EDILCASS
www.edilcass.it

PosaClima
IL RISPARMIO ENERGETICO SI METTE IN POSA.

GUIDA ALLA LETTURA DELLA NORMA

UNI 11673-1: POSA IN OPERA DI SERRAMENTI

PARTE 1: REQUISITI E CRITERI DI VERIFICA DELLA PROGETTAZIONE

CHIARIMENTI E SPIEGAZIONI

AMBROSIPARTNER
Partner KlimaHaus CasaClima
ACCADEMIA DI FORMAZIONE PER SERRAMENTISTI

UNI 11673-1: Posa in opera di serramenti Parte 1: Requisiti e criteri di verifica della progettazione

GUIDA ALLA LETTURA DELLA NORMA

chiarimenti e spiegazioni

A cura di:

dott. Paolo Ambrosi,
Docente CasaClima sui serramenti e sulla posa ad alta efficienza energetica.
Responsabile Ricerca e Sviluppo Ambrosi Partner Srl
Direttore Scientifico Sistema PosaClima

dott. Nicola Straudi
Membro della Commissione UNI CT033/GL12
Direttore Generale PosaClima

Le informazioni contenute in questa pubblicazione sono valide e attuali al momento della stesura. Le interpretazioni fornite possono essere soggette a cambiamenti e aggiornamenti in funzione anche dei successivi sviluppi del tavolo di lavoro in commissione Uni: per questa ragione gli autori declinano ogni responsabilità per eventuali inesattezze contenute in questa pubblicazione.
Desideriamo inoltre informare che tutti i diritti di riproduzione e pubblicazione del presente testo sono riservati. L'utilizzo anche parziale del testo della presente pubblicazione dovrà essere autorizzato dagli autori o sarà perseguito secondo i termini di legge.

Per ulteriori aggiornamenti vi invitiamo a frequentare il corso di posa PosaClima.
Tutte le date sono disponibili sul sito www.posaclima.it/corsi-e-convegni

PREMESSA

Il 2 marzo 2017 è stata pubblicata la Norma **UNI 11673: Posa in opera di serramenti – Parte 1 Requisiti e criteri di verifica della progettazione**.

Questa norma era molto attesa perché era ormai evidente per tutti che la posa in opera era diventata il punto più critico nella realizzazione di una alta efficienza termoacustica dei serramenti; agli operatori del settore mancava però un quadro di regolamentazione preciso che defisse le modalità per ottenere questo risultato.

La Parte 1 della norma interviene proprio in questo contesto e definisce, assieme ad altri aspetti più o meno formali, 3 questioni molto importanti:

- come si deve fare la progettazione dei giunti di posa al fine di avere dal giunto delle prestazioni non inferiori a quelle certificate per il serramento **(Capitolo 5 - riservato principalmente ai progettisti)**
- come devono essere le caratteristiche dei materiali di sigillatura e riempimento **(Capitolo 6 – riservato principalmente ai serramentisti e dai posatore oltre che ai produttori di materiali di sigillatura)**
- come risolvere le situazioni di criticità nel caso di sola sostituzione dei serramenti esistenti **(Appendice B – riservata principalmente ai serramentisti e posatori che si occupano di riqualificazione del vano serramento)**

In futuro usciranno altre due parti della norma che chiariranno:
- quali saranno le modalità per la verifica e controllo delle prestazioni dei giunti di posa, sia in situ che preventivamente in laboratorio
- quali saranno i criteri ed i percorsi formativi per la qualificazione della figura professionale dell'installatore

Come tutte le Norme UNI, anche questa non è obbligatoria: tuttavia ha il merito di definire finalmente, in modo chiaro e preciso, come deve essere progettata ed eseguita la posa e con quali materiali, **al fine di non peggiorare le prestazioni dichiarate del serramento**.

Questo significa che se un serramento è scadente anche la posa potrà essere scadente, ma se il serramento ha ottime prestazioni, anche la posa deve essere congruente.

Su questo punto la norma è molto chiara, infatti nel capitolo 1 riporta testualmente: **"le metodologie descritte sono concepite per la verifica delle prestazioni dei giunti di installazione e della loro coerenza rispetto alle prestazioni dei serramenti".**

Con i chiarimenti forniti da questa norma sparisce dunque il concetto soggettivo di posa a "regola d'arte" e viene adottato uno schema preciso di "posa conforme ai requisiti della norma" che può essere adottato, oltre che per la corretta progettazione ed esecuzione della posa, anche per definire il capitolato di posa o per dirimere eventuali controversie.
Infatti utilizzando questa norma sarà più facile chiarire quali sono le prestazioni richieste al giunto di posa e, in caso di difetti di isolamento termoacustico o meccanici, sarà semplice capire se dipendono da un'errata progettazione o dall'utilizzo di materiali non conformi alle descrizioni riportate nella norma.

Quali sono gli attori coinvolti in questa prima parte della norma?

Questa prima parte della norma riguarda:

- **i progettisti** che dovrebbero eseguire la progettazione esecutiva del nodo di posa in funzione del cantiere reale (situazione climatica - caratteristiche del serramento, del controtelaio e della parete)
- **i produttori** di serramenti che potrebbero affiancare i progettisti proponendo un sistema per la posa in opera dei loro infissi coerente con la norma e soprattutto con le prestazioni certificate del loro manufatto (come era già previsto dalla norma UNI 10818:2015)
- **i produttori di materiali di sigillatura e riempimento** che dovrebbero riportare nella scheda tecnica dei prodotti destinati alla posa dei serramenti, le caratteristiche richieste dalla norma in modo da rendere più agevole la corretta scelta da parte degli utilizzatori.
- **I posatori** che, con l'allegato B, in caso di sostituzione dei serramenti (e quindi presumibilmente in assenza di un progettista), trovano un elenco di situazioni critiche che devono verificare e risolvere per evitare che la posa possa peggiorare le prestazioni termiche del serramento.

Quali nuovi scenari si aprono con questa norma?

- Coloro che hanno una responsabilità nella posa in opera dei serramenti, (progettisti – serramentisti e posatori) potranno finalmente capire se la progettazione dei nodi e la loro esecuzione in cantiere è corretta, e se i materiali che acquistano ed impiegano sono adeguati.
- In caso di contenziosi e reclami il giudice avrà una linea guida fornita dalla norma per capire chi ha torto e chi ha ragione e di chi sono le responsabilità.
- Nei capitolati di fornitura e posa dei serramenti si potrà fare riferimento a questa norma per definire in modo corretto come dovrà essere eseguito il lavoro di installazione.

Questa Norma è dunque destinata a modificare sensibilmente tutto il contesto della posa in opera dei serramenti.

Come al solito ci vorrà molto tempo prima che tutta la filiera della progettazione, costruzione e posa dei serramenti si adegui ma questa novità costituirà da subito un forte elemento distintivo per coloro che per primi studieranno questa nuova regolamentazione e sapranno applicarla ai propri lavori.

Infine, al termine di questa premessa e prima di iniziare gli approfondimenti sulla norma, desideriamo chiarire che i prodotti ed i sistemi PosaClima offrono al progettista ed all'utilizzatore una valida soluzione per rispettare la norma, come spiegheremo dettagliatamente nel seguito di questo breve manuale.

