nonostante, per problemi di cantiere o necessità di fare una posa veloce, molto spesso tali nozioni vengono sottovalutate per ritrovarsi a porre rimedio ad opera finita. Il nostro obiettivo, pertanto, non è quello di complesse analisi, ma di fornire corrette e semplici informazioni tecniche, rimanendo nella reale condizione di cantiere, per evitare l'insorgere di problemi o contrattempi in un secondo momento.

Torggler S.r.l.

Via Prati Nuovi, 9
39020 Marlengo (BZ)
Alto Adige – Italia
+39 0473 282400
info@torggler.com

www.torggler.com

Codice Fiscale e Partita IVA

00851700211

Codice Destinatario

8OWNYEK

Numero di identificazione intercomunitario

IT00851700211

Indice

06 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

06 SPECIFICHE DELLE NORME

06 UNI 10818-2015

06	Il progettista	07	Distributore / Rivenditore
07	Il direttore dei lavori	08	L'installatore / posatore
07	Il fabbricante	08	Costruttore edile

09 Quadro schematico dei compiti spettanti ai singoli operatori

10 UNI 11296-2018 Acustica in edilizia

11 UNI 11673 "Posa in opera dei serramenti"

11 ASPETTI GENERALI ED INDICAZIONI PROGETTUALI

14 Criteri e requisiti dei giunti di posa

14	Isolamento termico	16	Tenuta all' acqua
14	Isoterme critiche sulle superfici interne	16	Resistenza meccanica al carico del vento e carichi applicati
14	Temperatura esterna media mensile minima	17	Durabilità e manutenibilità
14	Analisi dei ponti termici lineari	17	Composti organici volanti (VOC/COV) indoor e sostenibilità
16	Isolamento Acustico	17	Comportamento igrometrico e traspirabilità del giunto
16	Infiltrazioni d'aria		

18 REQUISITI BASE DEI MATERIALI DI SIGILLATURA, RIEMPIMENTO ED ISOLAMENTO

18 Sigillanti

19	Come scegliere un sigillante	21	Impieghi particolari
19	Proprietà a trazione	21	Dimensionamento e realizzazione dei giunti

22 Suddivisione in categorie dei sigillanti

22	Sigillanti Siliconici	22	Sigillanti Ibridi
22	Sigillanti Acrilici	22	Sigillanti Poliuretanic

24 NASTRI E MEMBRANE

25 Nastri autoespandenti (BG1 - BG2)

26 Membrane

26 Schiume

27 Profili complementari non richiamati nella UNI 11673-1

27 Successivamente alla norma sopra descritta sono state pubblicate negli anni

28 APPROFONDIMENTI

30 Arieggiare: una buona abitudine

30 Considerazioni progettuali dei giunti e dei piani funzionali

32 Fissaggio alla struttura muraria

32 Lo spazio tra muro e controtelaio

31	Funzionalità del livello interno
31	Funzionalità del livello intermedio
31	Funzionalità del livello esterno

34 MARCHIO PROGETTAZIONE POSA QUALITÀ SERRAMENTI

36 ESEMPI DI NODI POSA QUALITÀ

42 Sistemi di posa: Esempio di nodo primario e secondario

46 Prodotti

50 NODI DI POSA GENERALI

Quadro normativo di riferimento

Una panoramica, sul quadro normativo, ci aiuta a comprendere quanto stia cambiando la cultura del settore ed è comunque importante rimanere aggiornati e pronti a questo cambiamento.

Ad oggi le Norme che fanno riferimento al mondo della posa in opera del serramento sono:

- UNI 10818-2015 "Ruoli, responsabilità e indicazioni contrattuali nel processo di posa in opera"
- UNI 11296-2018 "La posa in opera di serramenti e la verifica dell'isolamento acustico della facciata"
- UNI 11673 "Posa in opera dei serramenti", suddivisa in:

Parte 1 – "Requisiti e criteri di verifica della progettazione"

Parte 2 – "Requisiti di conoscenza, abilità e competenza del posatore di serramenti"

Parte 3 – "Requisiti minimi per l'erogazione di corsi di istruzione e formazione non formale per installatori/serramentisti"

Parte 4 – "Posa in opera dei serramenti Requisiti e criteri di verifica dell'esecuzione"

Specifiche delle norme

UNI 10818-2015

Indica le responsabilità e dà indicazioni contrattuali nel processo di posa in opera e la gestione del cantiere. La norma individua in modo dettagliato quali sono i possibili operatori coinvolti e per ciascun compito e le relative responsabilità suddividendoli in:

- a) progettista
- b) direttore lavori
- c) fabbricante
- d) distributore/rivenditore
- e) importatore
- f) mandatario
- g) installatore/posatore
- h) fornitore/installatore di vetrazione
- i) costruttore edile
- m) committente
- n) utente
- o) altri operatori

Di seguito entriamo nello specifico di alcuni ruoli che sottolineano l'importanza di questo documento per capire chi si occupa di determinati processi e controlli.

IL PROGETTISTA

Al progettista competono i seguenti ambiti operativi e di responsabilità, in relazione al progetto preliminare ed al progetto architettonico definitivo e/o esecutivo dei serramenti. La scelta del tipo di serramento in termini di forma, dimensioni, materiali ed accessori, finitura, colore, ecc. Gli è richiesto di individuare i livelli prestazionali del serramento in conformità alla UNI 1173-2015 "Finestre, porte e facciate continue – Criteri di scelta in base alla permeabilità all'aria, tenuta all'acqua, resistenza al vento, trasmittanza termica e isolamento acustico".

Accanto alle evidenti specifiche in termini di dimensioni e materiali da utilizzare, al tecnico in modo chiaro, è richiesta la progettazione esecutiva dei giunti con riferimento a:

- Fissaggio del serramento al supporto;
- Riduzione eventuali ponti termici, acustici e tenuta all'aria;
- Valutazione della compatibilità tra il serramento e gli elementi d'interfaccia;

IL DIRETTORE DEI LAVORI

È la figura di collegamento tra il progettista e l'esecutore materiale delle opere e deve verificare:

- L'idoneità del giunto primario prima della posa (Muratura – Controtelaio);
- Valuta eventuali ponti termici e acustici determinati da specifiche operazioni in sito;
- Verifica le corrette modalità applicative dei prodotti;
- Esegue i controlli finali in accordo con l'installatore/posatore e il costruttore edile;

N. B. In caso di mancanza di progettista o direzione lavori si devono individuare in sede contrattuale le relative competenze di responsabilità per le suddette figure.

IL FABBRICANTE

Il fabbricante è responsabile del proprio prodotto immesso sul mercato in termini di:

- qualità dei materiali
- qualità dei prodotti
- materiali complementari ove sia il fabbricante stesso a fornirli
- conformità alle caratteristiche prestazionali dichiarate

Il fabbricante deve fornire al cliente (installatore/posatore, costruttore edile, distributore rivenditore, committente, utente) tutte le istruzioni, ritenute utili e necessarie perché le prestazioni in opera del manufatto si mantengano anche dopo l'installazione.

Le istruzioni devono essere relative al trasporto, allo stoccaggio (in tutti i passaggi della filiera), alla posa in opera e comprendere le indicazioni per la pulizia e la manutenzione, evidenziando in particolar modo per ciascuna informazione i fattori che possono pregiudicare la durabilità, l'affidabilità, la sicurezza all'impiego del manufatto.

DISTRIBUTORE / RIVENDITORE

Questa figura che immette sul mercato il prodotto con marchio di altra ditta produttrice.

- Consegna la documentazione tecnica conformemente alle norme di prodotto ed alle disposizioni di legge esistenti, contenenti la documentazione di accompagnamento alla marcatura CE.
- Se il distributore invece immette sul mercato il manufatto con il proprio nome o marchio o senza marchi alcuno o modifica un manufatto già immesso sul mercato in misura tale da variarne le caratteristiche prestazionali, la sua figura e le sue responsabilità sono identiche a quelle del fabbricante.



L'INSTALLATORE/POSATORE

È responsabile della corretta posa affinché le prestazioni richieste in progetto e dichiarate dal fabbricante siano garantite in esercizio. L'installatore/posatore deve attenersi alle istruzioni fornite dal fabbricante ed a quelle del costruttore edile per quanto concerne il vano murario, assicurando una corretta messa in opera ed un corretto funzionamento del manufatto, una volta posato.

L'installatore/posatore prima di procedere con le operazioni di posa deve:

- Verificare eventuali carenze di informazioni relative alla posa e di materiali rispetto a quanto indicato nei documenti di sua pertinenza, e/o eventuali discordanze, e/o mancanze di accessori, che possono pregiudicare l'installazione;
- Segnalare formalmente, prima di iniziare la posa, eventuali rilievi, riserve o contestazioni a carico dei prodotti;
- Verificare l'idoneità del vano di posa controllando che i vani rispettino le tolleranze di progetto e/o concordate;
- Verificare eventuali problematiche di corretto funzionamento;
- Verificare l'integrità del serramento e delle sue parti;
- Nel caso di segnalazioni di difformità di cui ai punti sopra indicati, l'installatore/posatore, è tenuto ad attendere autorizzazione formale e motivata a procedere;
- Ove previsto a livello contrattuale, l'installatore/posatore può assumersi il compito di posare il controtelaio, verificare la tenuta degli ancoraggi alla muratura del controtelaio e/o del manufatto in opera e tenuta e/o isolamento termico e/o acustico dei giunti tra controtelaio e vano (giunti primari), in relazione alle prescrizioni di progetto;

Al posatore/installatore competono inoltre gli ambiti operativi e responsabilità seguenti:

- comunicare al direttore lavori modalità, tempistica e aspetti legati alla corretta esecuzione del lavoro, anche per ragioni di sicurezza, nello svolgimento della propria attività;
- effettuare la posa del serramento che prevede a titolo esemplificativo e non esaustivo le fasi seguenti:
 - il posizionamento, la messa a piombo ed il fissaggio dei telai fissi, del sopraluce e delle imbotti;
 - la esecuzione dei giunti tra telaio e controtelaio (giunto secondario);
 - le istruzioni e prescrizioni in proposito devono essere fornite dal fabbricante del serramento;
- esecuzione del giunto tra telaio del serramento e vano murario in assenza di controtelaio;
- eliminare eventuali imperfezioni relative alla propria prestazione rilevate in sede di verifica finale e/o in sede di consegna dell'opera;

COSTRUTTORE EDILE

Il costruttore edile ha compiti e responsabilità connessi a:

- realizzazione del vano di posa, comprensivo quindi del giunto primario con messa a piombo ed a livello, in piano e in squadra, nonché il fissaggio dei controtelai;
- comunicazione al direttore dei lavori di ogni variazione in fase di montaggio dei controtelai rispetto alle indicazioni esecutive;
- realizzazione del giunto primario, con sigillatura tra controtelaio e vano o riquadratura del vano stesso in assenza di controtelaio, eseguito come da progetto e/o da prescrizioni di capitolato;
- realizzazione di fori sui distanziali o sulle soglie o a pavimento per l'inserimento di eventuali alloggiamenti o perni di fermo o delle aste di chiusura, secondo le indicazioni fornite dal fabbricante e/o installatore/posatore;
- realizzazione dei fori sui vani murari per l'inserimento dei cardini a muro messi a piombo ed allineati verticalmente per il sostegno delle chiusure oscuranti e loro fissaggio alle murature in accordo con il fabbricante e/o l'installatore/posatore;
- posa supporti rulli persiane avvolgibili, cardini a muro per schermi, ecc.;
- scarico dei manufatti e relativi accessori dai mezzi di trasporto ed eventuale immagazzinamento in idonei locali chiusi, sollevamento e distribuzione ai piani;
- se non diversamente previsto a livello contrattuale, posa del controtelaio, verifica di tenuta degli ancoraggi alla muratura del controtelaio e/o del manufatto in opera e tenuta e/o isolamento termico e/o acustico dei giunti tra controtelaio e vano (giunti primari), in relazione alle prescrizioni di progetto;
- rispondenza geometrica/dimensionale e resistenza meccanica del giunto primario, affinché sia garantito l'ancoraggio del manufatto e ne sia salvaguardato l'aspetto dell'insieme vano - serramento;
- realizzazione e messa a piombo e a livello dei contorni e delle soglie e, ove richiesto, controllo e riduzione di eventuali ponti termici o acustici dei giunti primari;
- consegna al fabbricante/distributore/rivenditore di tutte le informazioni, disegni e specifiche relative alle opere (soglie, sguinci, velette) che contornano il serramento;

Nb: Molti punti a carico del costruttore edile (Posa del controtelaio e realizzazione del giunto primario) spesso per capacità o abitudine vengono svolti dall' installatore / posatore. Questa operatività andrebbe messa e stabilita in contratto a priori per la presa responsabilità delle opere finali di corretta esecuzione.

Quadro schematico dei compiti spettanti ai singoli operatori

N	Descrizione	Progettista	Direttore lavori	Fabbricante	Distributore/ Rivenditore	Impor portatore*	Mandatario*	Installatore/posatore	Fornitore/inst allatore di vetrazioni	Costruttore edile	Com mittente	Utente	Altri operatori
		COMPITI		OPERATORI									
1	Progetto preliminare e progetto architettonico definitivo e/o esecutivo dei serramenti	X											
2	Studi e disegni esecutivi di produzione			X									
3	Invio dei disegni esecutivi al progettista			X									
5	Fornitura in cantiere e consegna controtelai e relativi accessori			X									
7	Esecuzione dei vani murari comprensiva di realizzazione di eventuali predisposizioni su soglie, pavimenti, murature e rivestimenti murari									X			
8	Esecuzione comprensiva di sigillatura del giunto primario in conformità al progetto in termini di: rispondenza geometrica/dimensionale, resistenza meccanica e controllo e riduzione di eventuali ponti termici o acustici del giunto stesso							X ^o		X			X ^o
9	Posa dei controtelai in conformità alle istruzioni del fabbricante							X ^o		X			X ^o
10	Posa supporti rulli persiane avvolgibili - Cardini a muro per schermi, ecc.									X			
11	Riquadratura dei vani murari												
12	Esecuzione del giunto secondario e tra telaio del serramento e vano murario in assenza di controtelaio							X					X
27	Esecuzione delle operazioni di installazione dei serramenti							X					
28	Esecuzione del giunto secondario tra telaio e controtelaio							X					
29	Installazione e sigillatura delle vetrazioni in cantiere							X	X				



UNI 11296-2018 Acustica in edilizia

La norma definisce i criteri per la posa in opera di componenti di facciata (serramenti, sistemi dispositivi per il passaggio dell'aria, sistemi di oscuramento/schermatura e altri componenti presenti in facciata) e fornisce indicazioni per la verifica del valore di isolamento acustico della facciata dal rumore esterno. La norma si applica ad interventi sia di edifici esistenti che di nuova costruzione, riferiti unicamente ai casi di propagazione del rumore per via aerea. La UNI 11296 evidenzia l'importanza di un progetto preliminare per la posa in opera di un serramento, che deve partire dalle prestazioni del prodotto dichiarate dal fabbricante ed espresse con indice RW (potere fonoisolante). Non dimentichiamo che il valore dichiarato RW è correlato alle prestazioni acustiche del vetro ed alla permeabilità all'aria dell'infisso. L'efficacia della posa in opera ed al mantenimento dei risultati di laboratorio ai fini acustici inoltre è influenzata da molteplici fattori e per questo devono essere valutati in fase di progetto:

- **tipologia e modalità costruttive delle pareti che accolgono i serramenti**
- **presenza e natura di una o più battute sui giunti di installazione**
- **contenimento delle dimensioni dei giunti**
- **previsione di riempimento del giunto con materiali idonei**

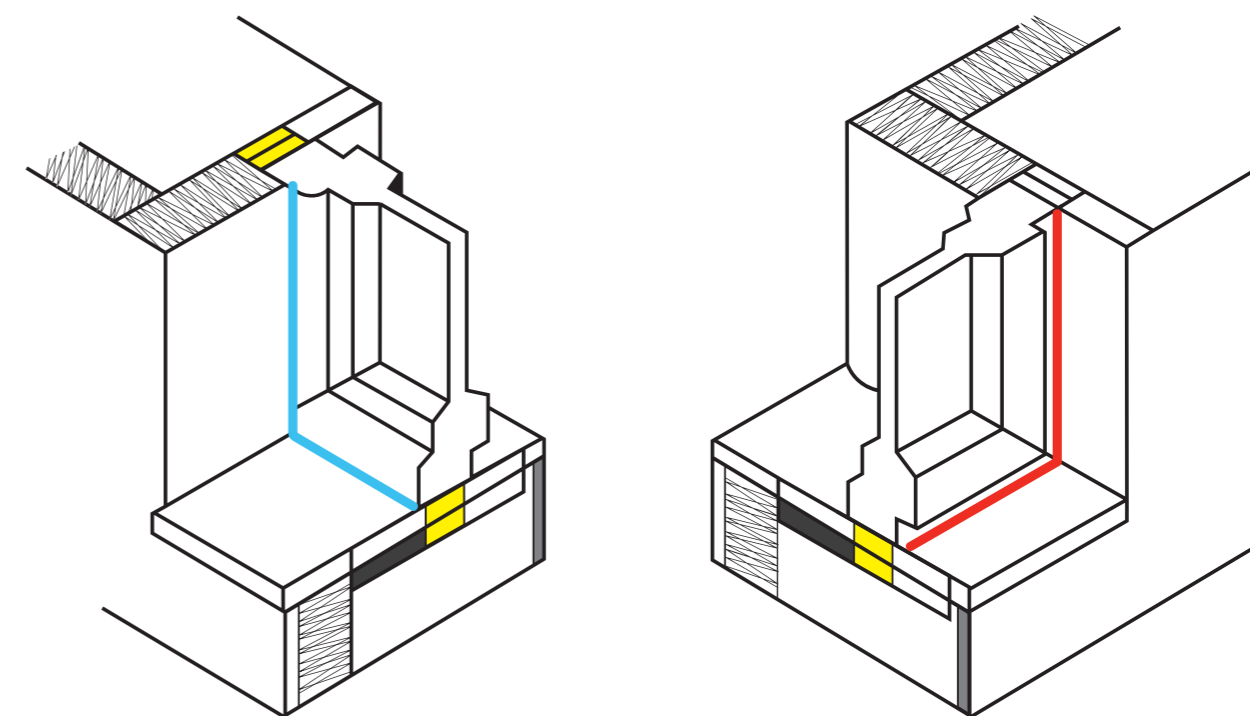
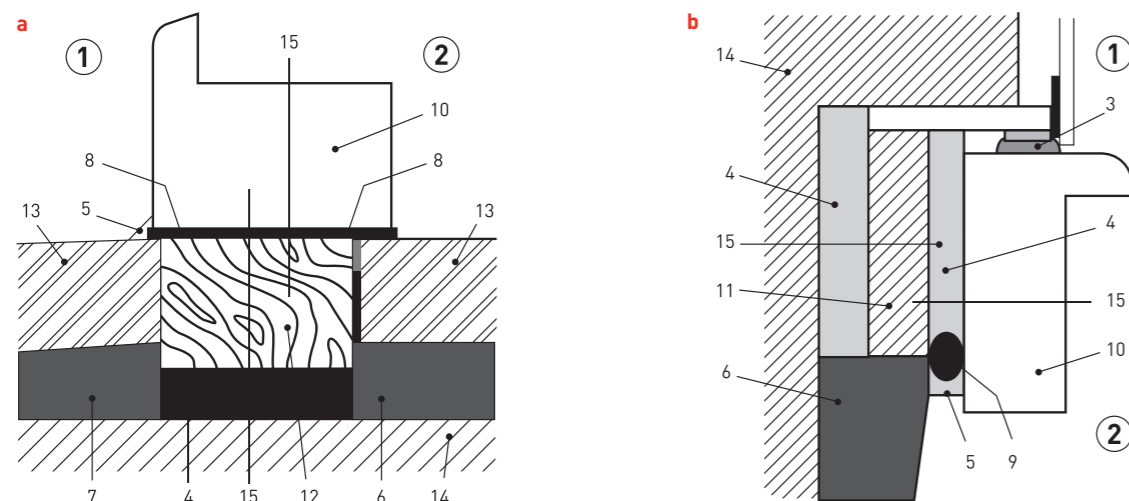
La norma UNI 11296 riporta esempi di giunto d'installazione tra serramento e vano di posa sia nel caso di presenza che di assenza del controtelaio o di montaggio su un controtelaio esistente, non escludendo soluzioni alternative parimenti efficaci allo scopo.

Esempio: Serramento in battuta.

Esempio di posa del telaio in battuta

LEGENDA

- | | |
|---|--|
| a Sezione verticale | 7 Barriera all'acqua stagnante (per esempio, guaina impermeabilizzante) |
| b Sezione orizzontale | 8 Barriera all'acqua stagnante esterna e freno al vapore interno |
| 1 Esterno | 9 Fondo giunto |
| 2 Interno | 10 Telaio fisso |
| 3 Barriera alla pioggia battente e apertura alla diffusione del vapore (per esempio, nastro autoespandente bifunzionale) | 11 Controtelaio |
| 4 Isolamento termico e acustico (per esempio, schiuma poliuretanaica) | 12 Interruzione di soglia |
| 5 Sigillante | 13 Soglia |
| 6 Tenuta all'acqua stagnante (per esempio, pellicola o guaina) | 14 Vano di posa |
| | 15 Fissaggio |



UNI 11673 "Posa in opera dei serramenti"

In ambito normativo italiano, solo da marzo 2017 con la pubblicazione della prima parte della Norma UNI 11673 "POSA IN OPERA DI SERRAMENTI: REQUISITI E CRITERI DI VERIFICA DELLA PROGETTAZIONE", la problematica della posa del serramento ha avuto la meritata attenzione. Il concetto di PRODOTTO è stato superato dal concetto di SISTEMA e si è finalmente passati a valutare quegli aspetti progettuali di insieme che fossero in grado, in cantiere, di dare vita alla famosa "posa a regola d'arte".

In questa fase iniziale di definizione della normativa, si è attribuito maggiore attenzione a tre elementi fondamentali:

- Definizione degli standard della progettazione della posa in opera: le prestazioni certificate dal produttore del serramento devono essere mantenute dopo l'installazione dello stesso;
- Definizione delle caratteristiche e dei materiali di sigillatura e riempimento da utilizzare per eseguire la posa in opera;
- Modalità di risoluzione di situazioni critiche, ad esempio nel caso di sostituzione di serramenti esistenti;

Oltre a riprendere quanto già riportato nella UNI 10818, la norma interessa tre figure professionali, che non possono fare a meno di conoscerne le linee-guida dei seguenti punti:

- I progettisti

Nella conoscenza e progettazione dei nodi di posa;

- I produttori di serramenti

Questi devono adeguarsi alla nuova normativa e devono fornire istruzioni il più precise possibile per la posa in opera dei loro infissi;

- I posatori

Cioè i professionisti che svolgono la fase operativa del lavoro e devono scegliere il materiale per posare in conformità, ai tre livelli di piano funzionali che devono soddisfare i seguenti requisiti:

- **Esterno:** Impermeabilità aria e intemperie (Blu)
- **Intermedio:** Isolamento acustico e termico (Giallo)
- **Interno:** Impermeabilità aria e vapore (Rosso)

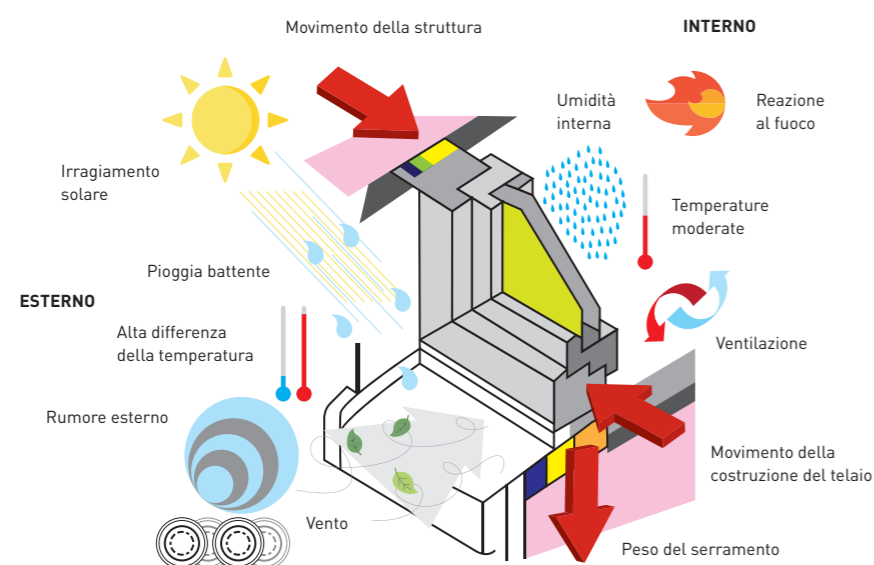
Viene inoltre trattata la posa dei sistemi monoblocco (serramento e sistema oscurante integrati) e dei dispositivi di ventilazione, comprendendo in questo caso l'installazione tra telaio fisso e vano murario, l'installazione a davanzale e quella a parete.

Dobbiamo tenere inoltre presente che in acustica si applica anche la legge 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico".

Aspetti generali ed indicazioni progettuali

Come già accennato, la normativa UNI 11673-1 stabilisce che la posa in opera **deve garantire le stesse prestazioni che il serramento ha ottenuto in laboratorio**. Affinché questo avvenga il giunto deve essere progettato con i parametri corretti tenendo presente le azioni fisiche agenti sull' infisso riconducibili a:

- Condizioni climatiche differenti tra interno ed esterno
- Agenti atmosferici
- Deformazioni di fabbricato e serramento
- Carichi propri ed uso del serramento



Tenendo in considerazione quanto descritto sopra, il nodo di posa, deve garantire ed essere progettato con i seguenti requisiti:

- L'utilizzo di adeguati fissaggi meccanici in funzione dei carichi e del supporto di posa
- La mitigazione dei ponti termici lineari/puntuali ed acustici comprensive le soglie ed i davanzali
- L'isolamento delle connessioni tra muratura- controtelaio-serramento
- Impermeabilizzazione all'aria sul lato interno
- Protezione degli agenti atmosferici del lato esterno
- La compensazione delle variazioni dimensionali del vano di posa per deformazione

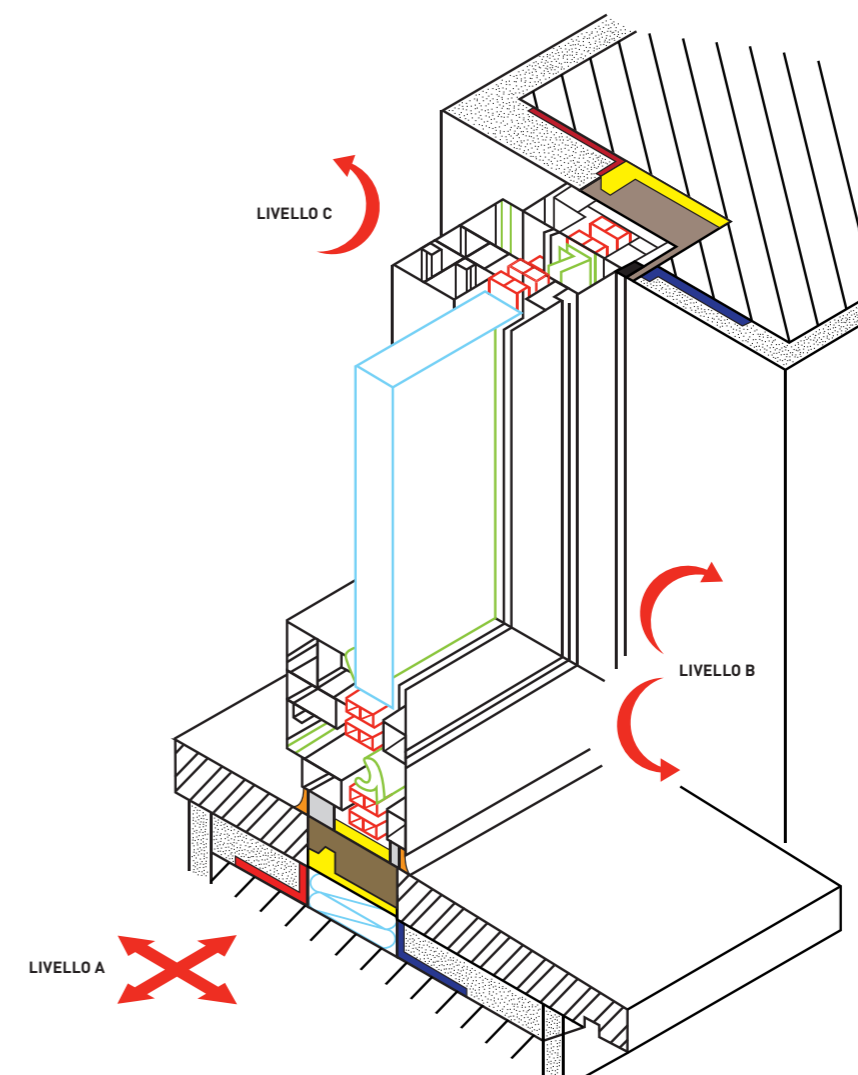
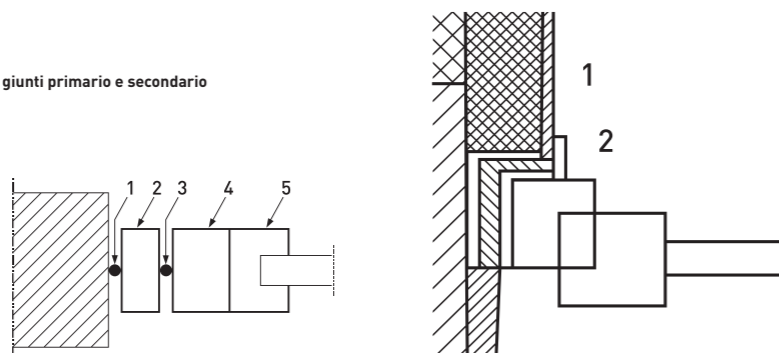
Per maggiore semplicità di definizione si sono suddivise le connessioni con due definizioni:

- Giunto primario (Muratura – Controtelaio)
- Giunto secondario (Controtelaio – Serramento)

Rappresentazione schematica dei giunti primario e secondario

LEGENDA

- 1 Giunto primario
- 2 Controtelaio
- 3 Giunto secondario
- 4 Telaio fisso
- 5 Anta



La progettazione dei giunti di installazione deve trattare gli isolamenti e le sigillature su tre piani funzionali che devono avere le seguenti caratteristiche:

Il "Livello A":

Assorbire le deformazioni e sollecitazioni ed avere funzionalità termica acustica.

La scelta del sistema di fissaggio deve essere fatta in funzione delle tolleranze dimensionali e di parametri meccanici legati all'assetto dell'edificio e alle azioni agenti sul serramento (dilatazioni termiche, spinte del vento, sforzo di apertura e chiusura ante, carichi accidentali). La cavità che si crea tra muro-controtelaio e tra controtelaio-telaio inoltre va riempita con materiali aventi buone caratteristiche sia termiche che acustiche, come le schiume poliuretatiche o i nastri di tenuta autoespandenti. Tali prodotti dovranno inoltre garantire un'adeguata elasticità per assorbire i movimenti tra gli elementi.

Il "Livello B":

Separazione del microclima interno da quello esterno.

I collegamenti tra muro-controtelaio e tra controtelaio-telaio devono essere studiati al fine di costituire una barriera al passaggio del vapore. La sigillatura del giunto permette che l'aria calda e umida dell'ambiente interno non penetri nel collegamento trasformandosi in acqua di condensa.

Il "Livello C":

Resistenza alle intemperie.

La fuga esterna va trattata con materiale sigillante per evitare che ci siano infiltrazioni in caso di vento e pioggia ma lasci traspirare verso l'esterno eventuali condense che si possono creare nel giunto intermedio.

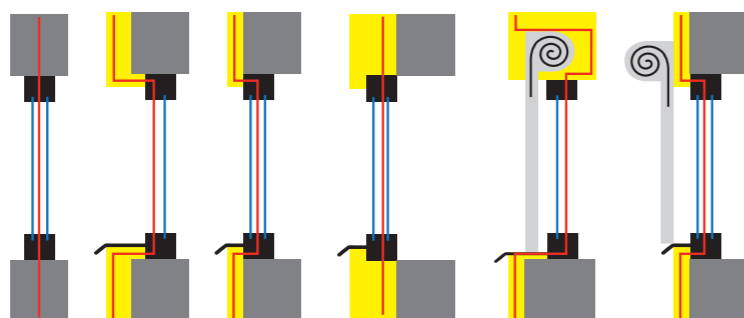
I giunti di posa devono soddisfare criteri e requisiti specifici che vengono elencati nella norma al "paragrafo 5". Nel dettaglio si identificano i seguenti punti:

ISOLAMENTO TERMICO

Questo aspetto dipende da alcuni fattori che devono essere considerati in fase di progettazione del fabbricato da parte del progettista:

- Posizione del serramento sul vano murario *
- Continuità del materiale isolante, in modo tale da evitare formazione di ponti termici, sul cappotto con risvolto verso interno serramento
- Caratteristiche del controtelaio e del supporto in fase di installazione

La creazione di ponti termici o la non attenzione alla modalità di gestione della ventilazione interna può creare muffe e condense che determinano problemi igienico sanitari e compromissione di confort abitativo interno. Al fine di verificare tutti gli aspetti sopra elencati la norma chiede al progettista di verificare la correttezza dei giunti seguendo l'analisi di:



ANALISI DELLA PRESENZA DI ISOTERME CRITICHE SULLE SUPERFICI INTERNE

Il progettista deve fare il calcolo dettagliato dei flussi termici, determinando la posizione delle isoterme e considerando le condizioni ambientali di progetto. Il risultato ottenuto verifica se in corrispondenza dei giunti interni (Serramento - Muratura) ci siano punti con presenza o meno di temperature pari o inferiori alla temperatura di rugiada ovvero 13.2 ° [Secondo UNI-EN-ISO 13788].

* Per tale aspetto si demanda al paragrafo specifico del manuale

ANALISI DELLA TEMPERATURA ESTERNA MEDIA MENSILE MINIMA PER CUI NON SUSSISTONO FORMAZIONI DI MUFFE SULLA SUPERFICIE INTERNA DELL' EDIFICIO IN PROSSIMITÀ DEL GIUNTO

Il progettista considera le condizioni reali termiche della zona, verificando che la temperatura esterna media mensile minima (Text, min) sia maggiore dei valori medi mensili della temperatura media giornaliera dell' aria esterna previsti dalla UNI10349-1.

Esempio dei dati in tabella:

STAZIONE	Cod. Rete	Quota s.l.m. (m)	Mesi												ANNO
			GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	
Trentino-Alto Adige															
Cavalese	5	1041	-1,1	0,3	3,4	7,0	11,3	14,8	17,3	16,8	14,0	9,2	3,4	-0,1	8,0
Ortisei	5	1236	-3,8	-0,4	3,2	7,3	11,6	15,4	18,2	17,4	14,3	8,9	0,9	-4,0	7,4
Bolzano	11	241	0,2	3,5	8,0	12,1	16,3	19,8	22,0	21,3	18,0	12,1	5,3	1,0	11,6
Dobbiaco	11	1226	-4,6	-2,6	1,1	5,2	9,6	13,1	15,3	14,6	11,8	6,9	0,7	-4,1	5,6

ANALISI DEI PONTI TERMICI LINEARI

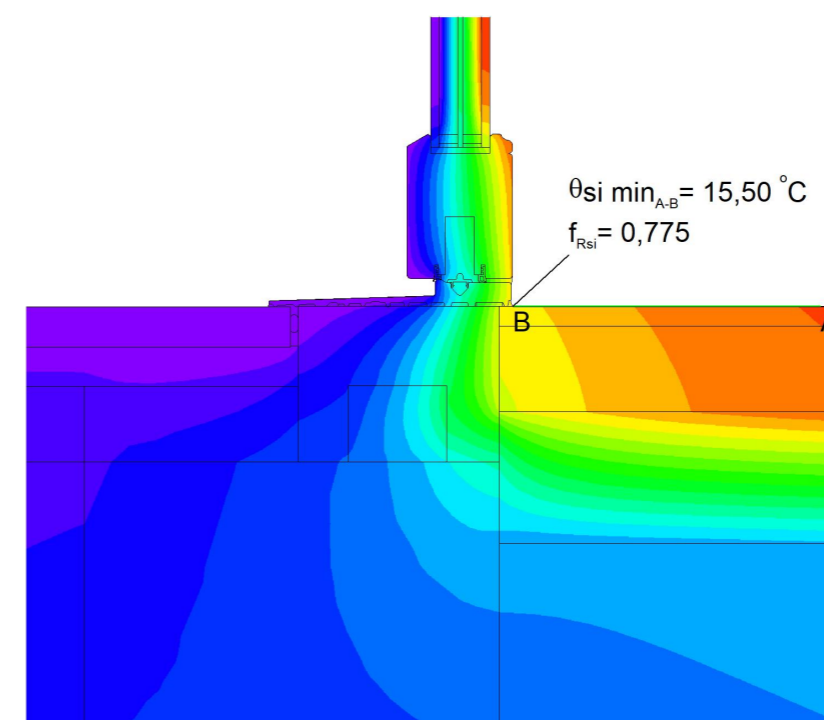
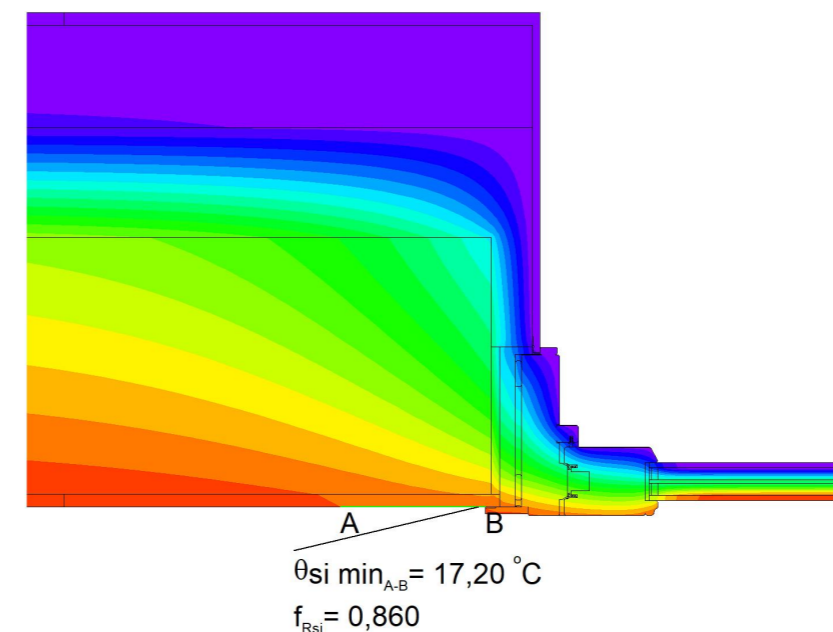
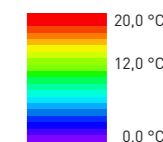
Per i nodi rappresentativi del sistema (Traversa superiore, inferiore e montanti laterali) si deve calcolare il valore numerico del ponte termico lineare Ψ secondo UNI EN ISO 10211.

Con questo controllo vengono di fatto esclusi dalla posa i controtelai in materiale non isolato e le soglie passanti.

ISOLAMENTO TERMICO

Analisi della temperatura minima accettabile per evitare la formazione di muffe

Nodo 1 - laterale/superiore



Nodo 2 - inferiore

ISOLAMENTO ACUSTICO - PUNTO 5.2 NORMA

La progettazione del giunto di posa dal punto di vista acustico deve essere adeguato al valore dichiarato dell'infisso R_w ed il sistema di installazione deve considerare quanto definito nella norma UNI 11296.

Come precedentemente indicato il posizionamento dell'infisso, la definizione del nodo e dei materiali ne determinano le prestazioni in opera finali.

Ricordiamo che fanno parte fondamentale della progettazione:

- Presenza di battute perimetrali sul telaio
- Dimensioni del giunto ridotte ed attenzione ai passaggi d'aria
- Materiali adeguati alle prestazioni richieste

Per la valutazione corretta dei materiali da utilizzare e del loro potere fonoassorbente (R_s) si fa riferimento a livello indicativo alla seguente tabella presente nella UNI 11673 :

R_w DEL SERRAMENTO (dB)	R_s DEL SIGILLANTE SECONDO L'APPENDICE J DELLA UNI EN ISO 10140-1 (DB)
33	> 45
36	> 50
39	> 55
> 40	> 58

INFILTRAZIONI D'ARIA

Le caratteristiche di tenuta all'aria del giunto interno devono essere congrue alle prestazioni dichiarate dal produttore di permeabilità all'aria dei serramenti. La tenuta interna può essere eseguita con:

- Sigillanti
- Membrane con valore $S_d > 2$ m secondo UNI 11470

Questa deve essere continua ed eseguita correttamente sia sul giunto primario che secondario in modo tale da creare la giusta permeabilità all'aria dell'involucro. Il giunto pertanto deve risultare poco permeabile al vapore. La tenuta all'aria del giunto può essere dimostrata anche tramite un rapporto di prova presso laboratorio. I materiali di sigillatura da impiegare devono essere conformi al "capitolo 6" che andremo ad analizzare successivamente.