PosaClima è socio UNI ed è rappresentata al massimo delle sue competenze nella commissione che scrive la norma, dove ha svolto un ruolo determinante.
All'interno del gruppo GL12, PosaClima ha portato la sua grande esperienza e professionalità, maturata non solo in Italia ma in un quadro europeo, ed ha potuto così collaborare con gli altri attori a scrivere un documento di alta valenza tecnica.

La sua partecipazione alla scrittura della norma agevola ed accredita il team PosaClima nello spiegarne i contenuti.

Buona lettura

CAPITOLI **INTRODUTTIVI**

La prima parte della Norma si compone di 7 Capitoli e di 3 Appendici. I primi capitoli sono di carattere introduttivo e servono per inquadrare l'ambito normativo. Il cuore della norma è rappresentato dai cap. 4-5-6 e dall'appendice B. Questi verranno trattati nella presente guida con degli approfondimenti specifici.
Di seguito riportiamo una sintesi degli argomenti trattati, ***ed i nostri commenti ed interpretazioni in corsivo.***

Attenzione: Suggeriamo tuttavia di acquistare la norma e di leggerla in supporto alle nostre considerazioni per avere un quadro più completo.

CAPITOLO 1 – SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

In questo punto si chiarisce che la norma si applica alle fasi di progettazione esecutiva e di scelta dei materiali con le competenze e responsabilità già definite dalla Norma UNI 10818.

In questo paragrafo la norma chiarisce che le regolamentazioni riportate riguardano le soluzioni di posa dei serramenti esterni (escluse le finestre da tetto) delle porte interne e delle porte industriali laddove siano indicate delle prestazioni di tenuta del manufatto che devono poi essere mantenute anche dal giunto di posa.

> *Ricordiamo che la norma UNI 10818:2015 stabilisce che la progettazione della posa spetta al progettista mentre la scelta dei materiali idonei per la posa e l'esecuzione del lavoro spetta al fabbricante di serramenti e/o al posatore*

In realtà, è bene ricordare che per le porte interne e per i portoni industriali non vengono generalmente indicate le prestazioni di tenuta, e quindi l'impatto della norma su questi manufatti è molto limitato.

CAPITOLO 2 - RIFERIMENTI NORMATIVI

In questo punto si elencano le norme correlate che vengono richiamate per determinare le caratteristiche prestazionali, i metodi di verifica e la classificazione dei risultati.

In questo modo le prestazioni dei vari prodotti saranno facilmente paragonabili

CAPITOLO 3 - TERMINI E DEFINIZIONI

Vengono riportati i termini e le definizioni specifiche del giunto di posa e degli elementi che intervengono al fine di rendere più chiara la comunicazione tra gli addetti ai lavori e utilizzare una terminologia unificata.

Ad esempio, l'elemento utilizzato per la riquadratura del vano serramento e/o per il fissaggio del telaio fisso all'involucro edilizio, storicamente denominato in diversi modi (falso telaio, cassa morta, opera morta) viene ora definito in modo inequivocabile con il termine CONTROTELAIO.
Sarà quindi molto più facile capirsi tra addetti ai lavori.

Il **Controtelaio Klima Pro**
Costituito da un profilo estruso in PVC riciclato che presenta contemporaneamente spalla e battuta. Sulla superficie della spalla sono ricavate specifiche nervature per accogliere i vari accessori necessari per un rapido assemblaggio e per il fissaggio al muro.

CAPITOLO 4 - ASPETTI GENERALI ED INDICAZIONI PROGETTUALI

Questo è un capitolo molto interessante perché definisce due argomenti molto importanti: come devono essere le prestazioni dei giunti di posa e come i giunti di posa vanno definiti. Vediamo di seguito il dettaglio.

4.1 Aspetti generali:
Il contributo prestazionale dei giunti di posa deve essere correlato alle prestazioni del serramento così come dichiarate dal fabbricante per il serramento.
In altre parole si dovrà verificare che i giunti di posa abbiano prestazioni non inferiori a quelle rilevate per il serramento e riportate nella D.o.P emessa dal produttore. Le caratteristiche di tenuta che sono rilevanti, e vanno verificate, vengono più dettagliatamente spiegate nel capitolo successivo, il cap. 5

4.2 Indicazioni progettuali
In questo paragrafo si chiarisce quali sono gli elementi che sollecitano il giunto di posa e che devono essere tenuti in considerazione al fine di verificare che tali sollecitazioni non modifichino le sue prestazioni.
Si tratta principalmente di:

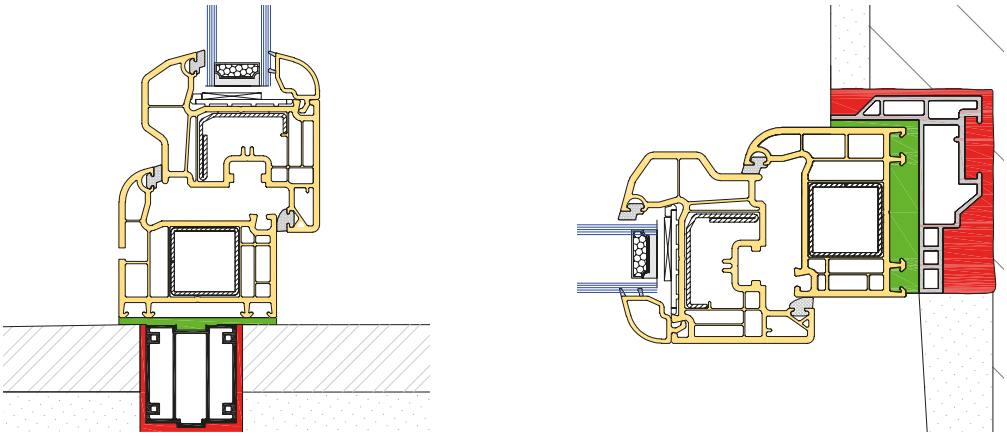
- deformazioni che potrebbe avere l'edificio
- condizioni climatiche interne (temperatura ed umidità)
- condizioni climatiche esterne ed agenti atmosferici
- dilatazioni proprie del serramento e sollecitazioni derivanti dal suo peso.

Per funzionare bene ed offrire prestazioni termoacustiche il giunto di posa deve dunque essere:

- *resistente agli agenti atmosferici*
- *elastico*
- *meccanicamente robusto*
- *isolante sia dal punto di vista termico che acustico*
- *in grado di regolare il flusso di vapore*

La norma definisce anche che i giunti di posa che vengono coinvolti, e che devono essere verificati, sono due:

1. il giunto primario tra vano murario e controtelaio (in rosso)
2. il giunto secondario tra controtelaio e telaio (in verde)



Schematizzazione del giunto primario e secondario nella posa del serramento esterno

Entrambi i giunti di posa devo essere divisi in 3 piani funzionali:

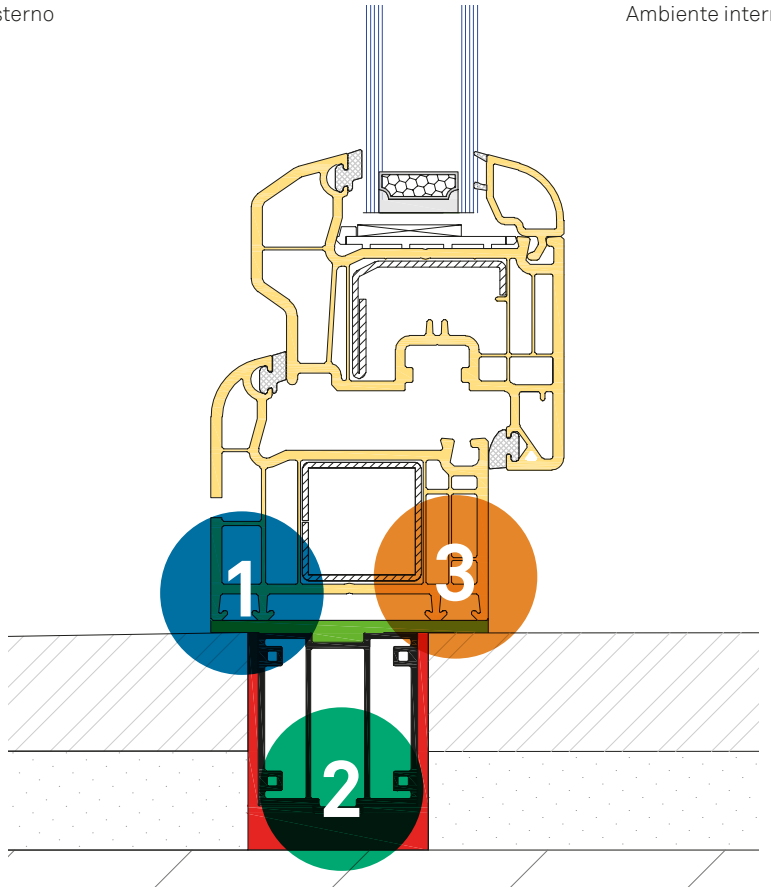
1. un piano funzionale rivolto verso l'esterno che deve essere impermeabile all'aria ed alla pioggia battente lungo i montanti ed il traverso superiore, e deve essere impermeabile all'acqua stagnante tra il traverso inferiore ed il davanzale
2. un piano funzionale mediano (al centro del nodo) che deve contribuire all'isolamento termico e acustico ed è deputato anche al fissaggio meccanico
3. un piano funzionale rivolto verso l'interno che deve essere impermeabile all'aria e soprattutto deve essere in grado di regolare il passaggio di vapore.

In caso contrario, soprattutto in inverno, se si lasciasse migrare l'aria calda ed umida verso l'esterno del giunto, troverebbe temperature sempre più basse e il vapore contenuto potrebbe quindi condensare all'interno della parete creando condense interstiziali.

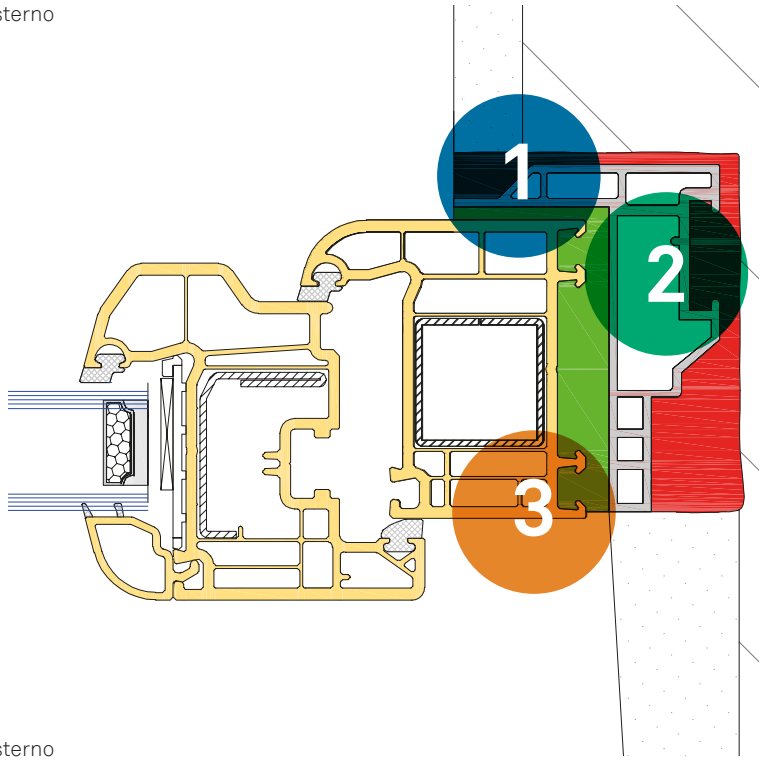
L'immagine di seguito riportata chiarisce meglio quali sono i piani funzionali da prendere in esame sia sul nodo inferire che nel nodo laterale e superiore.

Ambiente esterno

Ambiente interno



Ambiente esterno



Ambiente esterno

CAPITOLO 5 - CRITERI E REQUISITI SPECIFICI DEL GIUNTO DI POSA

Fatte le premesse dei capitoli precedenti, in questa parte la norma entra nelle specifiche istruzioni per una corretta progettazione del nodo di posa al fine di ottenere le prestazioni di isolamento e di tenuta richieste (***ovvero conformi a quelle del serramento***).
Per entrare nel dettaglio delle singole problematiche questo capitolo si divide in 8 specifici paragrafi come di seguito riportato.

5.1 Isolamento termico

Si affrontano in questo paragrafo i problemi dell'isolamento termico con l'obiettivo di evitare dispersioni, ma soprattutto di evitare la formazione di condensa e muffa.
La norma ci ricorda che le prestazioni termiche del giunto di posa dipendono da 3 fattori:

- dal posizionamento del serramento (in mazzetta o a filo muro)
- dalle caratteristiche del controtelaio
- dalle caratteristiche dei materiali di posa e dal loro impiego: in questo punto ricorda anche che se c'è uno strato isolante (cappotto) questo deve risvoltare fino al serramento.

Attenzione: in questo paragrafo la Norma specifica che per evitare la formazione di condensa e muffa si deve porre attenzione anche **alla corretta ventilazione interna** in quanto, se mal progettata, diventa una concausa alla formazione di condensa e muffa.
Molto spesso una Ventilazione Meccanica Controllata a recupero di calore diventa la miglior soluzione per evitare questi problemi. Per questa ragione PosaClima ha sviluppato PureAir, una VMC puntuale a recupero di calore (per maggiori informazioni www.posaclima.it/pure-air)

Fatta questa precisazione la Norma chiede al progettista di verificare la correttezza dell'isolamento termico dei giunti di posa eseguendo 3 diverse analisi **che devono essere condotte sui progetti esecutivi:**

5.1.1 Analisi della presenza di isoterme critiche sulla superfice interna dei giunti di posa che potrebbero portare alla formazione di condensa.
Il progettista deve fare il calcolo del flusso termico (secondo UNI EN ISO 10211) considerando le condizioni termiche reali della zona in cui si realizza il progetto e quindi verificare che non ci siano, a livello dei giunti di posa verso il lato interno, temperature che siano pari o inferiori alla temperatura di rugiada (ovvero 13,2°C secondo UNI-EN-ISO 13788).