TENUTA ALL'ACQUA

Al fine di garantire un'ottimale tenuta all'acqua il giunto esterno deve risultare impermeabile agli agenti atmosferici e continuo su tutto il perimetro esterno. I materiali usati devono risultare pertanto, a tenuta della pioggia battente o all'acqua stagnante con particolare attenzione all'applicazione sul traverso inferiore. Al fine di dimostrare la corretta posa ed il mantenimento delle prestazioni dichiarate del serramento, può essere utilizzato una documentazione tecnica appropriata in grado di evidenziare il raggiungimento dei risultati come ad esempio rapporti di prova.

RESISTENZA MECCANICA AL CARICO DEL VENTO E CARICHI APPLICATI

Il serramento fissato meccanicamente alla struttura del controtelaio ed al vano murario è soggetto a diverse sollecitazioni quali:

- Spinta del vento
- Peso proprio
- Carichi accidentali
- Carichi lineari (Spinta alla folla)
- Tentativi di scasso

Il corretto dimensionamento dei fissaggi stessi, pertanto, risulta fondamentale per l'ottimale funzionamento del manufatto finale. La norma a tal proposito offre alcuni parametri di progettazione che i progettisti devono prendere in considerazione:

- Interesse tra i punti di fissaggio mai superiore ai 700 mm
- Per sistemi antieffrazioni i fissaggi non devono essere posizionati ad una distanza superiore ai 100 mm dai punti di chiusura o movimentazione
- Distanza massima dai punti d'angolo 150 mm sia sui traversi che sui montanti

Particolare attenzione va fatta al tipo di supporto murario ed alla tipologia di ancorante. Materiali di riempimento dei giunti (schiume) non possono essere considerati materiali di fissaggio.

DURABILITÀ E MANUTENIBILITÀ

I giunti di installazione devono garantire, per quanto possibile, le loro caratteristiche essenziali di tenuta nell'arco della vita utile del manufatto. La durata dei giunti dipende dalla qualità dei materiali usati e dalle loro caratteristiche e dalla corretta messa in posa degli stessi. I fornitori dei materiali devono pertanto fornire, schede tecniche e documentazione che ne garantiscono nel tempo il corretto funzionamento oltre che alle indicazioni per corretto utilizzo.

COMPOSTI ORGANICI VOLANTI (VOC/COV) INDOOR E SOSTENIBILITÀ

Emissione di composti organici volatili

E' sempre più importante l'impiego di materiali non tossici per l'organismo. All'interno degli edifici la qualità dell'aria viene compromessa dai Composti Organici Volatili (VOC) emessi anche dai materiali da costruzione. Per prevenire questa forma di inquinamento indoor è fondamentale impiegare prodotti a basse o bassissime emissioni di VOC. Il marchio EC1 o EC1 plus esibito per un prodotto, attesta che è stato sottoposto ai test di laboratorio secondo direttiva GEV EMICODE (Associazione per materiali da posa, adesivi e prodotti per l'edilizia ad emissione controllata) ottenendo, in base alle emissioni riscontrate, una determinata classe di appartenenza.

COMPORAMENTO IGROMETRICO E TRASPIRABILITÀ DEL GIUNTO - PUNTO 5.8 DELLA NORMA

I giunti devono essere progettati in modo tale da assicurare il controllo del vapore.

Per ottenere questo di devono fare attenzione ai seguenti punti:

- Conoscenza dei valori S_d e μ in funzione dello spessore dei materiali.
- Il giunto interno deve essere impermeabile all'aria ed al vapore con materiali di sigillatura o mediante l'utilizzo di membrane con valore di traspirabilità $S_d > 2$ m. Particolare attenzione va fatta all'alto indice di affollamento dei locali tipo scuole, palestre, cucine dove si trova un elevato indice di umidità, pertanto, si consiglia di utilizzare barriere interne $S_d > 100$ m. Nel caso di materiali che non riportano il valore S_d fare riferimento al calcolo $S_d = \mu \times S$
- Il giunto di tenuta esterno al contrario deve garantire la traspirabilità del giunto per pertanto deve permettere l'uscita dell'eventuale umidità interna del giunto. I materiali impiegati devono avere un $S_d < 0.3$ m



Requisiti base dei materiali di sigillatura, riempimento ed isolamento

Al fine di garantire la durabilità dei materiali ed i loro requisiti minimi per la progettazione e realizzazione dei giunti i sigillanti devono corrispondere a delle determinate caratteristiche e normative.

La tabella del paragrafo 6.1, prospetto 3 della norma richiama i dati essenziali dei "limiti prestazionali dei materiali di sigillatura, riempimento, isolamento", suddivisi per categorie

- Sigillanti
- Nastri autoespandenti (BG1- BG2)
- Nastri autoespandenti multifunzione
- Membrane e pellicole
- Schiume poliuretaniche
- Controtelai

L'involucro di un edificio è costituito dall'unione di diversi materiali, caratterizzati da differenti coefficienti di dilatazione termica. Altri tipi di sollecitazione possono derivare dalle vibrazioni indotte da onde sonore, dal traffico o semplicemente da tutti quegli assestamenti ai quali ogni edificio è soggetto: un continuo ed impercettibile movimento, invisibile ad occhio nudo.

Un raccordo realizzato rigidamente, potrebbe fessurarsi consentendo la penetrazione nei giunti di aria, acqua e agenti chimici che ne provocheranno il degrado. In quest'ambito, quindi, la dilatazione termica è sicuramente l'aspetto da tenere in maggiore considerazione nell'unione delle parti che costituiscono l'involucro edilizio e va assecondata in modo adeguato, realizzando dei giunti elastici di tenuta.

SIGILLANTI

Negli impieghi legati al mondo della vetratura, la scelta del sigillante deve innanzitutto garantire l'adesione tra vetro, da un lato, e profilo del serramento, dall'altro. Se, per il vetro, non esistono molte variabili, per la tipologia dei profili si apre un ventaglio di possibilità legato ai materiali di volta in volta scelti (legno, pvc, alluminio, metallo, ...), ai tipi di verniciatura degli stessi ed alle problematiche di dilatazione termica che intervengono. Nella serramentistica intesa come posa in opera delle finestre, le sigillature raccordano i materiali di diversa natura di cui l'involucro di un edificio è costituito: uno stesso sigillante deve essere in grado di aderire perfettamente ai supporti più svariati: da un lato possiamo avere profili in metallo, legno, pvc, vernici varie e, dall'altro, muratura, calcestruzzo, intonaco, isolamenti termici a cappotto ecc., a seconda della tipologia della parete.

I sigillanti al momento dell'applicazione si trovano allo stato pastoso e, una volta posati, si trasformano, attraverso reazione chimica con l'umidità ambientale, in una guarnizione elastica con caratteristiche adesive in grado di collegare in termini duraturi due elementi contigui, senza perdita di adesione ai fianchi del giunto, garantendo una perfetta tenuta all'acqua e all'aria.

Fin dal loro esordio sul mercato, i sigillanti hanno sostituito le guarnizioni preformate o lo stucco, diventando i migliori materiali per rendere il giunto impermeabile e garantire un'elevata elasticità di movimentazione allo stesso.

Un sigillante in cartuccia, infatti, a differenza di una guarnizione preformata, riesce ad aderire perfettamente al supporto e ad assumere qualsiasi forma/sagoma che la situazione richieda, soprattutto a fronte di giunti irregolari.

L'esposizione agli agenti esterni come sole, pioggia e vento e le sollecitazioni derivanti dalle vibrazioni indotte dalle onde sonore, dal traffico o gli assestamenti sono solo alcuni esempi dei movimenti continui ai quali ogni edificio è soggetto: il lavoro a cui un sigillante è sottoposto, una volta in opera, è un movimento impercettibile ma perpetuo che deve assecondata e assorbire le variazioni dimensionali e le sollecitazioni dei vari elementi che compongono i serramenti.

La dilatazione dei materiali per effetto delle escursioni termiche si verifica sia quotidianamente che stagionalmente: alle basse temperature corrisponde la contrazione dei materiali e la massima tensione a trazione per le sigillature, mentre alle alte temperature corrisponde la dilatazione dei materiali e la massima compressione delle stesse.

Un raccordo realizzato rigidamente, può fessurarsi consentendo la penetrazione all'interno dell'edificio di aria, acqua e agenti chimici che ne provocano il degrado. Solo realizzando dei giunti elastici di tenuta si preserva, nel tempo, l'integrità dell'involucro edilizio e si mantiene ad alti livelli il comfort abitativo.

Come scegliere un sigillante

La scelta del sigillante idoneo deve tener conto dei tipi di supporto che costituiscono i fianchi di adesione del giunto e del tipo di esercizio a cui sarà sottoposta la sigillatura: vanno presi in considerazione una serie di parametri fisici, chimici e meccanici che fanno riferimento essenzialmente alla forza adesiva e coesiva del giunto, al modulo elastico, alla resistenza ai raggi UV, alla temperatura di esercizio, alla eventuale verniciabilità.

Non tutte le formulazioni sono indicate per l'ambito serramentistico. Tra i vari prodotti disponibili sul mercato, la scelta normalmente ricade su sigillanti siliconici a reticolazione neutra o sigillanti a base di polimeri ibridi con elevata capacità di movimento elastico e senza plastificanti minerali. Per escludere una eccessiva perdita di volume in fase di indurimento e garantire, di conseguenza, il mantenimento della performance nel tempo, è importante selezionare le materie prime e formulare sigillanti puri che, una volta in opera, non siano soggetti a ritiro e quindi a problemi di pretensionamento che riducono drasticamente la vita utile delle sigillature. I sigillanti devono inoltre avere una capacità di movimento elastico almeno del 25% valore necessario per poter assecondata gli assestamenti della struttura o le dilatazioni del serramento.

Per la valutazione dell'ammissibilità dei sigillanti la UNI 11673-1 indica come riferimento normativo la marcatura CE secondo UNI EN 15651-1 e UNI EN ISO 11600. La norma specifica le definizioni e i requisiti dei "Sigillanti per impiego non strutturale per giunti in pareti esterne, giunti perimetrali di porte e finestre negli edifici, incluse le facciate interne". Nel termine generico di sigillante si intendono comprese le famiglie di prodotto a base siliconica, ibrida, acrilica, poliuretaniche.

Le caratteristiche prestazionali individuate devono rispettare i seguenti limiti (estratto UNI):

Tipologia	Caratteristiche prestazionali	Limite ammesso	Metodo di prova	Metodo di classificazione
Sigillanti	Proprietà a trazione (allungamento a rottura)	< 0,4 N/mm ² 23 °C < 0,6 N/mm ² -20 °C	UNI EN 8339	
	Proprietà a trazione in condizioni di estensione mantenuta	Nessun difetto	UNI EN 8340	UNI EN 15651-1 UNI EN ISO 11600
	Perdita di volume (ritiro)	< 10 %	UNI EN 10563	
	Resistenza al flusso	Valore dichiarato	UNI EN 7390	
	Recupero elastico (***)	> 70 %	UNI EN 7389	UNI EN ISO 11600
	Proprietà adesive (***)	Nessun difetto	UNI EN 9047 UNI EN 10590	UNI EN ISO 11600
	Emissione di sostanze volatili (COV-VOC)	Non previsto	UNI EN ISO 16000	

***] Caratteristiche non essenziali ai sensi della UNI EN 15651.

Nota I limiti specificati corrispondono alla classificazione LM 25 secondo UNI EN ISO 11600.

Proprietà a trazione

(allungamento a rottura e allungamento massimo di esercizio)

La caratteristica fondamentale per individuare l'elasticità di un sigillante, basandosi sulla documentazione tecnica, è il suo modulo elastico. Il modulo elastico è uguale al valore della resistenza a trazione (misurata in N/mm²) ad un allungamento del 100%: più è basso il modulo elastico, meno vengono sollecitati i fianchi del giunto e più a lungo le sigillature si mantengono performanti.

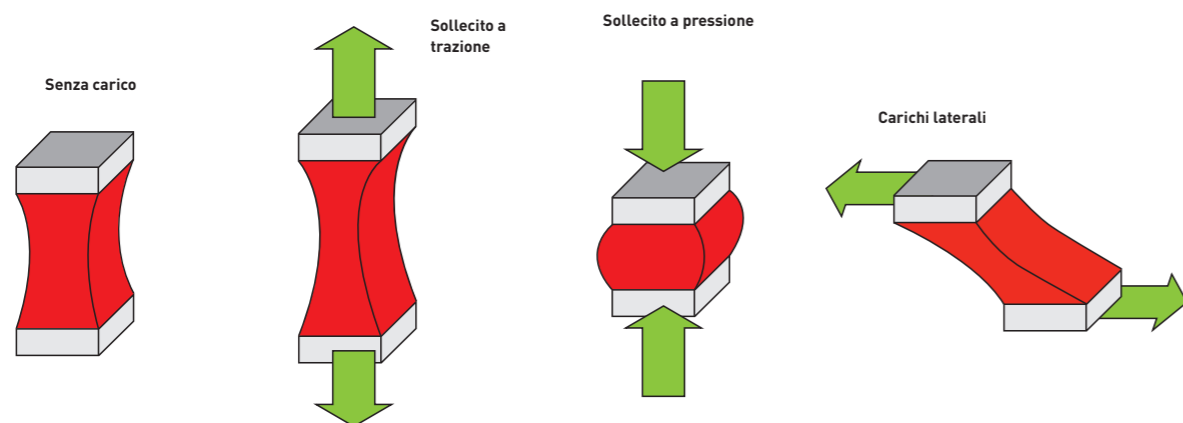
LM Basso modulo elastico:

resistenza a trazione < 0,4 N/mm² a 23 °C e < 0,6 N/mm² a -20 °C

HM Alto modulo elastico:

resistenza a trazione > 0,4 N/mm² a 23 °C e > 0,6 N/mm² a -20 °C

I sigillanti si dividono in prodotti ad alto modulo o a basso modulo elastico. Per la posa dei serramenti la UNI 11673-1 individua il limite di ammissibilità di un sigillante proprio in questo valore (LM Low Modulus), perché garantisce un'elevata alta elasticità che asseconda bene le dilatazioni termiche dell'infisso evitando sollecitazioni sui fianchi adesivi del giunto che sono sempre i punti più critici e delicati della sigillatura: la massa del sigillante si deforma facilmente e non si verificano strappi o distacchi dal supporto come invece potrebbe accadere utilizzando un alto modulo elastico. Un sigillante definito 25 LM ha una capacità di movimento elastico del ±25%; a titolo di esempio un giunto da 10 mm è in grado di compensare un movimento di 2,5 mm a trazione o a compressione, deformandosi cioè da 7,5 mm a 12,5 mm, senza che la deformazione sia plastica cioè irreversibile.



Etichetta d'esempio relativamente alla marcatura CE riportata sulla grafica di una cartuccia per una rapida verifica della conformità del materiale:

Classe F Sigillante per giunti non strutturali per impieghi in facciata (F = facade elements)

EXT/INT Sigillante per uso interno ed esterno

CC Sigillante testato per climi freddi (CC = cold climate - prove eseguite a -30 °C)

Classe 25 Capacità di allungamento massimo d'esercizio del 25%

Classe LM Basso modulo elastico (Low Modulus)



21

Torggler S.r.l., Via Prati Nuovi 9, I - 39020 Marlengo (BZ)
DoP n° 0128/21
EN 15651-1:2012 (F-EXT/INT-CC-25 LM)
NB n° 1292
For details of CE marking see Technical Data Sheet

Impieghi particolari

Le sigillature in adesione ad elementi in marmo e pietra naturale - utilizzati a volte per realizzare rivestimenti, davanzali e cornici architettoniche - vanno realizzate solo con sigillanti privi di olio silconico pena la comparsa di antiestetiche macchie lungo i bordi tanto più evidenti quanto maggiore è l'assorbimento capillare della pietra o marmo.

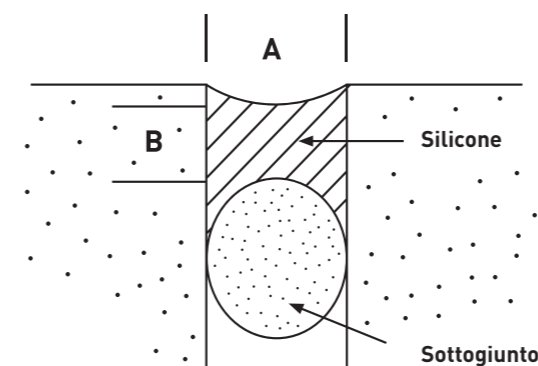
NB. Si consiglia, per ogni altro riferimento, di consultare le schede tecniche di prodotto

Dimensionamento e realizzazione dei giunti

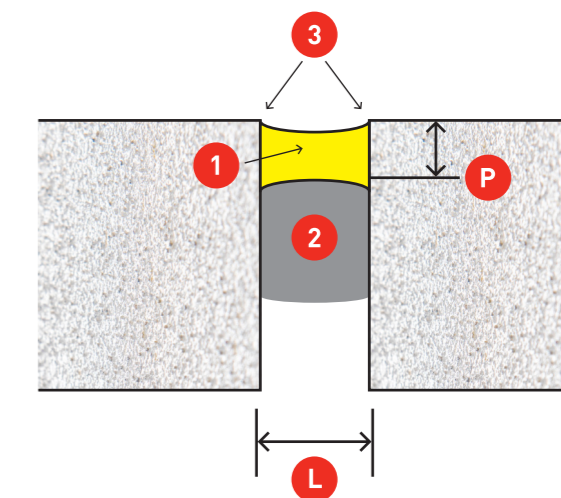
Per garantire il mantenimento delle prestazioni dei giunti nel tempo, oltre alla qualità del materiale impiegato per la sigillatura, è fondamentale la sua posa in opera. Per una corretta progettazione e realizzazione dei giunti di dilatazione, verticali o orizzontali, si devono considerare: le escursioni termiche massime caratteristiche del contesto geografico (giornaliere e stagionali), la dimensione degli elementi da sigillare, il materiale di cui sono fatti ed i relativi coefficienti di dilatazione termica ed igrometrica. Sulla base di queste indicazioni la larghezza del giunto (L) deve essere stabilita considerando che il suo allungamento massimo d'esercizio non deve superare il 25% (ad esempio un giunto di 2 cm di larghezza lavorerà elasticamente - cioè senza rischio di deformazioni/snervamenti plastici - da 1,5 a 2,5 cm). La profondità del giunto (P) è in funzione della larghezza (L): fino a 1 cm di larghezza, il giunto deve avere sezione quadrata; per giunti più larghi di 1 cm, la profondità deve essere la metà della larghezza, e comunque mai meno di 1 cm. L'inserimento preliminare, nella sede del giunto, del cordone di tamponamento, ha la doppia funzione di garantire il corretto dimensionamento alla sigillatura (profondità in funzione alla larghezza del giunto) ed evitarne l'adesione sul fondo. La natura antiaderente del politene evita, infatti, l'adesione dei sigillanti sul 3° lato consentendo alla sigillatura di aderire solo sui fianchi laterali e di lavorare esclusivamente a trazione e compressione: un'eventuale adesione della sigillatura sul fondo, potrebbe portare infatti alla lacerazione per torsione. Il cordone deve avere un diametro leggermente superiore in modo che, grazie alla sua comprimibilità, possa essere posizionato alla profondità desiderata senza sprofondare, esercitando semplicemente una lieve spinta sui fianchi.

Si ricorda che un giunto piano correttamente dimensionato ha le seguenti proporzioni: La larghezza del giunto (A) e le superfici di adesione (B) devono misurare almeno 6 mm; Oltre 1 cm di larghezza la proporzione A:B deve essere il più possibile vicino a 2:1 (max 3:1 nel caso di giunti larghi);

Cometto dimensionato giunto
A:B = 2:1
Dimensioni A, B mm 6 mm



1. Sigillatura
2. Cordone di tamponamento
3. Primer silicone



SUDDIVISIONE IN CATEGORIE DEI SIGILLANTI

SIGILLANTI SILICONICI

I sigillanti siliconici sono le masse di tenuta di gran lunga più importanti, tanto da diventare spesso i sigillanti per antonomasia e questo per una serie di caratteristiche tecnico-applicative, meccaniche e chimiche eccezionali e per la loro eccellente resistenza all'invecchiamento. Sono sigillanti monocomponenti che reticolano per reazione chimica con l'umidità ambientale; sono praticamente insensibili alle radiazioni UV, agli agenti atmosferici ed alle escursioni termiche. Hanno un comportamento elastico anche a temperature molto basse: nessun altro sigillante mantiene l'elasticità con altrettanta efficacia al variare delle condizioni ambientali (temperatura di esercizio da -50 a + 150 °C). Sono inoltre caratterizzati da un ritiro praticamente nullo, con ottima stabilità in cartuccia, buona rapidità di indurimento e buona resistenza chimica verso agenti acidi e basici e gran parte dei solventi.

Di contro non sono verniciabili e non aderiscono su superfici umide.

Se il colore viene spesso usato come unico motivo di scelta di un sigillante siliconico, in realtà bisognerebbe tener presente che il tipo di reticolazione è uno dei parametri più importanti: i siliconi acetici sono più indicati per adesione alle superfici ceramiche ed al vetro (materiali non porosi) mentre i siliconi neutri sono più indicati su supporti di natura polimerica, su superfici porose e su metalli. Inoltre, il sigillante "buono" non è solo quello che aderisce: la qualità si vede anche nella variazione di volume dopo indurimento. La UNI 11673-1 indica il 10% come limite massimo ammissibile di perdita di volume: maggiore è il ritiro, maggiore è lo sforzo di trazione a cui la sigillatura è sottoposta e maggiore è il deperimento dei giunti nel breve intervallo. Un silicone non puro ma tagliato con plastificanti non silossanici, si ritirerà creando anche delle situazioni favorevoli al ristagno dell'acqua, rischio, quest'ultimo, da prevenire sempre.

SIGILLANTI ACRILICI

I sigillanti acrilici vengono impiegati soprattutto su giunti di raccordo poco sollecitati meccanicamente dove sia richiesta la verniciabilità della superficie. Possono essere certificati per impieghi all'interno e/o all'esterno purché in assenza di ristagno d'acqua in quanto anche allo stato indurito potrebbero riemulsionarsi. Sono caratterizzati da un'ottima adesione ai supporti porosi, anche senza applicazione di primer, e hanno una buona resistenza ai raggi ultravioletti. Le controindicazioni non sono trascurabili: in fase di asciugatura presentano un discreto ritiro in quanto il processo avviene per evaporazione dell'acqua, appena applicati sono sensibili alla pioggia, induriscono lentamente, alle basse temperature irrigidiscono. Non sono conformi alla UNI 11673-1 in quanto, per loro natura, hanno un allungamento d'esercizio che può arrivare fino al 18% e mai al 25% come richiesto. Bisogna poi ricordare che una sigillatura acrilica successivamente tinteggiata, potrebbe comunque evidenziare problemi di cavillatura superficiale se, in seguito alla sollecitazione del giunto, la pittura è meno elastica del sigillante sottostante.

SIGILLANTI IBRIDI

Una valida alternativa ai siliconi neutri o acetici sono i sigillanti a base di polimeri ibridi soprattutto quando vengano richieste caratteristiche di sovraverniciabilità e adesione ai supporti umidi. Il polimero si definisce ibrido perché è una formulazione chimica che unisce la forza del poliuretano e la versatilità del silicone.

A seconda del modulo elastico, più o meno basso, sono impiegati come sigillanti per giunti di dilatazione o adesivi elastici in grado di assorbire vibrazioni meccaniche, sonore e dilatazioni termiche differenziali degli elementi incollati.

Sono idonei per applicazioni in facciata, all'interno e all'esterno, su giunti verticali e orizzontali, anche con climi freddi. Aderiscono senza bisogno di un primer alla maggior parte dei supporti presenti in edilizia e nell'industria, lisci, porosi, anche umidi, purché puliti e consistenti. Garantiscono ai giunti resistenza meccanica, resistenza agli agenti atmosferici e all'invecchiamento; non contengono sostanze pericolose (isocianati, solventi), non corrodono i metalli e non riducono il volume iniziale in fase di indurimento.

SIGILLANTI POLIURETANICI

I sigillanti poliuretanicici sono adatti, in funzione alla formulazione ed alle relative certificazioni d'uso, per incollaggi elastici e sigillature verniciabili di giunti di raccordo e dilatazione, in facciata e a pavimento, all'interno e all'esterno.

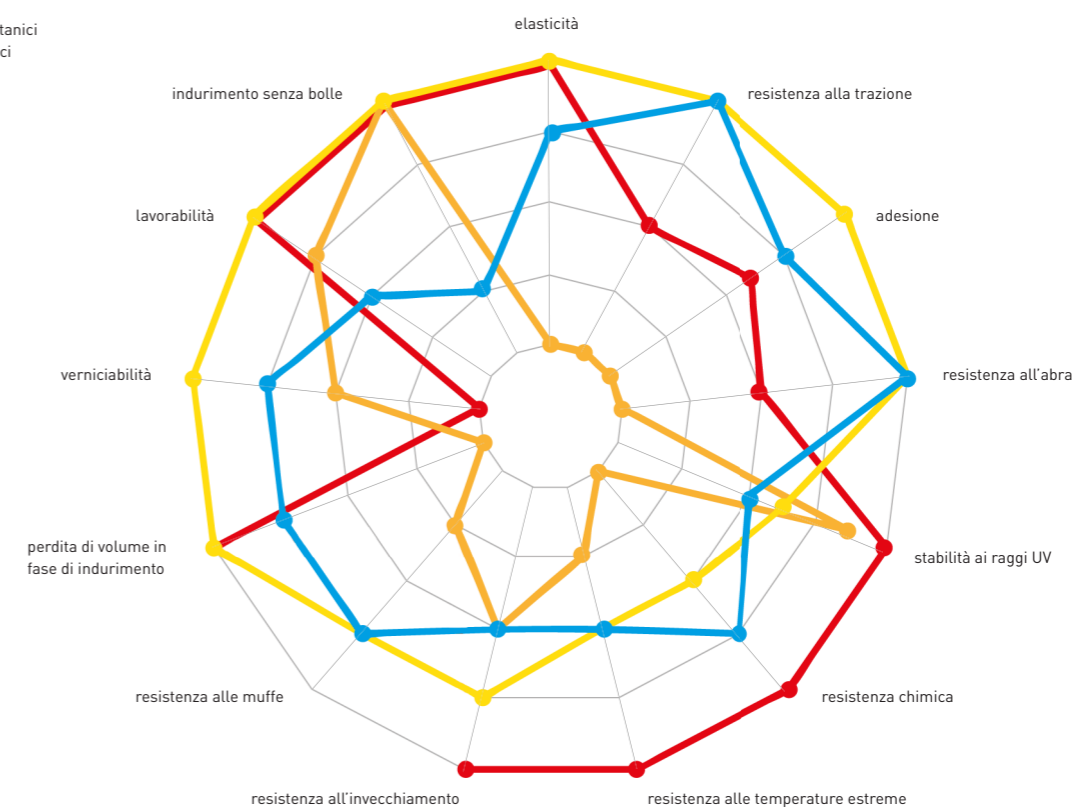
Aderiscono alla maggior parte dei supporti, lisci o porosi, anche umidi, purché puliti e consistenti. Inoltre garantiscono resistenza meccanica e agli agenti atmosferici, non corrodono i metalli e non riducono il loro volume iniziale.

Di contro hanno una delicata stabilità in cartuccia, una notevole sensibilità alle radiazioni UV ed alle escursioni termiche, presentano un forte irrigidimento alle basse temperature e contengono isocianati che sono sempre meno graditi in cantiere e negli ambienti di lavoro chiusi in quanto classificati come sostanze pericolose per l'organismo.

Valutazione della performance in funzione alla natura chimica del sigillante

SIGILLANTI

- - Poliuretanicici
- - Siliconici
- - Ibridi
- - Acrilici



Nastri e membrane

CARATTERISTICHE DI TRASPIRABILITÀ

Per la corretta valutazione e per comprendere le sostanziali differenze tra barriere al vapore, freni al vapore, membrane traspiranti ed altamente traspiranti si riportano le specifiche dell'Norma UNI 11470 2013, "Coperture discontinue - Schermi e membrane traspiranti sintetiche - Definizione, campo di applicazione e posa in opera". La prima classificazione - la traspirabilità - considera il valore Sd con il quale si indica la proprietà di trasmissione del vapore acqueo.

I risultati portano alla definizione di 4 classi:

- membrane altamente traspiranti $S_d < 0,1$ m
- membrane traspiranti $0,1 \text{ m} < S_d < 0,3$ m
- manti freno al vapore $2 \text{ m} < S_d < 20$ m
- teli barriera al vapore $S_d > 100$ m

La permeabilità al vapore di un materiale è descritta dal valore μ , quanto maggiore è quest'ultimo tanto sarà la resistenza che oppone il materiale al passaggio del vapore; per valutare la permeabilità al vapore di uno strato occorre moltiplicare lo spessore (in metri) di ogni strato del materiale al valore μ del materiale, così si troverà il valore Sd, ovvero lo spessore di aria equivalente.

Quando si sceglie un materiale per una stratigrafia bisogna, quindi, considerare il valore Sd. Procedendo dall'interno verso l'esterno, ad ogni strato il valore Sd diminuisce, da qui l'importanza di scegliere con attenzione anche la finitura esterna del cappotto, poiché il vapore tende naturalmente a migrare verso l'esterno con il decrescere del valore Sd.

NASTRI AUTOESPANDENTI (BG1-BG2)

I nastri autoespandenti stanno entrando nella nuova mentalità costruttiva dei giunti nei serramenti. Essi garantiscono, infatti, una chiusura efficace degli spazi, modellandosi sulle superfici senza sporcare e senza ulteriori lavorazioni di taglio.

Presentano un'ottima tenuta ad aria, acqua e vento mantenendo caratteristiche di durabilità e resistenza ai raggi UV. (BG1)

I nastri più diffusi sono formati da espanso morbido a celle aperte impregnate di resine acriliche.

Questa famiglia di prodotti, testati secondo la normativa tedesca - DIN 18542:2009, si dividono in tre categorie che ne determinano le prestazioni e il tipo di applicazione:

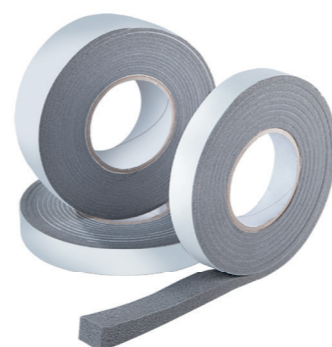
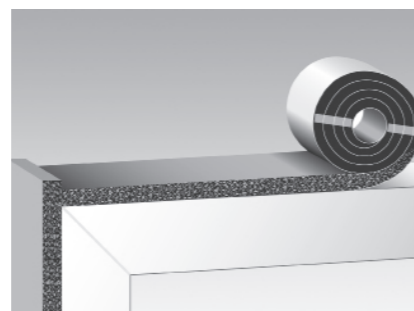
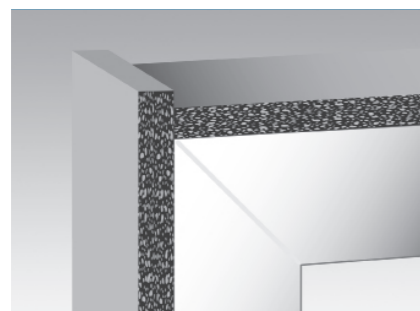
- **BG1:** Uso esterno, impermeabili ad aria e acqua ma traspiranti al vapore, resistente ai raggi UV, può essere montato in luce e in vista;
- **BG2:** Uso interno impermeabile all'aria, traspirante al vapore. Non resistente ai raggi UV, va sempre protetto, ad esempio con un coprifilo;

I nastri vengono forniti in rotoli fortemente precompressi, anche 5 volte la loro espansione totale. Ogni produttore dichiara il range d'utilizzo a garanzia delle prestazioni del prodotto.

Per esempio: un nastro la cui descrizione è nastro BG1 20/3-7 indica:

- BG1 Classificazione in funzione dell'esposizione.
- 20 mm Profondità del giunto.
- 3-7 mm Larghezza giunto.

Solo utilizzando il nastro come indicato dal produttore sono garantite le prestazioni dichiarate nella documentazione tecnica e certificate secondo gli standard previsti dalla DIN 18542. Quanto maggiore è la compressione di un nastro di tenuta nel giunto, tanto maggiore sarà la resistenza al passaggio dell'aria. Viceversa, con una minima compressione il nastro funge solo da tenuta alla polvere e alle correnti d'aria, offrendo una minima protezione contro l'umidità.



Altro aspetto da considerare in fase di montaggio è la velocità di ritorno della guarnizione dallo stato "compresso" allo spessore nominale che è influenzata dalla temperatura:

- 23 °C il tempo di ritorno è di circa un'ora (completa espansione);
- 15 °C il tempo di ritorno è di circa 10 ore (completa espansione);
- 2 °C il tempo di ritorno è di circa 200 ore (completa espansione);

Questo aspetto diventa di primaria importanza nel caso sia richiesto un "Blower Door Test" in cantiere. A basse temperature, è preferibile aspettare anche più giorni prima di effettuare il test a garanzia che il nastro di tenuta sia espanso correttamente. Nella lavorazione deve essere tagliato più lungo di 10 mm per ogni metro di prodotto occorrente. Le giunzioni vanno fatte a 90° per evitare che piegandolo, seguendo l'angolo del serramento, il nastro non si espanda correttamente.

Per soddisfare alle richieste della UNI 11673 devono avere le seguenti caratteristiche:

Nastri autoespandenti	Conducibilità termica	< 0,050	UNI EN 12667
	Resistenza alle variazioni di temperatura	Da -30 °C a +80 °C	DIN 18542
	Permeabilità del giunto	Specificati nel punto 5.3	UNI EN 12114
		> 600 Pa	UNI EN 1027
	Tenuta alla pioggia battente	BG1 sul piano di tenuta agli agenti atmosferici BG2 sul piano di isolamento termico-acustico	DIN 18542
	Compatibilità con altri materiali edili	Vedi prospetto 4	DIN 18542
	Traspirabilità	Specificati nel punto 5.8	
	Isolamento acustico	Specificati nel punto 5.2	UNI EN ISO 10140-1
	Emissione di sostanze volatili (COV-VOC)	Non previsto	UNI EN ISO 16000

Esiste poi una tipologia di nastro che va montata centralmente, riempiendo l'intero giunto di posa (Multifunzione) e concentrando in un unico prodotto i vantaggi descritti per le due tipologie precedenti. Il nastro Multifunzione è composto infatti da più nastri accoppiati (BGR + BG1) tramite una membrana che presenta delle eccezionali caratteristiche di tenuta all'aria e al vapore.

Il nastro presenta colorazioni diverse per indicare il verso d'applicazione: il prodotto grigio chiaro verrà montato verso il lato interno del giunto, avendo caratteristiche di diffusione al vapore inferiori.

Per la posa di serramenti in battuta con telaio a "Z" i nastri Multifunzione stanno diventando la soluzione migliore in quanto con la presenza di un' aletta di battuta il giunto centrale diventa difficile da raggiungere per schiume e sigillanti.

Il consiglio è comunque di sigillare la traversa inferiore evitando che acqua stagnante possa essere assorbita dal nastro.

Tipologia	Caratteristiche prestazionali	Limite ammesso	Metodo di prova	Metodo di classificazione
Nastri autoespandenti	Conducibilità termica	< 0,050	UNI EN 12667	Conducibilità termica
	Resistenza alle variazioni di temperatura	Da -30 °C a +80 °C	DIN 18542	Resistenza alle variazioni di temperatura
	Permeabilità del giunto	Specificati nel punto 5.3	UNI EN 12114	Permeabilità
	Tenuta alla pioggia battente	BG1 sul piano di tenuta agli agenti atmosferici BG2 sul piano di isolamento termico-acustico	UNI EN 1027 DIN 18542	Tenuta alla pioggia battente
	Compatibilità con altri materiali edili	Vedi prospetto 4	DIN 18542	
	Traspirabilità	Specificati nel punto 5.8		
	Isolamento acustico	Specificati nel punto 5.2	UNI EN ISO 10140-1	
	Emissione di sostanze volatili (COV-VOC)	Non previsto	UNI EN ISO 16000	
	Traspirabilità	Specificati nel punto 5.8		

MEMBRANE

Le membrane di tenuta sono tessuti impregnati di resine idonei alla chiusura di giunti tra muratura e controtelaio, in quanto possono essere intonacate e sono resistenti allo strappo. Esse hanno come caratteristica la funzione di tenuta all'acqua, all'aria e, a seconda della posizione interna ed esterna, la proprietà di permeabilità al vapore (esterna) o barriera al vapore (interna). Esistono in commercio anche guaine che in un unico prodotto gestiscono il passaggio dell'umidità. (Garantiscono la funzionalità su entrambi i lati di applicazione).

Questo è possibile in quanto hanno un valore SD (spessore dello strato d'aria equivalente) variabile, autoregolandosi in base alla concentrazione di umidità nell'aria: esse diventano più impermeabili al salire dell'umidità dell'aria e permeabili quanto questa si abbassa. In poche parole, più l'ambiente è umido e più la struttura della guaina si chiude impedendo il passaggio di vapore.

L'utilizzo di tali guaine deve essere curato e corretto utilizzando dei collanti adeguati e un supporto il più passibile piano.

La maggior parte delle guaine sul mercato non sono resistenti ai raggi UV; pertanto, devono sempre essere coperte o protette dall'esposizione.

Caratteristiche richieste:

Membrane Pelticole	Traspirabilità	Specificati nel punto 5.8	UNI 11470
	Compatibilità con altri materiali edili	Vedi prospetto 4	DIN 18542
	Emissione di sostanze volatili (COV-VOC)	Non previsto	UNI EN ISO 16000

SCHIUME POLIURETANICHE

Per questi prodotti non è prevista la marcatura CE e quindi si fa riferimento a norme UNI EN ISO diverse: la rispondenza ai requisiti richiesti deve essere poi certificata da istituti di prova esterni che siano riconosciuti a livello internazionale.

I test vengono condotti anche sui sistemi installati e quindi i materiali di sigillatura e riempimento sono coinvolti nelle prove.

Isolamento acustico, permeabilità al vapore, traspirabilità, allungamento a rottura e capacità di recupero elastico sono i parametri focalizzati dalla UNI 11673-1.

Le schiume poliuretaniche sono utilizzate per il riempimento del giunto primario (tra vano murario e controtelaio) o secondario (tra controtelaio e telaio fisso). La loro caratteristica è quella di espandersi subito dopo estrusione e chiudere gli spazi modellandosi nell'intercapedine. Si pensa, erroneamente, che la schiuma sia completamente impermeabile all'aria e all'acqua; in realtà essa non ha tali funzioni in senso stretto, ma aiuta a garantire comunque l'isolamento termico e acustico.

La schiuma non deve essere rigida ma elastica in quanto deve mantenere l'adesione sulle superfici e assorbire i movimenti del giunto. Una volta estrusa dalla bombola post-espande grazie al propellente e indurisce per reazione con l'umidità dell'ambiente e dei supporti. La velocità d'indurimento dipende anche dalla temperatura: maggiore è la temperatura ambientale più velocemente il propellente evapora.

Un'eccessiva velocità di uscita va a discapito della qualità come pure l'esposizione ai raggi UV e il taglio in quanto si mette a nudo la struttura delle celle: questi sono fattori che causano l'infragilimento del prodotto portandolo ad un veloce deterioramento.

Una buona schiuma poliuretanica per garantire elevati valori di resistenza termica e isolamento acustico deve avere: una struttura compatta e omogenea, una buona tixotropia per evitare fenomeni di colatura in fase di posa, un allungamento a rottura maggiore al 40%, una buona elasticità per assorbire i movimenti del serramento e non deve presentare ritiri post espansione che siano superiori al 5% (estratto dalla UNI 11673-1).

Caratteristiche richieste dalla UNI 11673-1:

Schiume poliuretaniche	Isolamento acustico	Specificati nel punto 5.2	UNI EN ISO 10140-1
	Allungamento a rottura	> 40 %	UNI EN ISO 1798
	Capacità di recupero elastico	Valore dichiarato	UNI EN ISO 1856
	Permeabilità	Specificati nel punto 5.3	UNI EN 12114
	Emissione di sostanze volatili (COV-VOC)	Non previsto	UNI EN ISO 16000
	Perdita di volume (ritiro)	< 5 %	UNI EN ISO 10563
	Traspirabilità	Specificati nel punto 5.8	

Il comportamento al fuoco delle schiume poliuretaniche non è una caratteristica determinante ai fini delle performance individuate dalla UNI ma, a titolo di informazione, fa riferimento alla classificazione secondo DIN 4102-1 "comportamento dei materiali all'esposizione diretta alla fiamma":

B1 difficilmente infiammabile

B2 mediamente infiammabile

B3 facilmente infiammabile

Normalmente le schiume B1 vengono utilizzate nella sigillatura di giunti lineari nelle situazioni sottoposte a certificazione antincendio; nella serramentistica si utilizzano parimenti schiume B2 o B3.