5.1.2 Analisi della temperatura esterna media mensile minima per cui non sussistono sulla partizione interna dei giunti di posa le condizioni per la formazione di muffe.
Il progettista, considerando le condizioni termiche reali della zona in cui si realizza il progetto, deve calcolare la temperatura esterna media mensile minima ($T_{ext,min}$) che porterebbe alla formazione di muffa sul lato interno del giunto di posa. Questa temperatura deve essere inferiore a quella media giornaliera prevista per la zona in cui si realizza il progetto e riportata nel prospetto 5 della norma UNI 10349-1 (vedi estratto nella tabella che segue).
Attenzione: sulla norma viene riportato che la temperatura Text,min deve essere maggiore dei valori medi mensili previsti dalla UNI 10349. Abbiamo segnalato all'UNI che questo concetto sulla norma è riportato in modo contrario rispetto a quanto dovrebbe essere. UNI ha confermato che questo errore verrà corretto nella prossima revisione.

prospetto 5 Valori medi mensili della temperatura media giornaliera dell'aria esterna riferita alle stazioni di rilevazione dei dati climatici e valori del gradiente verticale di temperatura

n	Sigla	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	MEDIA ANNUA	d
		[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C/m]
1	AG	11,8	10,9	12,1	14,9	18,8	22,8	24,8	24,8	22,8	19,7	17,0	13,3	17,8	1/174
2	AL	1,5	4,2	8,4	11,9	17,5	21,6	23,5	22,4	17,6	12,5	6,7	1,1	12,5	1/178
3	AN	6,6	6,9	10,6	13,9	18,8	22,2	25,7	24,3	20,6	15,7	11,0	8,3	15,4	1/147
4	AO	-0,2	3,5	7,4	11,5	15,7	19,6	21,7	20,8	16,4	11,1	4,4	0,3	11,1	1/178

Se la temperatura necessaria per la formazione della muffa, come emerge dal calcolo, è minore di quella reale riportata dalla norma, per la zona del progetto, sono evitate le condizioni per la sua comparsa.

5.1.3 Analisi del ponte termico lineare.
Si deve calcolare il valore numerico del ponte termico a livello del bordo esterno **ψ** del telaio fisso e verificare che il sistema di posa possa mitigare eventuali ponti termici puntuali circostanti e naturalmente non dovrebbe esserne la causa.
In generale il valore del ponte termico del giunto di posa dovrebbe essere più basso possibile; genericamente possiamo dire che un ponte termico lineare **ψ** *fino a 0,2 W/mK viene considerato accettabile.*

ATTENZIONE: in merito a questi aspetti va rilevato che la presenza di un controtelaio continuo in metallo si configura come un ponte termico in quasi tutte le situazioni climatiche e costruttive italiane. Con questa norma nella pratica viene dunque messo al bando il controtelaio di metallo continuo.
Stessa considerazione si può fare per la soglia di marmo passante.

5.2 isolamento acustico

Dal punto di vista acustico, il giunto di posa deve correlato alle prestazioni di potere fonoisolante $\mathbf{R_w}$ dichiarate per l'infisso.
Questa è una cosa importante perché una posa fatta male, o mal progettata, può ridurre notevolmente il potere fonoisolante del serramento in quanto la pressione acustica sui bordi dell'infisso può essere maggiore rispetto al centro del serramento.
La Norma chiarisce che si ha un miglioramento delle prestazioni acustiche del serramento quando:

- esiste una o più battute di appoggio per il telaio del serramento
- la dimensione del giunto è contenuta *(poca "aria" tra telaio e controtelaio)*
- i materiali di sigillatura e riempimento hanno una buona prestazione acustica

Per dimostrare il mantenimento in opera delle prestazioni acustiche del serramento si possono fare delle prove di laboratorio o utilizzare dei materiali di posa con prestazioni acustiche minime verificate come nella seguente tabella:

R_w del settamento (dB)	R_s del sigillante secondo l'appendice J della UNI EN ISO 10140-1 (dB)
33	≥ 45
36	≥ 50
39	≥ 55
≥ 40	≥ 58

5.3 infiltrazioni d'aria

La tenuta all'aria del giunto di posa deve essere congruente a quella del serramento.
In particolare la sigillatura sul piano funzionale interno la sigillatura deve essere continua, ovvero non presentare fori o interruzioni, e deve essere compatibile con i materiali di raccordo che incontra sui fianchi. Se per fare la tenuta all'aria si usano membrane devono anche essere poco permeabili al vapore (sd ≥ 2m).

Le caratteristiche dei materiali devono anche rispettare quanto viene di seguito riportato nel Capitolo 6.

La permeabilità all'aria dei singoli materiali impiegati per la sigillatura deve essere testata secondo la norma EN 12114 (permeabilità all'aria dei componenti e degli elementi per l'edilizia che devono essere testati a pressioni tra 50 e 1000 Pa) e il risultato ottenuto deve realizzare una portata delle perdite inferiore a $V = 1 \times (P/10)^{2/3}$ espressa in m^3/hm.
Questo significa che la perdita d'aria espressa in metri cubi (m^3)per metro lineare di fuga (m) all'ora (h) abbreviato in m^3/hm, deve essere inferiore a 1 alla pressione di 10 Pa (abbreviato in daPa). I prodotti di sigillatura che devono garantire la tenuta all'aria del giunto sono conformi a questo requisito quando riportano nella scheda tecnica un valore an ≤ 1 m^3 / hm $(daPa)^{2/3}$.

In alternativa la tenuta all'aria del giunto di posa può essere verificata nella sua globalità tramite una prova eseguita presso un laboratorio, secondo le metodologie utilizzate per le prove di tenuta all'aria dei serramenti, utilizzando delle strutture costruite specificatamente per tale verifica sui cui realizzare al vero il giunto di posa come da indicazioni del produttore e verificarne la prestazione reale di tenuta all'aria.

5.4 tenuta all'acqua

Per garantire la tenuta all'acqua il giunto di posa verso l'esterno deve essere continuo su tutto il perimetro.
I materiali impiegati per la sigillatura dei nodi laterali e superiori devono essere impermeabili alla pioggia battente. Nel caso di finestre a filo facciata, dove potrebbe fermarsi l'acqua anche sul traverso superiore, vanno utilizzati in questa posizione materiali resistenti all'acqua stagnante.
I materiali impiegati per la sigillatura delle traverse inferiori devono invece essere definitivamente impermeabili all'acqua stagnante.
I prodotti impiegati devono anche rispettare le caratteristiche riportate nel Capitolo 6.

In alternativa la tenuta all'acqua del giunto di posa può essere verificata nella sua globalità tramite una prova eseguita presso un laboratorio, secondo le metodologie utilizzate per la tenuta dei serramenti, utilizzando delle strutture costruite specificatamente per tale verifica sui cui realizzare al vero il giunto di posa come da indicazioni del produttore e verificarne la prestazione reale di tenuta all'acqua.

5.5 resistenza meccanica

I vincoli meccanici devono essere in grado di contrastare i carichi determinati dalla pressione del vento, movimento delle ante, peso proprio del serramento, dilatazioni, false manovre o carichi accidentali, spinta della folla e tentativi di effrazione.
La norma offre quindi al progettista dei suggerimenti come segue:

- l'interasse tra i punti di fissaggio non deve mai essere superiore a 70 cm.
- nel caso di sistemi anti effrazione il punto di fissaggio non può essere più distante di 10 cm dal punto di chiusura o movimento.
- la distanza tra punto di fissaggio e angolo del telaio o controtelaio non deve essere superiore a 15 cm.