PROFILI COMPLEMENTARI NON RICHIAMATI NELLA UNI 11673-1

PROFILI PORTA INTONACO

Sono dei profili estrusi in materiale plastico che possono sostituire le guaine in quanto il loro utilizzo in adesione al controtelaio o al serramento permettono di non creare fessurazione. La particolare geometria dei profili permette all'intonaco di ancorarsi ed evitare nel tempo screpolature o distacchi. Per la loro tipologia di posa risultano molto più facili da installare rispetto alle guaine.

SUCCESSIVAMENTE ALLA NORMA SOPRA DESCRITTA SONO STATE PUBBLICATE NEGLI ANNI

- UNI 11673-2 Requisiti di conoscenza, abilità e competenza del posatore di serramenti del settembre 2019
- UNI 11673-3 Requisiti minimi per l'erogazione di corsi di istruzione e formazione non formale per posatori di serramenti del settembre 2019
- UNI 11673-4 Requisiti e criteri di verifica dell'esecuzione del 4 marzo 2021

Come si verifica una corretta posa in opera

Le caratteristiche che deve avere una buona posa in opera sono indicate nella normativa che specifica la progettazione.

- **Isolamento termico:** la capacità del giunto di posa di isolare teoricamente l'ambiente interno da quello esterno si misura con un metodo termografico, ossia verificando che la distribuzione di temperatura intorno al serramento sia compatibile con quella progettata.
- **Isolamento acustico:** la misura dell'isolamento acustico di facciata è già contenuta nella norma UNI EN ISO 16283-3; quello che viene qui specificato è come risalire alla prestazione acustica del giunto di posa, e quindi alla correttezza o meno della sua esecuzione.
- **Permeabilità all'aria:** viene determinata mediante il cosiddetto 'Blower Door Test', opportunamente adattato e calibrato al fine di concentrare l'analisi di un solo serramento. La prova si considera superata quando la prestazione di permeabilità all'aria misurata conferma quella dichiarata dal produttore in sede di certificazione del prodotto.
- **Tenuta all'acqua:** sono indicati due metodi. A semplice gocciolamento, senza spinta del vento, oppure con opportuna pressione per simulare il carico del vento.
- **Resistenza meccanica**
- **Durabilità, emissioni CO₂, traspirabilità:** quest'ultime sono prestazioni completamente determinate dal progetto e dai materiali impiegati, la verifica è documentale.

Approfondimenti

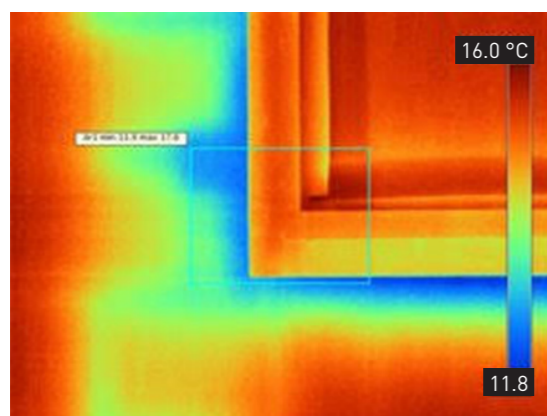
Il **risparmio energetico** dell'edificio, di cui il serramento è uno degli elementi tecnologici che lo costituisce, assume oggi particolare rilevanza.

Questa crescente sensibilità ha fatto sì che il settore, grazie a ricerca e sperimentazione, sia oggi in grado di offrire prodotti sempre più performanti. Aumentano gli spessori dei profili e la stratigrafia dei vetri a beneficio delle prestazioni sia termiche che acustiche, ma aumenta significativamente anche il peso dei serramenti. Nella progettazione di un sistema di installazione di un serramento esterno non si può, quindi, trascurare un'analisi del comportamento dell'intero sistema.

Oggi le tecniche diagnostiche non distruttive permettono un'accurata valutazione qualitativa dell'involucro termico dell'edificio mediante termografia all'infrarosso e della sua permeabilità all'aria.

L'impiego della termografia (foto 1) consente di verificare:

- la buona esecuzione dell'isolamento termico, inclusa la rilevazione dei ponti termici;
- la presenza di umidità che provoca un aumento del valore di trasmittanza dei materiali (e che conduce a un aspetto "freddo" delle superfici a causa della tendenza dell'acqua a evaporare quasi sempre);



Con l'avvento di serramenti sempre più performanti e ambienti sempre meno ventilati e stagni di particolare rilievo è il fenomeno della condensa. Questo fenomeno che si è sempre manifestato nelle abitazioni, avviene in relazione alla struttura dell'edificio, alle circostanze abitative e alle condizioni climatiche esterne e interne.

Secondo il DM 26/6/15 (pubblicato sulla G.U. 15 luglio 2015), che definisce i requisiti minimi per l'efficienza energetica degli edifici in vigore dal 1 ottobre 2015, riporta all'allegato 1 art. 2.3 comma 2:

Nel caso di intervento che riguardi le strutture opache delimitanti il volume climatizzato verso l'esterno, si procede in conformità alla normativa tecnica vigente (UNI EN ISO 13788), alla verifica dell'assenza:

- Di rischio di formazione di muffe, con particolare attenzione ai ponti termici negli edifici di nuova costruzione;
- Di condensazioni interstiziali;

Queste prescrizioni appaiono più restrittive rispetto a quelle precedentemente previste dal DPR 59/09, che prevedeva la verifica del rischio di condensazioni superficiali (in luogo del rischio di muffa) e prevedeva la possibilità di presenza di condensazione interstiziale purché in quantità limitata e completamente rievaporabile nell'arco di un anno.

Regolarmente, con l'inizio della stagione fredda, sorge il problema della formazione d'acqua di condensa sul vetro isolante e nelle battute della finestra. Le vecchie finestre lasciavano penetrare l'aria asciutta esterna verso l'interno dei locali creando una micro ventilazione, di contro però si avevano elevate dispersioni termiche, oggi utilizzando sistemi sempre più ermetici questo non può più avvenire se non con dovuti accorgimenti. Le cause principali del fenomeno vanno ricercate anche nelle tecniche di costruzione e nel complesso involucro sempre più impermeabile. La condensa è un fenomeno naturale collegato all'evaporazione dell'acqua presente nell'aria. A temperature elevate, l'aria assorbe il vapore acqueo fino alla saturazione e aumenta il suo volume. Raffreddandosi, l'aria espelle il vapore che, a contatto con una superficie più fredda, si condensa trasformandosi in gocce d'acqua. Queste gocce, che si depositano sulla superficie fredda, sono dette anche rugiada, perché la temperatura alla quale avviene questa trasformazione è detta temperatura di rugiada. In funzione di una temperatura ambiente e di una determinata percentuale di umidità, la tabella seguente permette di ricavare la temperatura del punto di rugiada in base al raffreddamento dell'aria riportato nelle colonne dell'umidità relativa.

Esempio: per determinare il punto di rugiada, cioè l'inizio della comparsa di condensa, in un ambiente avente temperatura di 20 °C e umidità relativa del 50%, occorre incrociare i dati e si ottiene il punto di rugiada a 9,3 °C, cioè l'inizio del fenomeno di condensa.

°C temperatura aria	umidità relativa												
	30 %	35 %	40 %	45 %	50 %	55 %	60 %	65 %	70 %	75 %	80 %	85 %	90 %
30 °C	10,5 °C	12,9 °C	14,9 °C	16,8 °C	18,4 °C	20,0 °C	21,4 °C	22,7 °C	23,9 °C	25,1 °C	26,2 °C	27,2 °C	28,2 °C
29 °C	9,7 °C	12,0 °C	14,0 °C	15,9 °C	17,5 °C	19,0 °C	20,4 °C	21,7 °C	23,0 °C	24,1 °C	25,2 °C	26,2 °C	27,2 °C
28 °C	8,8 °C	11,1 °C	13,1 °C	15,0 °C	16,6 °C	18,1 °C	19,5 °C	20,8 °C	22,0 °C	23,2 °C	24,2 °C	25,2 °C	26,2 °C
27 °C	8,0 °C	10,2 °C	12,2 °C	14,1 °C	15,7 °C	17,2 °C	18,6 °C	19,9 °C	21,1 °C	22,2 °C	23,3 °C	24,3 °C	25,2 °C
26 °C	7,1 °C	9,4 °C	11,4 °C	13,2 °C	14,8 °C	16,3 °C	17,6 °C	18,9 °C	20,1 °C	21,2 °C	22,3 °C	23,3 °C	24,2 °C
25 °C	6,2 °C	8,5 °C	10,5 °C	12,2 °C	13,9 °C	15,3 °C	16,7 °C	18,0 °C	19,1 °C	20,3 °C	21,3 °C	22,3 °C	23,2 °C
24 °C	5,4 °C	7,6 °C	9,8 °C	11,3 °C	12,9 °C	14,4 °C	15,8 °C	17,0 °C	18,2 °C	19,3 °C	20,3 °C	21,3 °C	22,3 °C
23 °C	4,5 °C	6,7 °C	8,7 °C	10,4 °C	12,0 °C	13,5 °C	14,8 °C	16,1 °C	17,2 °C	18,3 °C	19,4 °C	20,3 °C	21,3 °C
22 °C	3,6 °C	5,9 °C	7,8 °C	9,5 °C	11,1 °C	12,5 °C	13,9 °C	15,1 °C	16,3 °C	17,4 °C	18,4 °C	19,4 °C	20,3 °C
21 °C	2,8 °C	5,0 °C	6,9 °C	8,6 °C	10,2 °C	11,6 °C	12,9 °C	14,2 °C	15,3 °C	16,4 °C	17,4 °C	18,4 °C	19,3 °C
20 °C	1,9 °C	4,1 °C	6,0 °C	7,7 °C	9,3 °C	10,7 °C	12,0 °C	13,2 °C	14,4 °C	15,4 °C	16,4 °C	17,4 °C	18,3 °C
19 °C	1,0 °C	3,2 °C	5,1 °C	6,8 °C	8,3 °C	9,8 °C	11,1 °C	12,3 °C	13,4 °C	14,5 °C	15,5 °C	16,4 °C	17,3 °C
18 °C	0,2 °C	2,3 °C	4,2 °C	5,9 °C	7,4 °C	8,8 °C	10,1 °C	11,3 °C	12,5 °C	13,5 °C	14,5 °C	15,4 °C	16,3 °C
17 °C	-0,6 °C	1,4 °C	3,3 °C	5,0 °C	6,5 °C	7,9 °C	9,2 °C	10,4 °C	11,5 °C	12,5 °C	13,3 °C	14,5 °C	15,3 °C
16 °C	-1,4 °C	0,5 °C	2,4 °C	4,1 °C	5,6 °C	7,0 °C	8,2 °C	9,4 °C	10,5 °C	11,6 °C	12,6 °C	13,5 °C	14,4 °C
15 °C	-2,2 °C	-0,3 °C	1,5 °C	3,2 °C	4,7 °C	6,1 °C	7,3 °C	8,5 °C	9,6 °C	10,6 °C	11,6 °C	12,5 °C	13,4 °C
14 °C	-2,9 °C	-1,0 °C	0,6 °C	1,3 °C	3,7 °C	5,1 °C	6,4 °C	7,5 °C	8,6 °C	9,6 °C	10,6 °C	11,5 °C	12,4 °C
13 °C	-3,7 °C	-1,9 °C	-0,1 °C	2,3 °C	2,8 °C	4,2 °C	5,5 °C	6,6 °C	7,7 °C	8,7 °C	9,6 °C	10,5 °C	11,4 °C
12 °C	-4,5 °C	-2,6 °C	-1,0 °C	0,4 °C	1,9 °C	3,2 °C	4,5 °C	5,7 °C	6,7 °C	7,7 °C	8,7 °C	9,6 °C	10,4 °C
11 °C	-5,2 °C	-3,4 °C	-1,8 °C	-0,4 °C	1,0 °C	2,3 °C	3,5 °C	4,7 °C	5,8 °C	6,7 °C	7,7 °C	8,6 °C	9,4 °C
10 °C	-6,0 °C	-4,2 °C	-2,6 °C	-1,2 °C	0,1 °C	1,4 °C	2,6 °C	3,7 °C	4,8 °C	5,8 °C	6,7 °C	7,6 °C	8,4 °C

Il fenomeno condensa si osserva, ed è più evidente, sui materiali molto compatti, cioè non porosi, come superfici metalliche, vetri, specchi, ceramiche e simili, mentre nel caso di materiali porosi (mattoni, intonaci quando non plastificati, legni se non protetti da vernici a poliestere, tessuti, ecc.) è molto meno evidente. Tutto questo lo si può constatare quando si cucina o si fa la doccia: la quantità di vapore che si produce forma condensa che appare e resta visibile sui vetri dei serramenti, sugli specchi, sulle ceramiche e sugli accessori metallici del bagno, ma non sulle pareti intonacate. In un'abitazione le finestre sono sempre le superfici più fredde della stanza, per questo la condensa si forma prima su di esse e, soprattutto, sul bordo del vetro che è in contatto diretto con l'aria interna umida e quindi si appanna.

È importante sapere che, a una temperatura interna di 20 °C con umidità relativa del 65%, la temperatura superficiale interna della finestra non deve essere inferiore ai 13,2 °C, per evitare formazione di condensa, e nel tempo, creare un conseguente deterioramento della connessione muratura serramento.

Altri punti critici riguardo alla formazione di condensa e spesso sottovalutati sono i ponti termici nella superficie. I possibili danni sono macchie sui muri, muffe, distacco di carta da parati, ecc.; inoltre la muratura, impregnata d'acqua, diminuisce il suo potere di isolamento e fa aumentare la condensa anche sul muro stesso, per non parlare poi di quei casi in cui, entrando dentro casa, si percepisce lo sgradevole odore di muffa.

In un giorno di pioggia, nebbia o neve, l'umidità dell'aria esterna è elevata e di conseguenza può essere superiore all'umidità interna. La temperatura interna influisce a sua volta sulla concentrazione di umidità, visto che le attuali abitazioni sono tutte dotate di riscaldamento e di finestre isolate termicamente. Pertanto, avendo uno stato termico interno molto alto, significa che più facilmente si forma vapore acqueo. Le strutture abitative di nuova costruzione sono quelle più pericolose per la formazione di condensa, oggi, infatti, si costruisce in modo molto veloce senza lasciare asciugare bene quelle parti che contengono acqua: intonaco interno/esterno, massetti per pavimenti, pavimenti stessi, pitture interne/esterne e altro. La presenza di umidità negli ambienti è naturale, prodotta ad esempio dall'uomo con la respirazione e la traspirazione, valutabile in circa 120-150 gr. d'acqua l'ora a persona.

A questo va aggiunto il vapore prodotto cucinando o, come dicevamo in precedenza, facendo la doccia. Pertanto, all'interno di un appartamento possono formarsi circa 10 litri di acqua al giorno. I serramenti di oggi, come abbiamo già sottolineato, sono ad elevato isolamento (bassi valori di Uf) che contribuisce a mantenerne più caldo il perimetro e pertanto consente al serramento di "sopportare" valori percentuali di umidità superiori. Un altro accorgimento che consente di innalzare la temperatura del vetro è l'utilizzo di vetrocamera a «bordo caldo» con l'utilizzo di distanziale a elevato isolamento termico al posto di quello in alluminio. Tuttavia, se l'umidità è eccessiva, queste sole misure sulla costruzione della finestra non sono sufficienti per porre rimedio all'inconveniente.

ARIEGGIARE: UNA BUONA ABITUDINE

Un modo efficace per risolvere il problema è un corretto uso dei vani e segnatamente una corretta aerazione. Il metodo più rapido e migliore per arieggiare è l'aerazione passante (ventilazione a corrente), che consente un ricambio quasi completo dell'aria interna in pochi minuti. Dato che in così breve tempo le pareti, i soffitti e i mobili non si raffreddano in modo significativo e l'aria secca si riscalda subito, con questa modalità di arieggiamento si spreca la minore quantità di energia. La ventilazione tramite ante di finestra ribaltate non è raccomandabile, perché il ricambio d'aria dura molto di più e la perdita di energia è molto maggiore. Inoltre, sussiste il rischio che le parti costruttive adiacenti si raffreddino a tal punto che in tali zone potrebbe riformarsi rugiada. Una buona aerazione di base può essere raggiunta con i sistemi di ventilazione forzata. Il meglio in fatto di ricambio d'aria con minore perdita energetica sono naturalmente gli impianti di aerazione a comando automatico con ricupero del calore.

Talvolta è possibile ridurre la formazione di acqua di condensa semplicemente provvedendo affinché l'aria calda del radiatore possa circolare senza ostacoli come davanzali interni o tende pesanti sul vetro della finestra. Anche una minore riduzione della temperatura durante la notte e in locali accessori non utilizzati può contribuire a prevenire la formazione di condensa.

Alcuni consigli pratici che sarebbe opportuno osservare:

- non asciugare la biancheria nell'appartamento se non in stanze con idoneo o forzato ricambio d'aria (aspiratori, deumidificatori, etc.);
- chiudere le porte mentre si cucina;
- limitare il numero di piante;
- mantenere il giusto equilibrio tra temperatura e umidità relativa;



CONSIDERAZIONI PROGETTUALI DEI GIUNTI E DEI PIANI FUNZIONALI

Giunto muratura – controtelaio (primario)

Nell'approfondire gli aspetti di un buon sistema di posa attraverso lo studio dei piani funzionali e con l'aiuto della norma UNI 11673 precedentemente descritta dobbiamo considerare il primo elemento critico, che è il fissaggio del serramento alla muratura realizzato principalmente attraverso questi diversi sistemi:

- Falso telaio;
- Ancoraggio con tasselli diretti alla muratura;
- Staffe (in caso di cappotto esterno);
- Ancoraggio su vecchio telaio (ristrutturazione);

Il falso telaio determina e garantisce le esatte dimensioni e il parallelismo del vano in cui viene installato il serramento, ma ne deve garantire anche un adeguato punto d'ancoraggio - qualunque sia il tipo di materiale con cui viene realizzato e la forma che lo contraddistingue - per alloggiare i vari elementi come oscuranti, zanzariere e protezioni.

I materiali utilizzati per realizzare controtelai possono variare a seconda dell'applicazione e sono:

- Legno marino - OSB;
- Composti con tagli termici o materiali isolanti;
- Lamiera sagomata o tubo zincato (Prodotto ormai obsoleto e non più utilizzabile);

Sempre più spesso, inoltre, si stanno utilizzando controtelai prefabbricati e isolati a monoblocco che consentono una definizione completa del contorno finestra; spesso sono anche predisposti all'inserimento dei fissaggi per gli oscuranti esterni o hanno il cassonetto per tapparelle integrato. Nelle ristrutturazioni, per non effettuare opere murarie, è usuale utilizzare il vecchio telaio di legno come supporto al nuovo infisso andando a rivestire il tutto.

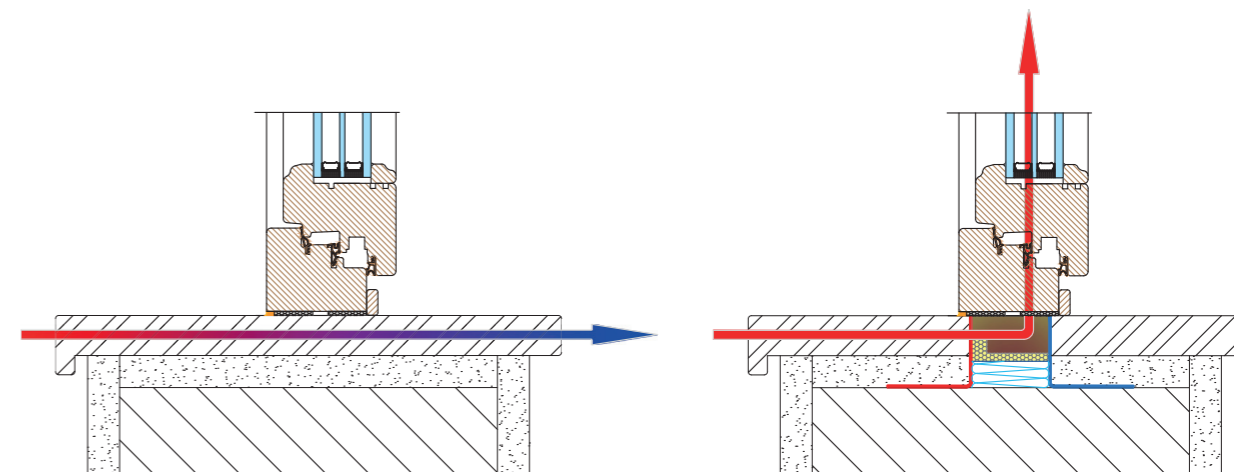
Ogni supporto trova la giusta funzionalità, ma spesso per abitudini locali o questioni economiche il controtelaio viene posizionato e scelto senza considerare le problematiche che possono insorgere successivamente, dobbiamo pertanto tenere in buona considerazione che utilizzare un controtelaio errato porta a:

- Ponti termici che spesso si creano in seguito all'utilizzo di controtelai in lamiera presso-piegate che mettono in collegamento l'ambiente esterno con quello interno;
- L'ossidazione di acciaio o alluminio non trattato e installato in aree particolarmente aggressive come zone costiere o industriali;
- Corrosione che si genera quando due metalli diversi, in contatto, sono esposti a un ambiente umido: le loro reattività danno origine a una cella galvanica facendo corrodere il metallo con il potenziale minore;

In aggiunta a quanto prima descritto è fondamentale identificare la giusta collocazione del controtelaio dettata dalla stratigrafia del muro, e dalla presenza del cappotto esterno. Installare un controtelaio non idoneo in corrispondenza dell'isolamento della muratura o posizionare lo stesso, anche se isolato, in caso di cappotto senza considerare che il perimetro esterno della muratura deve avere la superficie isolata e deve andare in battuta sul controtelaio, è compromettere la qualità del serramento che si installa creando dei ponti termici. È buona norma, infatti, che l'andamento delle linee della temperatura sulla stratigrafia del muro (isoterme) sia il più lineare possibile. Ogni particolare che modifica o interrompe questa linearità può portare a passaggi di flussi di calore che danneggiano il beneficio termico che si voleva ottenere. Altro aspetto spesso sottovalutato è il taglio termico del davanzale inferiore sia della finestra che delle portefinestre specie nelle ristrutturazioni.

È indispensabile che la parte esterna non sia in contatto con la parte interna del fabbricato: vanno divise utilizzando materiale isolante che separi i due ambienti. Sarebbe utile pertanto far girare anche nella parte inferiore il controtelaio se a taglio termico e far appoggiare i marmi o le finiture su di esso. Questo permetterebbe la creazione del taglio termico inferiore. Spesso questa operazione non è fattibile in fase di ristrutturazione, pertanto si dovranno trovare e prevedere soluzioni idonee, per quanto possibile, creando una barriera isolante verso l'interno tramite rivestimenti o il taglio del davanzale stesso.

Si ricorda che i vecchi edifici presentavano nella parte sottostante delle finestre i termosifoni: questo accorgimento serviva a evitare che la parte superficiale del davanzale e del serramento a contatto arrivassero a temperature invernali molto basse creando condensa interna. Non sono da dimenticare poi i ponti termici creati dai cassonetti, in questo caso l'utilizzo di monoblocchi isolati o cassonetti ispezionabili esterni non interrompono lo strato isolante della muratura. Esempi di corretta installazione e correzione del ponte termico su davanzale di finestre in ristrutturazione.



Nel caso si utilizzassero cassonetti con ispezione interna classici o in sostituzione dei vecchi in legno, si consiglia di rendere il tutto più impermeabile possibile al passaggio d'aria tra interno ed esterno, e utilizzare dei materassini coibentati per isolare le superfici interne allo stesso.

Altri elementi non trascurabili sono gli spazi che si creano tra tapparella e celino:

questi possono far entrare notevoli quantità d'aria creando una camera ventilata e fredda a contatto diretto con la parete interna. Si dovrebbero pertanto prevedere chiusure (spazzolini) di dimensioni idonee in modo tale da creare una camera semi ventilata che possa mantenere una temperatura più costante. I cassonetti, inoltre, sono il canale principale attraverso cui passa il rumore, pertanto, tutti gli accorgimenti trattati sono utili ad aumentare le prestazioni dello stesso.

Fissaggio alla struttura muraria

Analizzato l'aspetto posizionamento e materiale del controtelaio, andiamo a definire ora come avviene il fissaggio alla struttura muraria.

Di prassi si usano queste tipologie:

- Zanche metalliche a murare e/o fissare
- Tasselli
- Staffe

Questi ancoraggi devono essere ben solidali alla muratura in quanto subiscono le sollecitazioni del falso telaio e le trasferiscono al corpo dell'edificio. Il fissaggio tramite zanche metalliche, ad oggi, è una soluzione molto usata e la posa del controtelaio spesso viene affidata all'impresa, che lo posiziona e lo ancora al supporto murario. Si fa presente che secondo la UNI 10818 la responsabilità di posa dei controtelai spetta all'impresa edile, che è tenuta a osservare le indicazioni fornite dal costruttore o dal fornitore. Questo spesso non avviene ed è il serramentista che adempie a tale mansione per evitare problematiche di posa e successivi contenziosi, accollandosi la responsabilità del corretto funzionamento del giunto. Comunque riteniamo sia indispensabile una stretta collaborazione tra progettista, impresa e serramentista, in quanto ognuno deve dare il proprio supporto alla buona riuscita del manufatto finale.

Nel caso in cui il serramento venga fissato direttamente al supporto di muratura in fase di installazione è necessario considerare:

- Tipologia di muratura;
- Dimensioni, peso e tipologia della struttura;
- Distanza dai bordi;
- Interassi tra i tasselli;
- Spazio libero che rimane tra supporto e serramento;

Si consiglia sempre di consultare i manuali di fissaggio per definire quale sia l'ancorante più idoneo. Il sistema di fissaggio ha anche l'importantissima funzione di rispondere alle sollecitazioni a cui è sottoposto il serramento, evitando spostamenti eccessivi che potrebbero mettere in crisi i sistemi di sigillatura.

La scelta di un tassello, che dovrà resistere a determinate sollecitazioni, andrà fatta verificando nei dati tecnici se i valori espressi sono relativi a carichi di rottura o ammissibili.

I due concetti possono essere semplificati come segue:

- Carichi a rottura/estrazione: carichi che portano a rottura il fondo di ancoraggio o il tassello;
- Carichi ammissibili/raccomandati/consigliati: carichi di esercizio comprensivi di un coefficiente di sicurezza globale adeguato, in conformità alle norme;

Lo spazio tra muro e controtelaio

Altro aspetto, ancora oggi trascurato, è la cura dello spazio tra muro e controtelaio che viene riempito, di consueto, con malta. A causa del suo naturale ritiro, dell'assettamento della struttura o di sollecitazioni varie, la malta tende a staccarsi dal controtelaio aprendo una fuga la cui ampiezza può arrivare anche a un paio di millimetri.

Tale fessura in particolari condizioni può essere causa d'infiltrazioni d'acqua, d'aria e di umidità inficiando l'ermeticità del sistema e compromettendo le prestazioni termico-acustiche del serramento. Nel giunto tra muratura e controtelaio, pertanto, può esserci la presenza di acqua, dovuta a infiltrazioni o a condensa derivata da un passaggio di aria calda ricca di umidità verso l'esterno (condizioni invernali). L'umidità dell'aria incrociando materiale sempre più freddo verso l'esterno raggiunge il punto di rugiada (vedi capitolo "Condensa e punti di rugiada"), questo fenomeno come pure l'infiltrazione può portare nell'arco del tempo alla creazione di muffe superficiali.

Ecco perché risulta indispensabile usare una barriera interna all'aria e al vapore, e avere la possibilità che l'eventuale condensa creata possa migrare verso l'esterno mediante materiali con caratteristiche di elevata permeabilità al vapore e impermeabili ad acqua e aria. Al fine di evitare perdite prestazionali o situazioni come quella appena descritta, l'inserimento di schiume poliuretatiche elastiche a bassa espansione, capaci di assorbire i vari movimenti a riempimento tra controtelaio e muratura, abbinato all'utilizzo di membrane o idonei profili di finitura per intonaco o cappotto, da montare ai lati del falso telaio e collegati alla muratura, fanno sì che si ottenga un giunto con le seguenti caratteristiche:

- Resistenza al passaggio di aria su entrambi i lati;
- Impermeabilità al vapore dal lato interno;
- Impermeabilità alla pioggia;
- Permeabilità verso l'esterno a eventuali condense interne al giunto;

Si creano così connessioni a regola d'arte che non danno problemi di fessurazione, perdite di prestazioni del serramento e fenomeni superficiali che danneggiano i contorni della finestra.

Analisi progettuale del giunto controtelaio-serramento (Secondario)

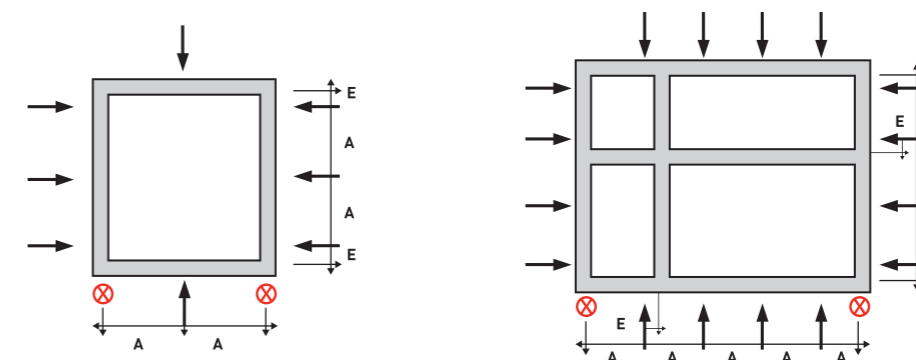
Una volta identificato e analizzato il tipo di supporto del nostro manufatto, un ottimo riferimento per definire il numero dei fissaggi di cui riportiamo un semplice schema applicativo di esempio:

A

Distanza fissaggi,
finestre in alluminio: max 800 mm
finestre in PVC: max 700 mm
finestre in legno: max 800 mm

E

Distanza dallo spigolo interno: da 100 a 150 mm
Distanza dei montanti e dei traversi dallo spigolo interno del profilo: da 100 a 150 mm



Questa indicazione prescrittiva non esula dalle verifiche prestazionali, che da normativa devono essere fatte di volta in volta in funzione delle realizzazioni di progetto agenti.

Funzionalità del livello interno

L'obiettivo è quello di creare una prima barriera interna, che impedisca all'aria calda e umida degli ambienti di passare verso l'esterno attraverso il giunto di connessione tra serramento e controtelaio, col rischio che si crei un fenomeno di condensa. Praticamente è lo stesso concetto precedentemente descritto nella connessione tra muratura e controtelaio.

Anche qui si può ottenere la corretta situazione mediante:

- La sigillatura del giunto;
- L'utilizzo di nastri autoespandenti impermeabili al vapore e al passaggio di aria;
- L'utilizzo di membrane impermeabili al vapore e all'aria;

Funzionalità del livello intermedio

Le fughe fra telaio e controtelaio o muratura diretta rappresentano un elemento di discontinuità termoacustica che può essere risolta riempiendo il giunto con materiali come le schiume poliuretatiche monocomponenti. In presenza di un montaggio in battuta con telaio a "Z" risulta impossibile schiumare la fuga tra i due elementi, in questo caso la soluzione è affidata ai nastri di tenuta auto-espandenti di larghezza tale da chiudere la quasi totalità del giunto tipo.

Funzionalità del livello esterno

La fuga esterna deve essere ermetica alla pioggia battente e all'aria, ma permeabile alla diffusione del vapore che potrebbe esserci all'interno del giunto. Come per il lato interno, si può ottenere tale risultato mediante sigillatura con sotto giunto o l'applicazione di nastri adeguati permeabili al vapore e impermeabili agli agenti atmosferici; inoltre, in assenza di coprifili, i nastri devono essere resistenti ai raggi UV. È però abitudine, per comodità ed economia, utilizzare anche nella parte esterna una sigillatura perimetrale. Questa soluzione trova una corretta applicazione sul lato inferiore delle finestre o porte balcone, per creare una barriera efficace all'acqua, ma, se utilizzata su tutto il perimetro, il silicone, essendo un materiale non traspirante, impedirebbe la corretta fuoriuscita del vapore dal giunto.

Se si dovesse utilizzare un controtelaio di acciaio, potremmo avere una risalita di umidità dalla muratura e di conseguenza una zona umida nel giunto intermedio. Tale fenomeno danneggerebbe nel tempo il nodo, creando fenomeni di condensa e muffe superficiali sugli elementi. Pertanto supporti questi in caso di presenza nella ristrutturazione vanno rimossi.

Marchio progettazione posa qualità serramenti

È uno strumento innovativo fondamentale per distinguere la qualità dei prodotti e la professionalità dei serramentisti italiani. Coinvolgendo, per la prima volta, tutte le associazioni di categoria operanti nella filiera industriale italiana dei serramenti, offre finalmente, al consumatore finale, uno strumento tangibile per distinguere le migliori aziende rivolte, a vario titolo, nella produzione di materiali e accessori per la posa di serramenti.

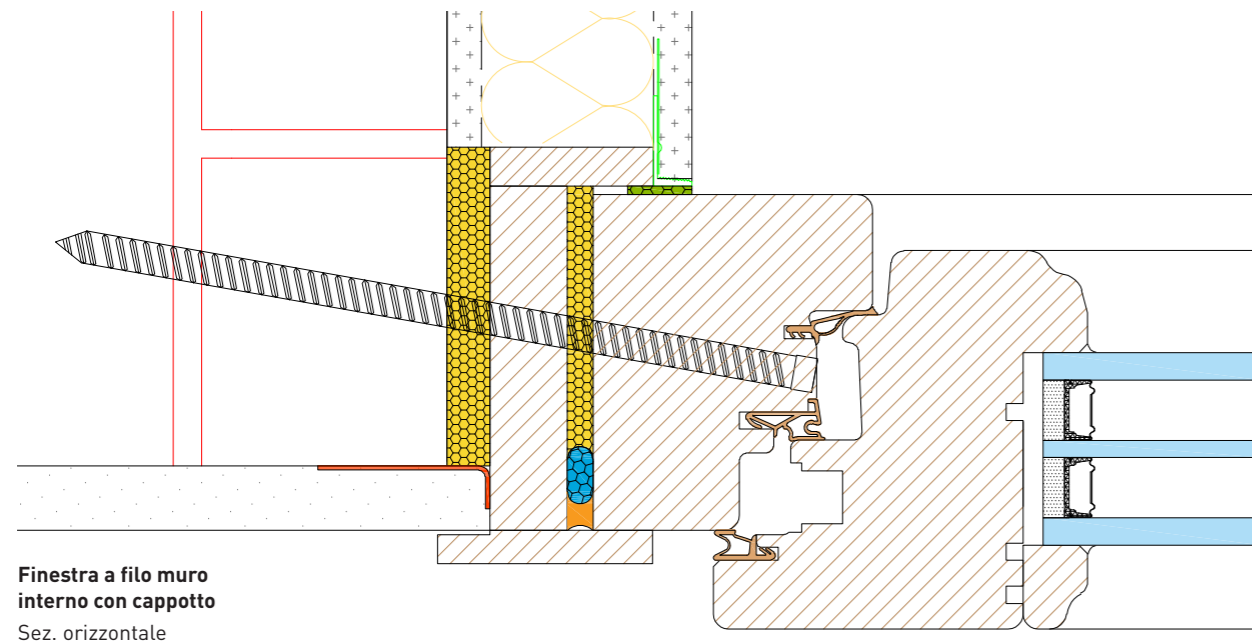
Il Marchio certifica la qualità della progettazione della posa attraverso severi test di laboratorio e verifica la sua corretta esecuzione attraverso controlli a campione. L'obiettivo è il mantenimento, nel lungo periodo, delle caratteristiche dei prodotti utilizzati nel sistema di posa: il marchio garantisce il consumatore della reale rispondenza delle prestazioni dei serramenti arrivando ad assicurarle per 10 anni dalla loro installazione.

Per questo non dobbiamo perdere di vista quanto sino ad ora descritto ed approfondito i requisiti da soddisfare per ottenere una posa garantita sono:

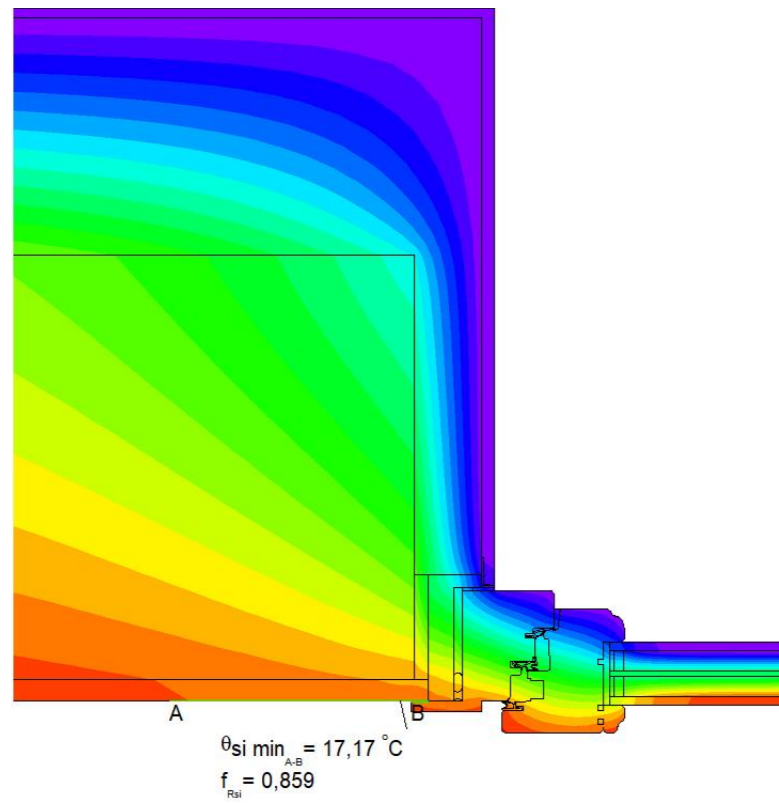
- Isolamento termico
- Isolamento acustico
- Permeabilità all'aria
- Tenuta all'acqua
- Resistenza al vento



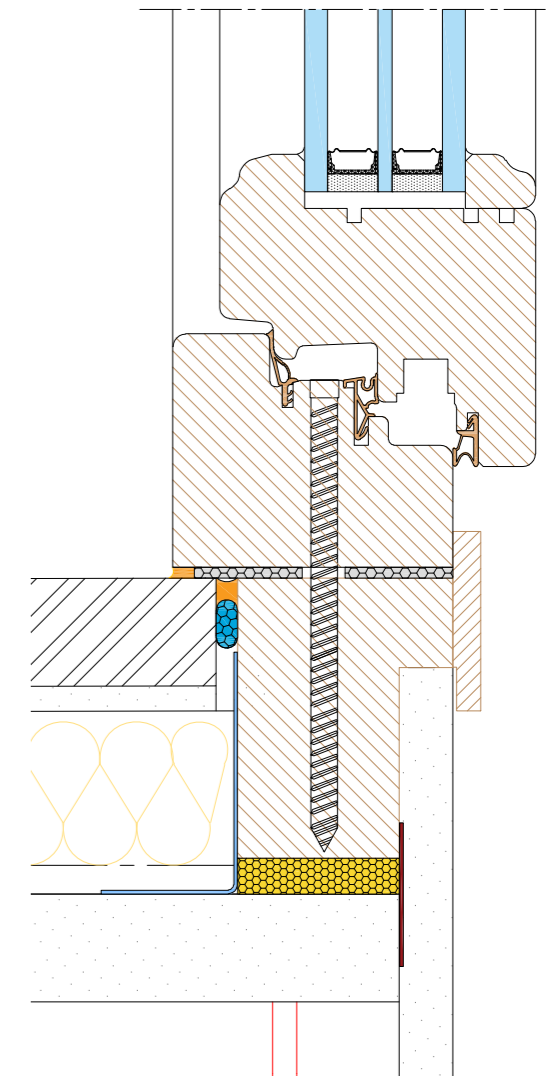
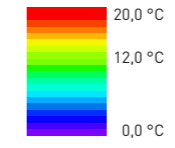
Esempi di nodi Posa qualità