La norma specifica anche che i materiali di riempimento (esempio schiuma) non possono essere considerati sistemi di fissaggio. Infine nel caso di posa di prodotti con specifiche caratteristiche di resistenza all'effrazione i sistemi di fissaggio vanno valutati attentamente sia come materiali che come punti di fissaggio.

5.6 durabilità e manutenibilità

La durata dei giunti di posa esprime il tempo per il quale si prevede che le caratteristiche essenziali di tenuta possano essere mantenute a livelli accettabili.
Essa dipende dalla durabilità intrinseca dei materiali e dal loro corretto impiego. Se è prevedibile l'usura dei materiali di posa o degli accessori es. formazione di ruggine sul controtelaio, si deve provvedere ad una efficace protezione.
I produttori dei materiali di isolamento, riempimento, sigillatura e fissaggio sono tenuti a documentare la durata dei loro prodotti.

Logo del **sistema Premium Plus**, **garanzia di mantenimento delle prestazioni di 10 anni** nelle situazioni di massima esposizione e senza manutenzione

I giunti di posa sono in assoluto i componenti del sistema serramento meno manutenibili. Pensiamo ad esempio a quanto è semplice regolare o cambiare la ferramenta, sostituire una guarnizione, riparare un'imperfezione di verniciatura sul profilo. Ebbene, tutto questo non è possibile per i giunti di posa, dove la manutenzione implica spesso interventi invasivi. Per questo motivo PosaClima ha deciso di offrire una garanzia di durata sul giunto di posa di 10 anni (costruito secondo i propri sistemi e con i propri materiali) al fine di garantire al posatore la certezza che le prestazioni di quel giunto dureranno nel tempo!

5.7 composti organici volatili (VOC) indoor e sostenibilità.

I materiali di sigillatura e riempimento a contatto con l'ambiente interno (e quindi utilizzati nei piani funzionali interno o mediano) devono essere dotati di specifica documentazione in termini di emissioni di Composti Organici Volatili secondo la norma UNI EN ISO 16000 per evitare il rischio di inquinamento e di tossicità per gli abitanti.
In particolare il valore dei composti organici volatili totali deve essere riportato nelle schede tecniche dei materiali di sigillatura, riempimento (nastri schiume e sigillanti) e fissaggio.
Ad esempio la bassa emissione di sostanze pericolose e la salubrità dell'aria interna può essere certificata con il sigillo di qualità europeo Emicode.
Il conferimento del sigillo nel livello massimo EC1plus, garantisce che i prodotti abbiano:

- *una assenza di sostanze cancerogene dopo 3 e dopo 28 giorni dalla posa*
- *un valore di TVOC inferiore a 750 µg/m³ dopo 3 giorni e inferiore a 60 µg/m³ dopo 28 giorni*
- *un contenuto in formaldeide ed acetaldeide dopo 3 giorni inferiore a 0,05 ppm.*

I prodotti di posa che vogliono certificare la loro bassa tossicità, come ad esempio tutti i prodotti PosaClima, dispongono di questa certificazione.

Logo **Emicode EC1 Plus**, garantosce la bassa emissione di sostanze pericolose e la salubrietà dell'aria interna.

Logo **LEED**, protocollo orientato alla sostenibilità, riconoscendo le prestazioni degli edifici in settori chiave, quali **il risparmio energetico** ed **idrico**, la **riduzione delle emissioni di CO2**, il **miglioramento della qualità ecologica degli interni**

5.8 traspirabilità del giunto:

I giunti di posa devono essere progettati in modo da controllare il flusso di vapore.
In modo particolare, qualora negli ambienti interni ci sia potenzialmente il rischio di una alta umidità interna (es locale cucina o bagno) è necessario costruire i giunti di posa in modo da ridurre l'ingresso di vapore sul piano funzionale verso l'interno e contemporaneamente favorirne l'uscita sul piano funzionale verso l'esterno al fine di ridurre la possibilità di condensa interstiziale.
Più precisamente, per evitare l'ingresso di aria umida, i giunti di posa sul piano funzionale verso l'interno, devono essere costruiti con materiali in grado di garantire la funzione di freno vapore (con Sd compreso tra 2 e 20 metri) o barriera al vapore (con Sd maggiore di 100 m) verificate secondo la norma UNI 11470.
Al contrario, per consentire la fuoriuscita di vapore entrato accidentalmente nel nodo, nel piano funzionale verso l'esterno (di tenuta agli agenti atmosferici) i materiali impiegati devono essere altamente traspirabilità al vapore, con un Sd ≤ 0,3 m
Le schede tecniche dei materiali di sigillatura e riempimento devono documentare queste prestazioni.

ATTENZIONE: è chiaro che un giunto di posa poco permeabile al vapore nella parte interna ed altamente permeabile al vapore nella parte esterna funzionerebbe bene in qualsiasi tipo di ambiente, sia umido che asciutto.
Il problema è che un giunto con queste caratteristiche va costruito in modo esattamente opposto al giunto tradizionale.
Il giunto di posa tradizionale infatti, prevede il silicone sul piano funzionale verso l'esterno, (il silicone è un materiale di sigillatura altamente impermeabile al vapore) e la schiuma poliuretanica nel piano funzione verso l'interno, (la schiuma poliuretanica è un materiale di isolante e di riempimento, permeabile al vapore).
Anche in questo caso dunque la norma interviene dando una indicazione precisa e molto innovativa e che potrà guidare tutti coloro che desiderano posare correttamente l'infisso esterno.

RIASSUNTO **CAPITOLO 5**

I COMMENTI E LE SOLUZIONI POSACLIMA

La norma richiede che il progettista verifichi le prestazioni dei giunti di posa controllando che siano congruenti a quelle del serramento e che, nel contesto del progetto architettonico e della situazione climatica reale, i giunti progettati non realizzino situazioni termiche critiche.

Tutto questo richiede al progettista competenze specifiche e un complicato lavoro di calcolo e verifica per ogni singolo progetto.

Per il progettista sarebbe più semplice adottare un sistema di posa, come ad esempio il sistema PosaClima, che ha già verificato tutte le prestazioni richieste dal capitolo 5 della Norma sulle situazioni progettuali ed architettoniche più comunemente utilizzate, ottenendo sempre prestazioni compatibili con quelle dei serramenti di massimo livello.

Per questa ragione il sistema PosaClima va bene sia per i serramentisti che hanno i serramenti più performanti, che per la maggior parte dei progetti architettonici pur nella grande varietà delle zone climatiche che troviamo nel nostro Paese.

Anche nel caso di situazioni ambientali particolarmente severe, il sistema PosaClima funziona perfettamente, ma dovrà essere associato a serramenti e controtelai con prestazioni adeguate.

Di seguito desideriamo confrontare le prestazioni dei sistemi e dei prodotti PosaClima con le richieste specifiche dei singoli paragrafi del capitolo 5 per dimostrare come le prescrizioni vengano rispettate.