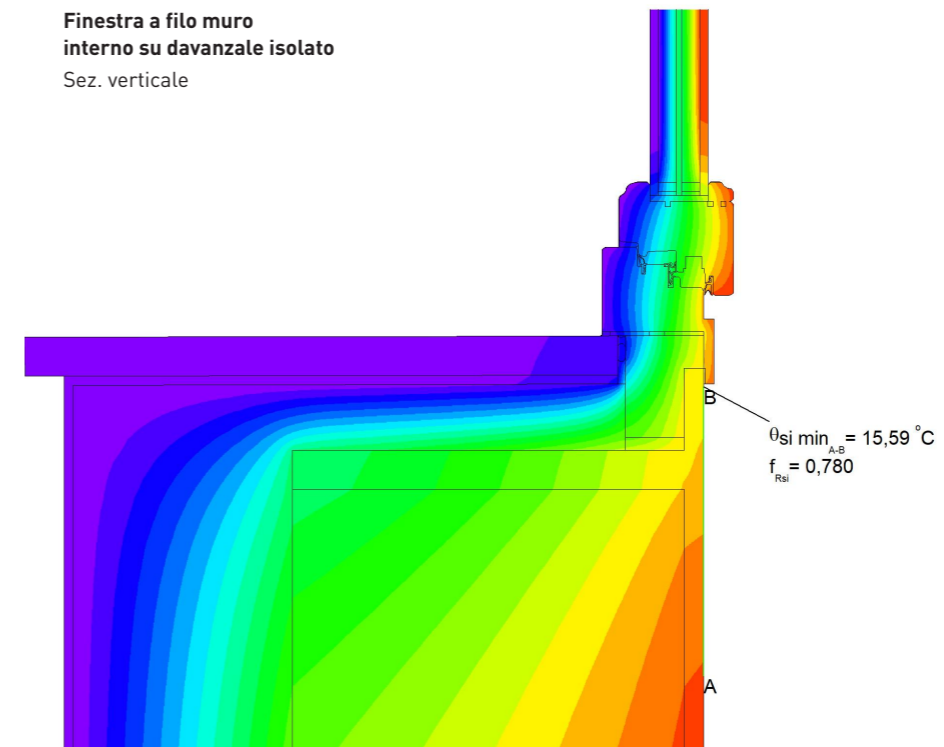
Finestra a filo muro interno con cappotto
Sez. orizzontale


















- Schiuma Poliuretanic
- Fondogiunto
- Sigillante
- Membrana Isolante interna
- Membrana Isolante esterna
- Nastro autoespandente BG1
- Nastro autoespandente BG2
- Nastro autoespandente multifunzione
- Nastro PVC / Nastro PE autoadesivo
- Intonaco
- Isolante
- Muratura
- Controtelaio
- Profilo porta intonaco
- Serramento

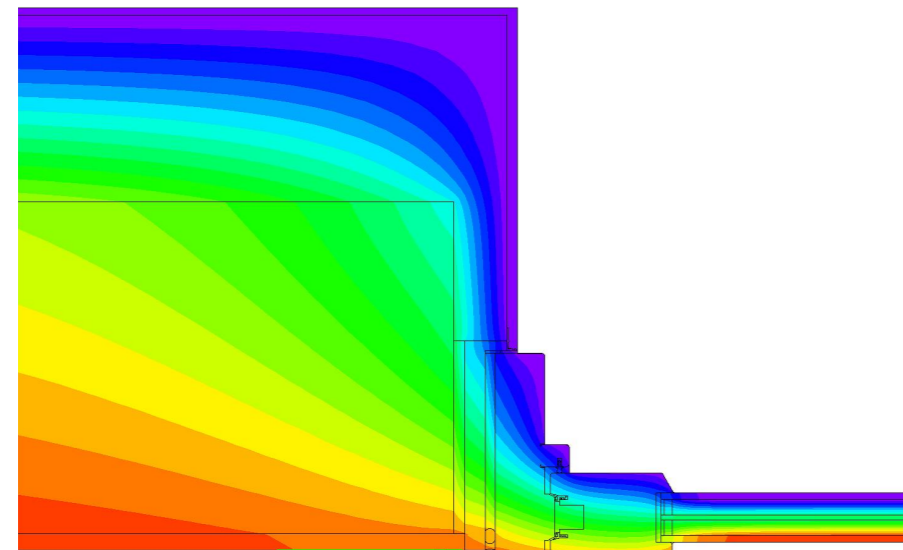
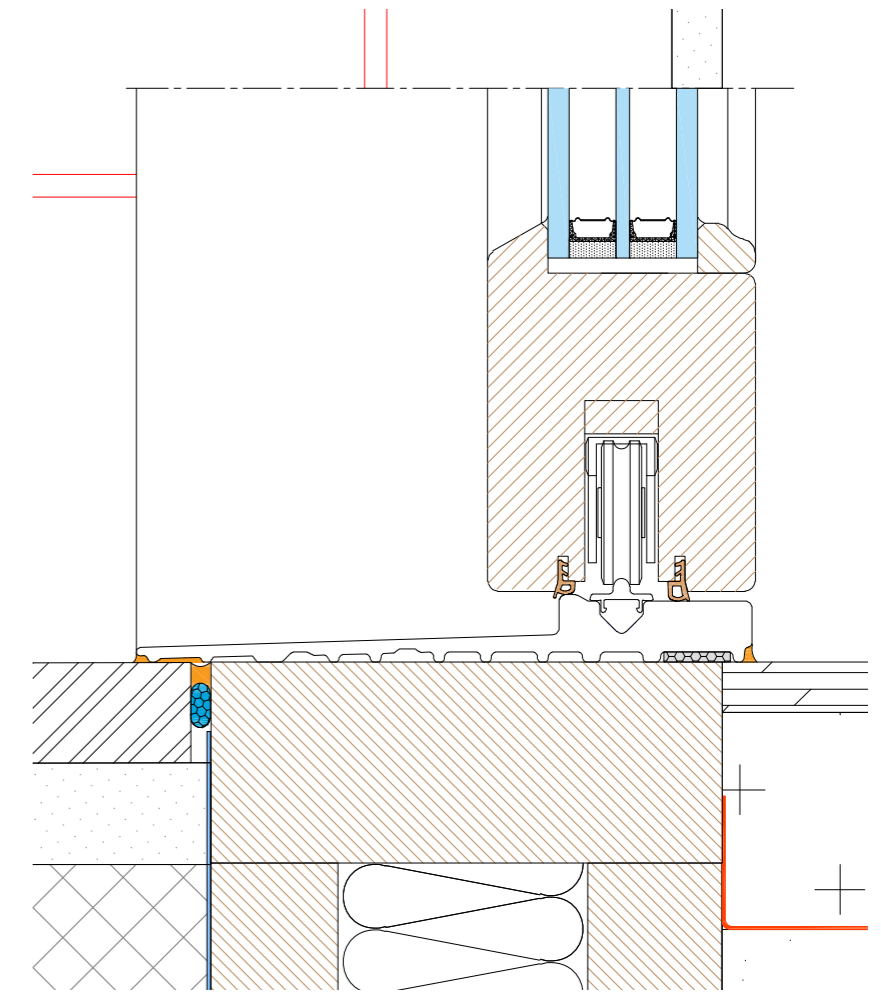
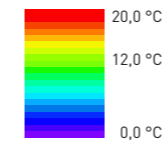
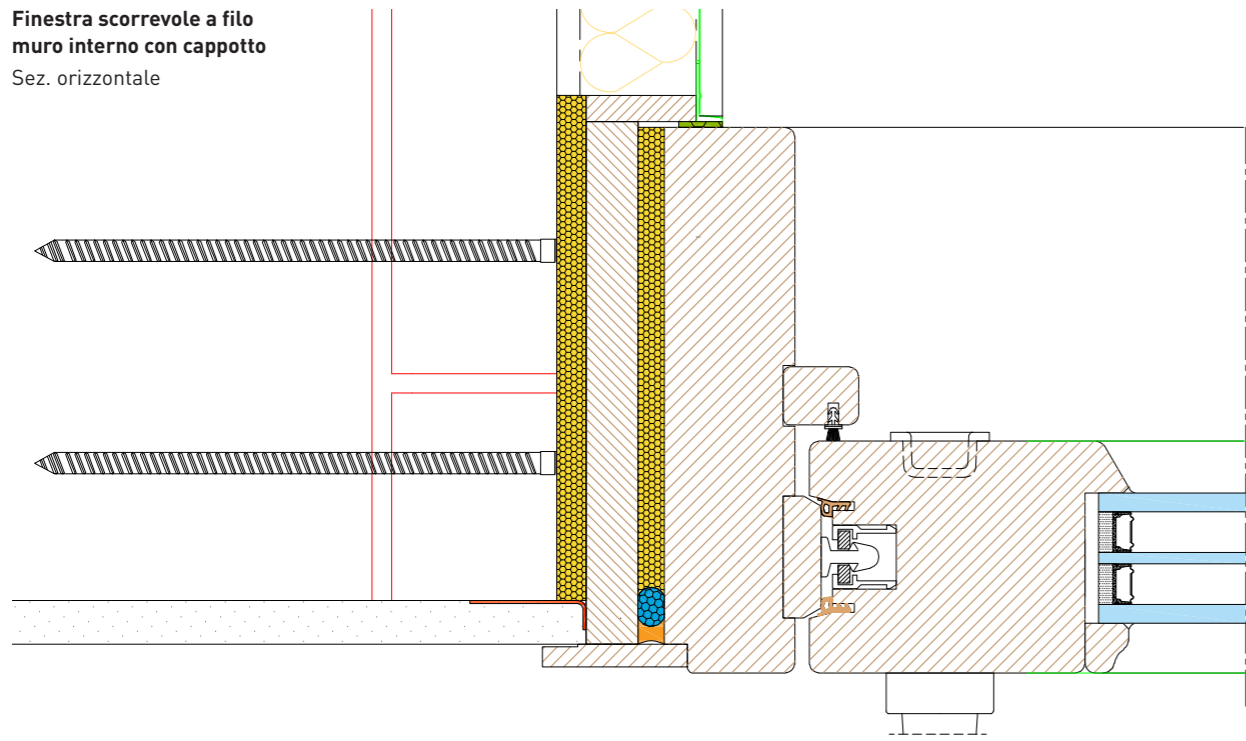


Finestra a filo muro interno su davanzale isolato
Sez. verticale



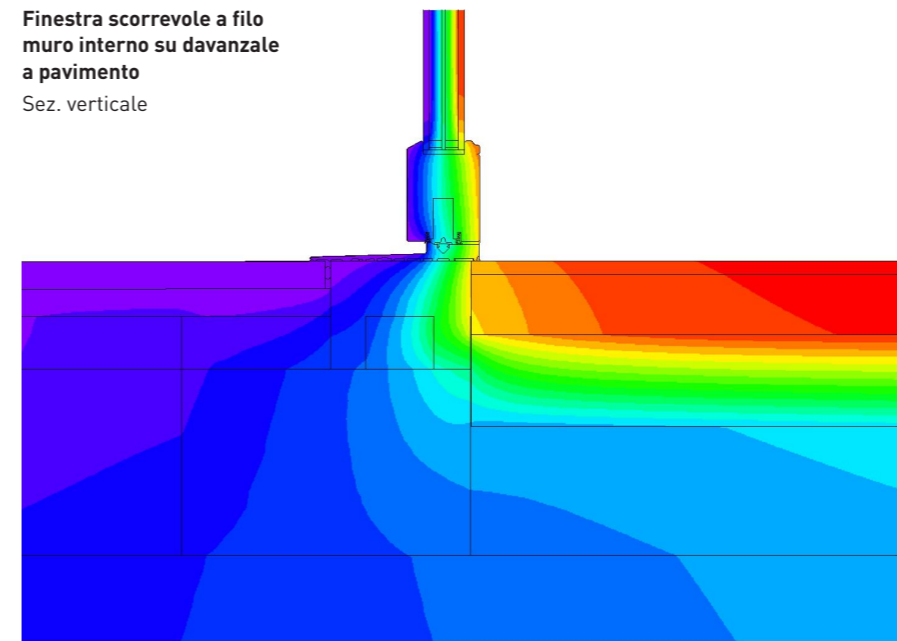
-  Schiuma Poliuretanic
-  Fondogiunto
-  Sigillante
-  Membrana Isolante interna
-  Membrana Isolante esterna
-  Nastro autoespandente BG1
-  Nastro autoespandente BG2
-  Nastro autoespandente multifunzione
-  Nastro PVC / Nastro PE autoadesivo
-  Intonaco
-  Isolante
-  Muratura
-  Controtelaio
-  Profilo porta intonaco
-  Serramento
















Finestra scorrevole a filo muro interno con cappotto
Sez. orizzontale

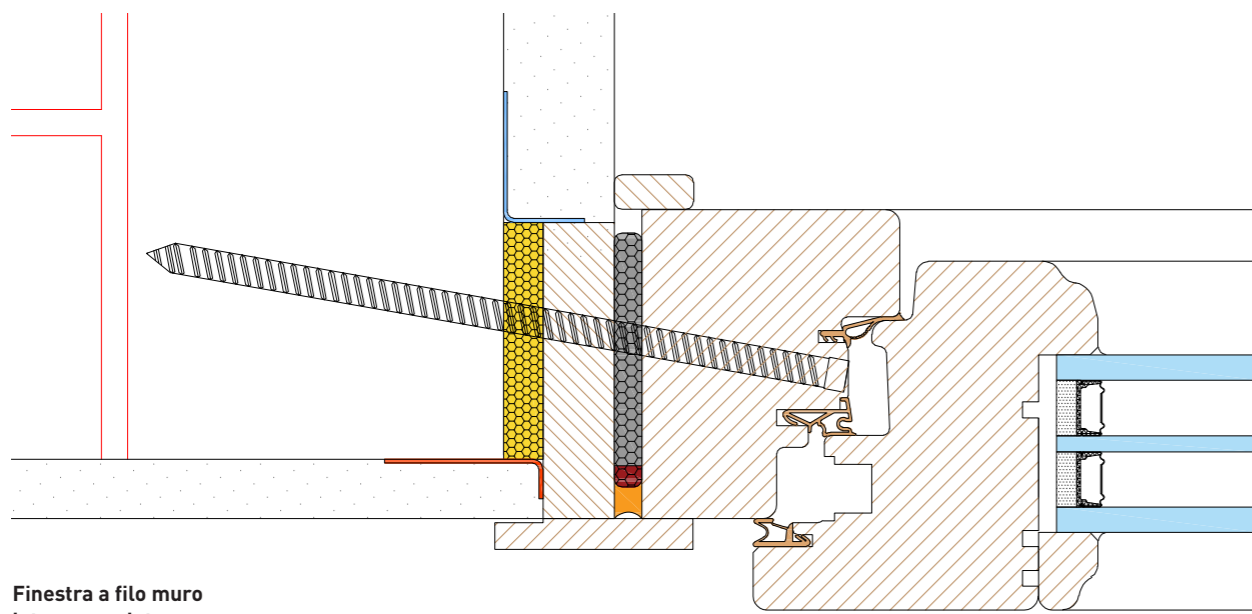
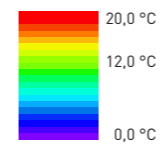


$\theta_{si\ min_{A,B}} = 17,47\ ^\circ C$
 $f_{Rsi} = 0,874$

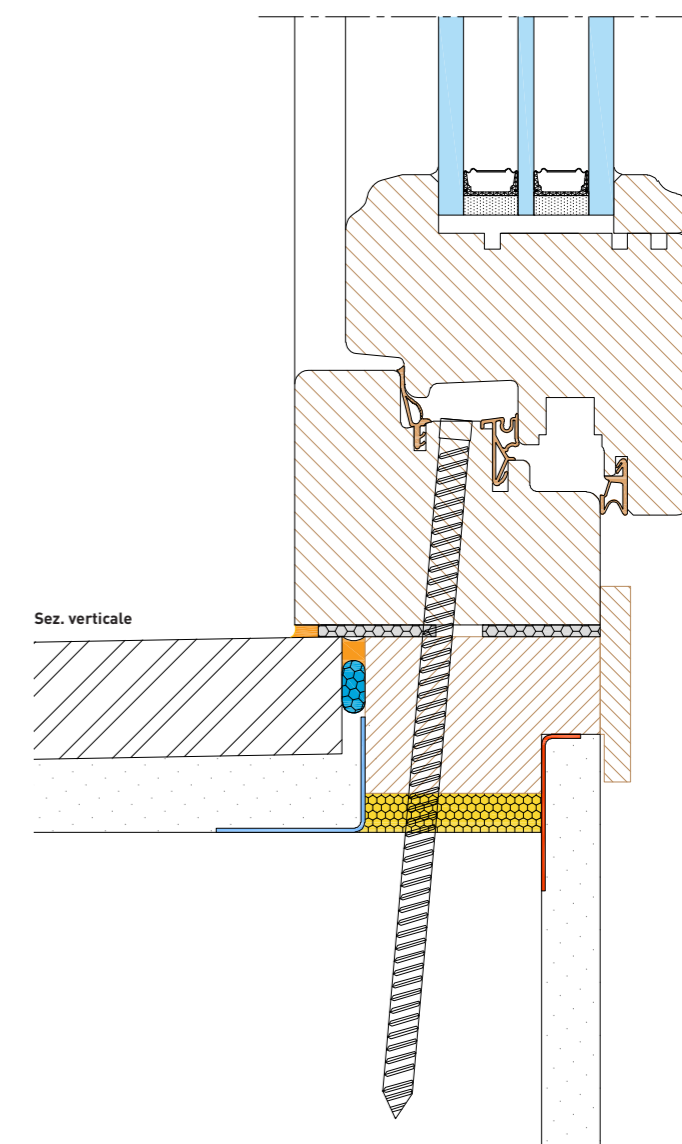
Finestra scorrevole a filo muro interno su davanzale a pavimento
Sez. verticale



-  Schiuma Poliuretana
-  Fondogiunto
-  Sigillante
-  Membrana Isolante interna
-  Membrana Isolante esterna
-  Nastro autoespandente BG1
-  Nastro autoespandente BG2
-  Nastro autoespandente multifunzione
-  Nastro PVC / Nastro PE autoadesivo
-  Intonaco
-  Isolante
-  Muratura
-  Controtelaio
-  Profilo porta intonaco
-  Serramento

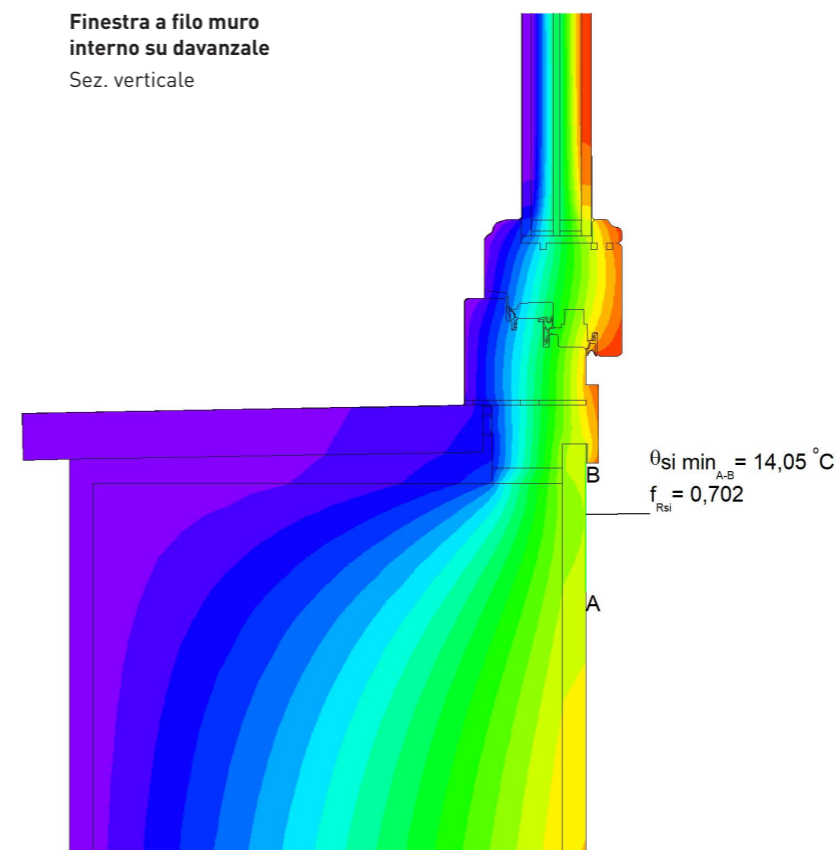
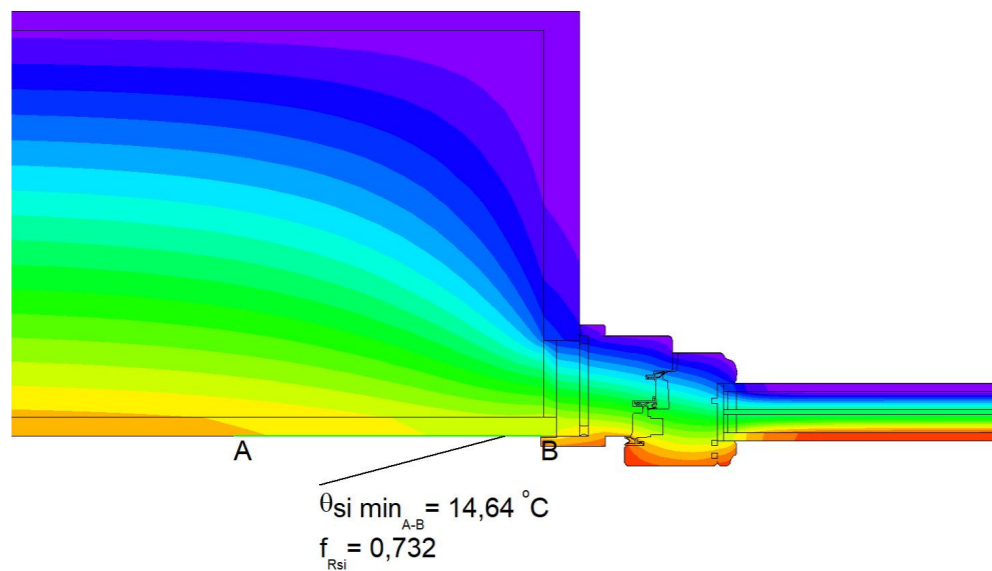


Finestra a filo muro interno con intonaco
Sez. orizzontale



Sez. verticale

Finestra a filo muro interno su davanzale
Sez. verticale



Sistemi di posa: Esempio di nodo primario e secondario

1. Schiume poliuretaniche
2. Membrane isolanti
3. Sigillante
4. Adesivo
5. Nastro PVC / Nastro PE autoadesivo
6. Turbovite
7. Nastro compresso sigillante BG1
8. Nastro autoespandente multifunzionale



Sistemi di posa: Esempio di nodo primario e secondario

1. Schiume poliuretaniche
2. Membrane isolanti
3. Sigillante
4. Adesivo
5. Nastro PVC / Nastro PE autoadesivo
6. Turbovite



3



WINDOW & SANITARY

Sigillante siliconico a reticolazione neutra, resistente alla muffa, per la posa di serramenti e utilizzo in ambienti sanitari.