In merito alle verifiche richieste per l'isolamento termico (Cap. 5.1)
È questo il punto più critico di tutto il capitolo 5 in quanto, le temperature di progetto alle quali si deve verificare la dispersione termica e il rischio muffa e condensa, sono estremamente diverse nelle varie zone del nostro Paese.
È inoltre importante ricordare che il risultato del calcolo non dipende solo dal sistema di posa, ma anche dal Uw del serramento, dalla sua posizione nello spessore della parete, dal controtelaio e dal tipo di muro.
Le variabili sono quindi così numerose che è difficile avere un sistema di posa universale che sia contemporaneamente economico ed adatto ad ogni situazione climatica.

T*uttavia PosaClima ha verificato che nelle condizioni architettoniche più comuni e nelle zone climatiche dove vive circa l'80% della popolazione italiana, il sistema PosaClima accoppiato ad un serramento standard, e ad una parete moderna, rispetta i valori richiesti.*

Più precisamente sono state fatte le verifiche nelle seguenti condizioni:
- *temperatura esterna 0°C temperatura interna 20°C*
- *controtelaio PosaClima Klima Pro*
- *nodo primario costruito con profili porta intonaco (interni ed esterni) e schiuma Elastoschaum*
- *nodo secondario costruito secondo il sistema PosaClima Premium Plus*
- *serramento con un Uw da 1,4 W/m^{2}K*
- *una stratigrafia della parete realizzata sia con mattoni che con cappotto termico usando le sezioni K1 e K2 proposte da CasaClima nel regolamento Finestra Qualità CasaClima*

I risultati verificati sono riportati nelle 39 diverse tavole che costituiscono l'Atlante delle tavole di posa PosaClima per le nuove costruzioni.

Abbiamo inoltre verificato che nelle zone dove la temperatura media mensile è più bassa (ovvero le zone più fredde in Italia) il sistema PosaClima rimane perfettamente idoneo ma richiede l'impiego di un serramento più isolante ed un cappotto di spessore maggiore, soluzioni che vengono comunque normalmente adottate in tali zone.

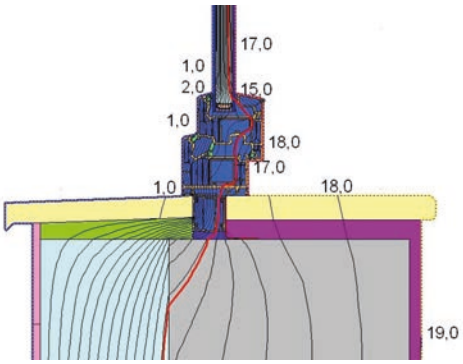
ESEMPIO DEL LAVORO CHE ÈSTATO ESEGUITO PER OGNI SINGOLA TAVOLA

Verifica della possibile formazione di condensa.
Per adempiere alle richieste della Norma Cap 5.1.1, si deve eseguire il calcolo dei flussi termici, e verificare che la isoterma di 13.2 °C (linea in rosso) che definisce la possibilità di condensa, alle temperature reali di progetto, non appaia mai sui bordi rivolti verso l'interno.

Con il sistema PosaClima, nelle condizioni di temperatura esterna 0°C e Temperatura Interna 20°C, con la parete scelta, e pur con un serramento standard (Uw 1,4 W/m²K) abbiamo verificato che questo problema non sussiste mai poiché come correttamente dovrebbe accadere l'isoterma dei 13,2°C rimane sempre all'interno del profilo. Nella tavola sotto riportata valutata nelle condizioni precedentemente illustrate si ottengono i valori di 16,6° per il nodo inferiore e 17,5° per il nodo laterale e superiore.

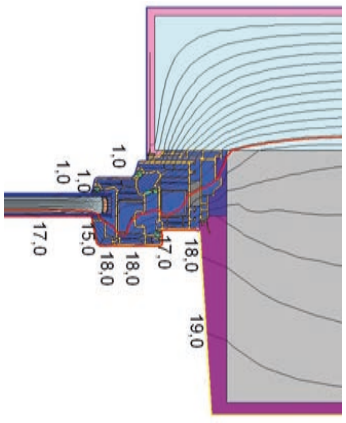
RISULTATO:
Valore calcolato 16,6 °C

Verifica 10349-1
$T_{ext\ min}$ = 0,4 °C



RISULTATO:
Valore calcolato 17,5 °C

Verifica 10349-1
$T_{ext\ min}$ = 6,9 °C



Verifica della possibile formazione di muffa
Per adempiere alle richieste della Norma si deve verificare qual'è la temperatura esterna minima $T_{ext,min}$ alla quale si verificherebbe la muffa.

Nella situazione di posa precedentemente verificaet, PosaClima ha fatto il calcolo ed ha rilevato che la muffa si verificherebbe alla temperatura media mensile esterna di 0,4 °C per il nodo inferiore e di -6,9 °C per il nodo laterale e superiore.

Questo significa il sistema PosaClima verificato andrebbe bene nella maggior parte delle zone italiane come riportato nella seguente tabella.

Esempio delle città in cui il sistema di posa PosaClima risulta adeguato*		
Città	**Valore medio mensile, della temperatura media giornaliera (secondo il prospetto 5 della norma Uni 10349-1)**	**Mese critico**
Bolzano	3,3 °C	Dicembre
Padova	2,6 °C	Dicembre
Trento	1,0 °C	Dicembre
Verona	2,4 °C	Gennaio
Torino	1,3 °C	Gennaio
Milano	3,5 °C	Dicembre

* con $T_{ext\ min}$ 0,3 °C per il nodo inferiore e $T_{ext\ mi}$n - 6,9 °C per il nodo laterale e superiore

Tutte le tavole riportate nell'atlante di posa PosaClima vanno bene per le zone climatiche che abbiano un valore medio mensile, della temperatura media giornaliera (secondo il prospetto 5 della norma Uni 10349-1) superiore a 0,3 °C.

Il valore calcolato non va però bene a Sondrio dove il valore medio mensile della temperatura media giornaliera raggiunge il suo minimo a Gennaio con una temperatura di -0,6 °C.
In questo caso, per soddisfare le richieste della Norma, è sufficiente che il sistema PosaClima collabori con un serramento che abbia un valore di Uw inferiore a 1,4 W/m2K.

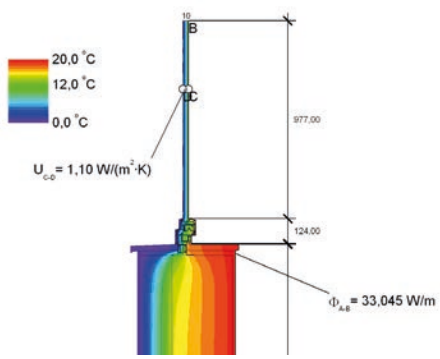
Verifica del ponte termico lineare

Per adempiere alle richieste della Norma si deve calcolare il valore del ponte termico lineare secondo UNI EN ISO 10211. Più questo valore tende a 0, termicamente la situazione è migliore. Ad esempio l'istituto PassivHaus ritiene accettabile un ponte termico fino a 0,2 W/mK. Per valori superiori il ponte termico va corretto modificando i materiali (es controtelaio) oppure la posizione del serramento nello spessore del vano (es più vicino allo strato isolante esterno)

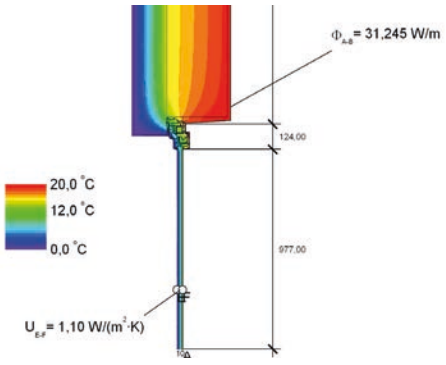
I risultati nel giunto PosaClima precedentemente verificato sono i seguenti (vedi disegno):

- **ψ** *nodo inferiore: 0,115 W/mK*
- **ψ** *nodo laterale e superiore: 0,019 W/mK*

ANALISI PONTE TERMICO LINEARE
ψ = 0,116 W/mK
Secondo UNI EN ISO 10211



ANALISI PONTE TERMICO LINEARE
ψ = 0,019 W/mK
Secondo UNI EN ISO 10211



In merito all'isolamento acustico (Cap. 5.2)
La norma specifica che quando i materiali di posa hanno un isolamento acustico superiore a 58 dB possono essere impiegati anche per la posa di serramenti con un valore RW di superiore a 40 dB.