3



LOW MODULUS

Sigillante siliconico a reticolazione neutra e bassissimo modulo elastico per la sigillatura di giunti di dilatazione in facciata e a pavimento.



4



HYBRID LM

Sigillante monocomponente a basso modulo elastico a base di MS Polymer®. Privo di isocianati, solventi e acidi, possiede un'ottima adesione su metalli, legno, intonaco, cemento e materiali edili in genere, porosi e non porosi, anche umidi.



3



N 2.0 EKOR

Sigillante siliconico a reticolazione neutra per la sigillatura elastica di giunti di dilatazione con allungamento massimo di esercizio del 25%. Indurisce per reazione con l'umidità dell'aria. Idoneo per applicazioni all'interno e all'esterno, su giunti verticali e orizzontali. Ottima adesione sia su supporti lisci che porosi e assorbenti.



1



F 2.0 EKOR

Schiuma poliuretana elastica per il montaggio di controtelai e telai di serramenti in legno, pvc o alluminio. Grazie alla sua flessibilità, assorbe le vibrazioni e i piccoli movimenti della struttura, compensa la dilatazione termica dei supporti, evita la dispersione del calore, l'infiltrazione di acqua e garantisce l'isolamento termo-acustico ai giunti di posa di porte e finestre.



1

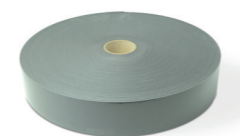


FLEX 365

Schiuma poliuretana flessibile per il montaggio di controtelai e telai di serramenti in legno, pvc o alluminio, secondo UNI 11673 fino a -10 °C. Grazie alla sua elasticità e comprimibilità, assorbe le vibrazioni e i piccoli movimenti della struttura, compensa la dilatazione termica dei supporti, evita la dispersione del calore, l'infiltrazione di acqua e garantisce l'isolamento termo-acustico ai giunti di posa - primario e secondario - di porte e finestre.



5



NASTRO PVC

Nastro in polietilene di tenuta autoadesivo, a cellule chiuse da utilizzare nel quarto lato dei serramenti (lato inferiore). Permette la tenuta all'acqua stagnante.



6



TURBOVITE TCR Ø 7,5 MM PER PVC E LEGNO

Turboviti in acciaio zincato per fissaggi di profili per PVC e legno su calcestruzzo, con filetto Hi-Lo, testa cilindrica ridotta taglio torx T30 (impronta a 6 lobi) e lunghezze variabili da 50 e 300 mm.



6



TURBOVITE TPS Ø 7,5 MM PER ALLUMINIO

Turboviti in acciaio zincato per fissaggi di profili in alluminio su calcestruzzo, con filetto Hi-Lo, testa piana svasata taglio torx T30 (impronta a 6 lobi) e lunghezze variabili da 50 e 300 mm.



2



MEMBRANA ISOLANTE PER L'INTERNO

Membrana isolante per serramenti in legno, PVC e alluminio, costituita da un nastro polimerico ad alte prestazioni realizzato con tessuto impermeabile al vapore acqueo (dall'interno verso l'esterno), intonacabile e verniciabile. La superficie, resistente ai raggi UV, è rivestita da una colla acrilica di qualità. Applicata all'interno sul giunto primario tra muro e falso telaio o serramento, grazie ad una elevata capacità di allungamento, asseconda i movimenti delle parti collegate.



MEMBRANA ISOLANTE PER L'ESTERNO

Membrana isolante per serramenti in legno, PVC e alluminio, costituita da un nastro polimerico ad alte prestazioni realizzato con tessuto permeabile alla diffusione del vapore, intonacabile e verniciabile. La superficie, altamente resistente ai raggi UV, è rivestita da una colla acrilica di qualità. Applicata all'esterno sul giunto primario tra muro e falso telaio o serramento, grazie ad una elevata capacità di allungamento, asseconda i movimenti delle parti collegate.



2



NASTRO COMPRESSO SIGILLANTE EXP BG1 E BG2

Il nastro per fughe BG1 (600 Pa) e BG2 (300 Pa) sono nastri di tenuta precompressi autoespandenti in poliuretano espanso impregnati con dispersione acrilica, per fughe in giunzioni per edilizia e costruzioni, finestre, costruzioni metalliche, case in legno, ecc. Garantiscono un perfetto isolamento termico tra serramento e appoggio al muro. Possono essere esposti direttamente alle intemperie se compresso tra i due elementi. Isola contro il vento, correnti d'aria, rumore, polvere e la pioggia. Il nastro BG2 deve essere protetto dai raggi UV.

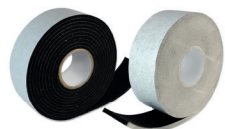


7



NASTRO AUTOESPANDENTE MULTIFUNZIONE

Nastro multifunzione BG1/BGR precompresso e monoadesivo in schiuma poliuretana morbida, a pori sottili e ad elasticità permanente. Per l'impermeabilizzazione a norma per giunti di raccordo strutturale definiti (finestre e porte) e per la sigillatura dei giunti di montaggio tra serramento e corpo dell'edificio.



8



UNIVERSAL

Sigillante siliconico multiuso a reticolazione neutra con specifica formulazione per prevenire la formazione di muffe negli ambienti umidi o aloni su supporti assorbenti.



3



NEUTRAL

Sigillante siliconico trasparente a reticolazione neutra per la sigillatura di giunti in genere e nella vetrazione.



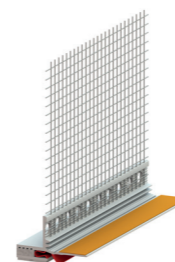
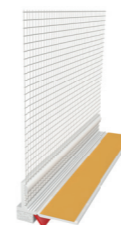
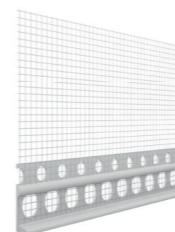
3



3



3



ACETIC STANDARD

Sigillante siliconico a reticolazione acetica, resistente alla muffa, per facciate e uso sanitario.



ACETIC PROFESSIONAL

Sigillante siliconico a reticolazione acetica, resistente alla muffa, per facciate, finestre e uso sanitario.



PROFILO TERMINALE

Profilo terminale con rete per la realizzazione di perfette chiusure dei rivestimenti in facciata. Utilizzabile su ETICS o rasature armate fino a 3 o 6 mm.



PROFILO DI RACCORDO FINESTRA STANDARD

Profilo adesivo in PVC con rete in fibra di vetro per raccordo finestre, porte e simili elementi.



PROFILO DI RACCORDO FINESTRA 3D-PRO

Profilo a tenuta di pioggia battente per raccordo di intonaco a finestre, porte e simili elementi costruttivi con funzione di tenuta alle sollecitazioni nelle tre dimensioni 3D, labbro di protezione e guarnizione espandente.













CORDONE SINTETICO DI TAMPONAMENTO

Cordone in politene a celle chiuse di spessore variabile per la preparazione dei giunti di dilatazione.

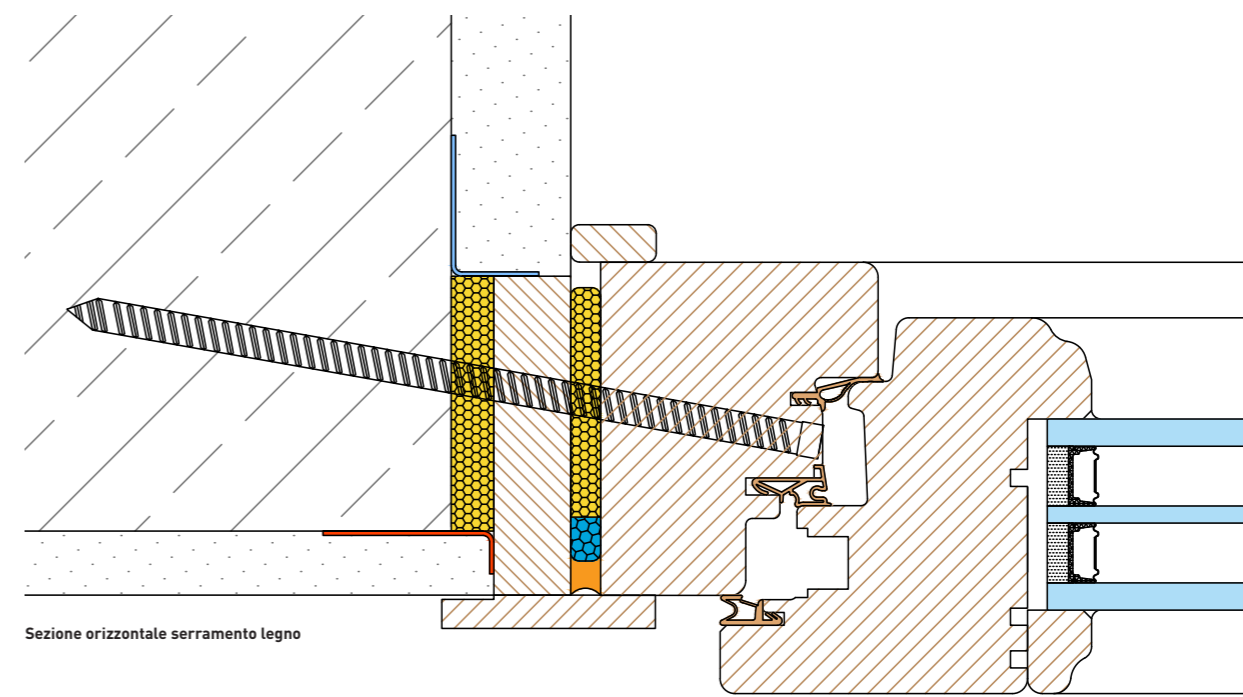
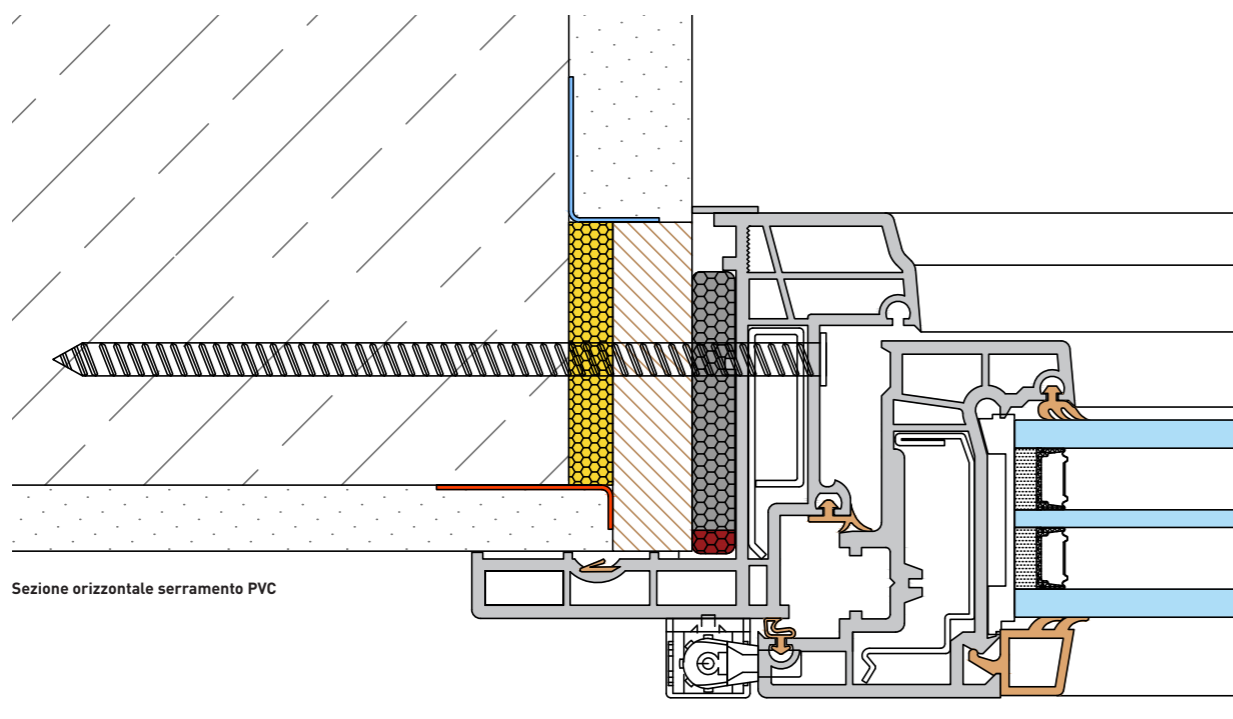
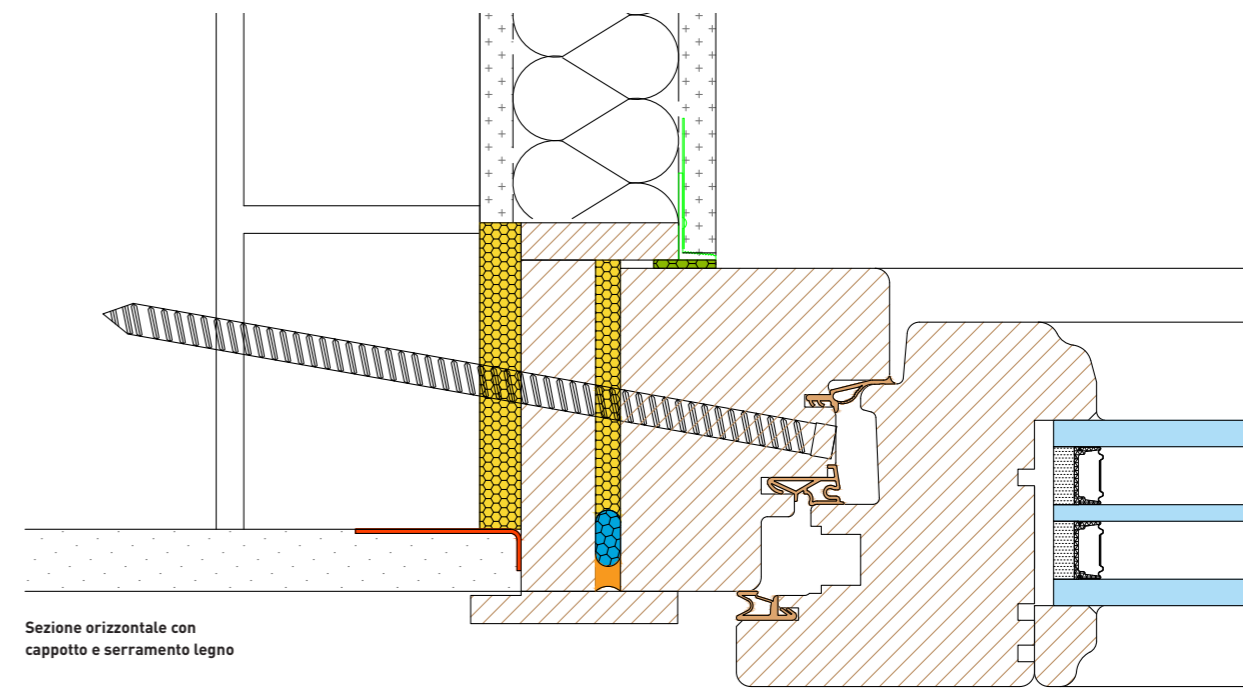
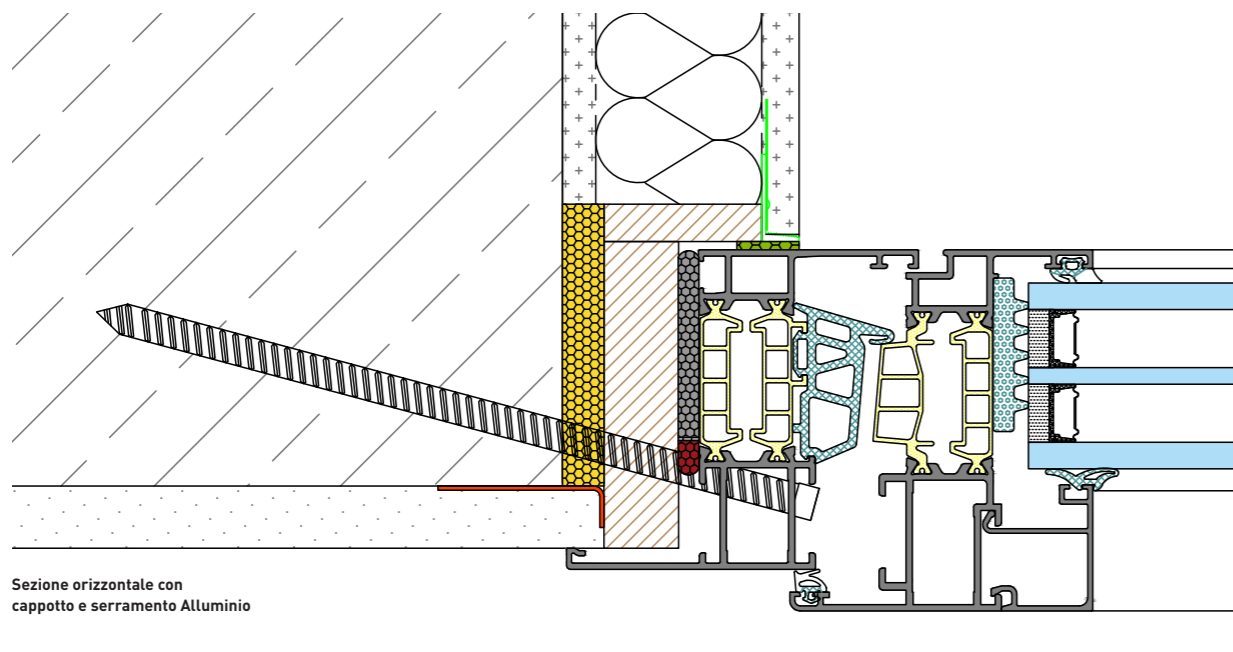


Nodi di posa generali

-  Schiuma Poliuretantica
-  Fondogiunto
-  Sigillante
-  Membrana Isolante interna
-  Membrana Isolante esterna

-  Nastro autoespandente BG1
-  Nastro autoespandente BG2
-  Nastro autoespandente multifunzione
-  Nastro PVC / Nastro PE autoadesivo
-  Intonaco

-  Isolante
-  Muratura
-  Controtelaio
-  Profilo porta intonaco
-  Serramento



Torggler

Torggler S.r.l.

Via Prati Nuovi 9
39020 Marlengo (BZ)
Tel. +39 0473 282400
info@torggler.com

torggler.com



Il nostro impegno:
UN FUTURO PIÙ VERDE.
Stampiamo utilizzando
solamente carta riciclata
al 100% e certificata.

V1. 2022