Il sistema PosaClima ha selezionato esclusivamente materiali conformi alle prestazioni massime previste dalla norma.
Infatti:
- *la schiuma PosaClima Elastoschaum (tipicamente utilizzata nel giunto primario) ha un potere fonoisolante certificato R_s di 63 dB (fughe spessore 10 mm)*
- *il nastro BG1 (tipicamente utilizzato per la sigillatura della battuta, in accoppiamento con un altro nastro o schiuma per la sigillatura della spalla) ha un potere fonoisolante certificato R_s di 59 dB*
- *il nastro 3E (tipicamente utilizzato per sigillatura della spalla) ha un potere fonoisolante certificato R_s di 58 dB.*

Si può quindi affermare che i giunti realizzati con i materiali previsti dal sistema PosaClima sono conformi alle richieste di isolamento acustico richieste della Norma anche per i serramenti acusticamente più performanti.

In merito alla tenuta all'aria (Cap. 5.3)
Secondo le indicazioni della norma possono essere certificati i singoli prodotti di sigillatura e riempimento secondo la norma UNI EN 12114 e devono realizzare un valore di portata delle perdite d'aria che sia congruente con le prestazioni di permeabilità all'aria del serramento.

Per quanto riguarda la certificazione dei ***singoli prodotti,*** tutti i materiali utilizzati per la tenuta all'aria nel sistema PosaClima sono certificati con una tenuta all'aria inferiore a an ≤ 0,1 $m^3/hm\ (dPa)^{2/3}$. e sono quindi congruenti ai serramenti che hanno raggiunto la massima classe di tenuta all'aria.

Si può quindi affermare che i giunti di posa realizzati con i materiali previsti dal sistema PosaClima sono conformi alle richieste di tenuta all'aria della norma anche per i serramenti più performanti.

La Norma prevede inoltre che, in alternativa, il sistema di posa globale possa essere testato per la tenuta all'aria presso un laboratorio secondo le metodologie utilizzate per la tenuta all'aria dei serramenti.

Il team PosaClima ha fatto anche questa ulteriore verifica testando le prestazioni globali di tenuta dei giunti realizzati con il sistema PosaClima sia per la posa in battuta presso l'istituto per le prove sui materiali MPA Bau di Hannover, che per la posa in luce presso l'istituto Ift di Rosenheim.

I risultati raggiunti della prova, classificati secondo EN 12207, sono:
- *per la posa in battuta, tenuta all'aria in classe 4 (ovvero la massima classe di tenuta dei serramenti)*
- *per la posa in luce, tenuta all'aria in classe 4 (ovvero la massima classe di tenuta dei serramenti)*

I certificati sono disponibili sul sito www.posaclima.it

Anche a seguito di queste prove si conferma che il sistema di posa PosaClima è coerente con le prestazioni di tenuta all'aria anche per i serramenti più performanti.

In merito alla tenuta all'acqua (Cap. 5.4)
Secondo le indicazioni della norma, i prodotti utilizzati per la sigillatura dei montanti e dei traversi superiori devono resistere alla pioggia battente.

I materiali impiegati nel sistema PosaClima per la sigillatura dei montanti e dei traversi superiori rispondono alle raccomandazioni della Norma nel seguente modo:

- *il nastro autoespandente BG 1 ha una tenuta alla pioggia battente verificata, secondo UNI EN 1027, fino alla pressione di 1050 Pascal e quindi va bene anche per serramenti con tenuta all'acqua in classe E 1050.*
- *il nastro auto espandente 3E ha una tenuta alla pioggia battente verificata, secondo UNI EN 1027, fino alla pressione di 1050 Pascal e quindi va bene anche per serramenti con tenuta all'acqua in classe E 1050.*

Secondo le indicazioni della norma i prodotti utilizzati per la sigillatura dei traversi inferiori, devono invece resistere all'acqua stagnante.

Il materiale impiegato dal sistema PosaClima per questa funzione è un nastro comprimibile in schiuma di PVC, denominato PosaClima Vitoseal, che ha una struttura a celle chiusa per cui è definitivamente impermeabile all'acqua sia stagnante che battente.
Naturalmente anche i sigillanti fluidi previsti dal sistema PosaClima per la chiusura dei bordi, MS Powerflex 25 e F-Polymer 25, hanno una perfetta tenuta all'acqua stagnante ed in aggiunta aderiscono molto bene anche se applicati sulle superfici umide.

Dai dati riportati si può desumere i prodotti utilizzati per il sistema PosaClima, hanno delle prestazioni congruenti con serramenti che abbiano una classe di tenuta all'acqua oltre la massima (classe 9).

Anche per la tenuta all'acqua la norma consente di testare le prestazioni globali di tenuta dei giunti il sistema PosaClima secondo la norma EN 1027 presso un laboratorio.

PosaClima ha testato i propri giunti di posa, sia quelli per la posa in battuta, presso l'istituto per le prove sui materiali MPA Bau di Hannover, che quelli per la posa in luce presso l'istituto Ift di Rosenheim.
I risultati raggiunti sono i seguenti:
- *per la posa in battuta, nessuna infiltrazione di acqua fino alla pressione di 1050 Pascal corrispondente alla classe E 1050 che rappresenta una classe di eccellenza di tenuta per i serramenti, oltre la massima classe prevista (classe 9)*
- *per la posa in luce nessuna infiltrazione di acqua fino alla pressione di 600 Pascal corrispondente alla massima classe di tenuta all'acqua per i serramenti (classe 9)*

I certificati sono disponibili sul sito www.posaclima.it

Anche le prove effettuate presso gli istituti sia per la posa in battuta che per la posa in luce confermano che il sistema PosaClima è conforme alle prestazioni di tenuta all'acqua richieste per i serramenti più performanti.

In merito alla resistenza meccanica ai carichi di vento (Cap.5.5)
La norma specifica che il sistema di posa deve avere materiali e indicazioni di fissaggio in grado di resistere alle sollecitazioni meccaniche che può subire il serramento.

Il sistema PosaClima specifica in modo dettagliato nel proprio manuale come deve essere fissato il serramento alla parete.
Per il fissaggio meccanico PosaClima propone turboviti del diametro esterno di 7,5 mm e con il corpo resistente da 5,4 mm.
Se posizionate secondo l'interasse riportato nel manuale di posa PosaClima, ed in un solido substrato laterale con le profondità riportate dalla scheda tecnica, sono in grado di dare una resistenza superiore alla normale ferramenta di chiusura: in caso di sollecitazioni eccessive si spalancherebbero quindi le ante riducendo la pressione sul giunto laterale.

Sulla scorta di tali considerazioni si può dunque confermare che il sistema di fissaggio suggerito da PosaClima, se rispettati gli interassi, la profondità di inserimento e la solidità del supporto, può essere utilizzato, rispettando la norma su qualsiasi tipo di serramento.

In merito alla Durabilità e manutenibilità (Cap.5.6)
La norma richiede che il sistema di posa sia durabile. Questa caratteristica è estremamente importante posto che la manutenzione di un giunto di sigillatura (ed eventualmente del controtelaio) sarebbe estremamente complicata ed onerosa.

ATTENZIONE: ***nonostante questo concetto sia molto evidente si trovano ancora dei posatori che usano materiali di riempimento e sigillatura (es. Siliconi, MS Polimero o nastri autoespandenti) sui quali il produttore non dà alcuna garanzia di durata:*** **sarà dunque impossibile capire, sia per il progettista che per il posatore, per quanto tempo le caratteristiche essenziali dei materiali, e quindi le prestazioni dei giunti, possano mantenersi a livelli accettabili.**

Il sistema PosaClima Premium Plus impiega invece solo materiali che sono garantiti dal produttore per almeno 10 anni nelle condizioni di massima sollecitazione.
Se correttamente impiegati, come specificato nel manuale PosaClima, la garanzia di 10 anni applicata ai materiali è estesa alla durata del giunto di posa primario e secondario che vengono quindi integralmente garantiti nelle loro prestazioni.

Il sistema di posa PosaClima Premium Plus non solo risponde in modo specifico a quanto richiesto dalla Norma ma è anche l'unico in Italia a dare una garanzia di mantenimento delle prestazioni di 10 anni nelle situazioni di massima esposizione e senza manutenzione.

In merito ai composti organici volatili indoor e sostenibilità (Cap.5.7)
La norma richiede che i prodotti impiegati per la posa rivolti verso il lato interno abbiano un basso impatto ambientale e tossicologico.
Il sistema PosaClima impiega solo materiali a bassa emissione, che sono stati certificati con Emicode EC1 plus.

Il sistema di posa PosaClima non inquina quindi l'ambiente indoor e per questo è perfettamente conforme alle richieste della Norma.

Inoltre i prodotti PosaClima sono certificati con il Marchio Leed un sigillo di qualità che valuta la sostenibilità ambientale.
Utilizzando i prodotti PosaClima registrati sul sito www.greenitop si possono ottenere i crediti Leed nelle seguenti categorie:
- *ottimizzazione delle prestazioni energetiche*
- *gestione dei rifiuti da costruzione*
- *materiali bassoemissivi*

Il sistema di posa PosaClima non inquina quindi l'ambiente esterno e per questo è perfettamente conforme alle richieste della norma.

In merito al comportamento igrometrico e traspirabilità del giunto (Cap.5.8)
La norma richiede di verificare la traspirabilità del giunto e nel caso di ambienti potenzialmente umidi, come bagni e cucine, per evitare la condensa interstiziale, garantire un differenziale al flusso di vapore, realizzando giunti che siano poco permeabili nel piano funzionale interno ed altamente permeabili nel piano funzionale verso l'esterno. Il sistema di posa PosaClima, *al fine di realizzare un giunto di sigillatura adatto a qualsiasi situazione*, propone un metodo di sigillatura, diviso su tre piani funzionali, che garantisce il corretto controllo del passaggio di vapore.
Sul piano funzionale verso l'interno (ovvero sulla spalla tra telaio e controtelaio) è previsto un nastro autoespandente multifunzionale, PosaClima 3E, mentre sul piano funzionale verso l'esterno (ovvero sulla battuta) viene applicato il nastro PosaClima Bg1. Il primo ha un sd di 3,7 m è quindi secondo la UNI 11470 è definito freno vapore, mentre il secondo ha un sd < 0,3 m e quindi è considerato permeabile al vapore.

Il Sistema PosaClima garantisce dunque un perfetto comportamento igrometrico del giunto di posa ed una perfetta traspirabilità come richiesto dalla Norma, in qualsiasi situazione.

CONSIDERAZIONI FINALI

Dalle considerazioni sopra esposte appare evidente che il sistema per la costruzione dei giunti di posa, PosaClima, rappresenta un'eccellenza in assoluto per quanto riguarda le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, tenuta all'aria, all'acqua, resistenza meccanica, durabilità, atossicità e traspirabilità del giunto ed in ciascuno di questi aspetti è conforme alla norma, anche per la posa di serramenti ad altissime prestazioni.

Non è infatti un caso che il sistema PosaClima sia utilizzato e suggerito dalla maggior parte delle aziende serramentistiche che desiderano, oltre alla conformità alla norma, una alta qualità del sistema di aggancio del serramento al muro.

Infine, a conferma di quanto espresso, il sistema PosaClima è stato scelto da circa il 70% dei serramentisti che hanno ricevuto il marchio ***"Finestra Qualità CasaClima".***

Logo **Finestra Qualità CasaClima.**
Le finestre sono soggette alla norma di prodotto EN 14351-1 e alla marcatura CE, che stabiliscono solo la conformità dei prodotti ai criteri europei, non requisiti di qualità. Il sigillo FinestraQualità chiude questa lacuna: un buon prodotto deve soddisfare i requisiti tecnici minimi che rispondono ad un alto standard di livello, e deve essere installato a regola d'arte.

CAPITOLO 6

REQUISITI BASE DEI MATERIALI DI SIGILLATURA, RIEMPIMENTO ED ISOLAMENTO

Questo capitolo descrive come devono essere le prestazioni dei prodotti di sigillatura riempimento e isolamento, e dei controtelai, utilizzati per realizzare un corretto giunto di posa, e come i materiali devono essere correttamente impiegati.

6.1 Prestazioni base dei materiali

Per descrivere le prestazioni che devono avere i singoli materiali, la norma individua nel "Prospetto 3", sei diverse tipologie suddivise per ruolo funzionale nel seguente modo:

- Sigillanti
- Nastri autoespandenti semplici *(posizionati sulla battuta del controtelaio e appartenenti alla classe Bg1)*
- Nastri autoespandenti multifunzionali *(posizionati nella spalla tra telaio e controtelaio)*
- Membrane e pellicole
- Schiume poliuretaniche
- Controtelai *(solo per le caratteristiche di trasmittanza termica e potere fonoisolante dei Monoblocchi)*

Per ciascuna categoria di materiali si devono dichiarare le prestazioni significative ed in molti casi la norma impone anche un limite minimo da superare.

Come potrete verificare questo capitolo rimane di non facile lettura perché per definire le prestazioni delle singole tipologie di materiale la norma rimanda ad altre specifiche norme, più di 20, che dovrebbero essere conosciute e verificate dal progettista e da chi acquista i materiali di posa, sia esso il posatore o il serramentista. **Noi riteniamo assolutamente poco probabile che queste figure professionali abbiano acquistato le norme richiamate e che le conoscano nel dettaglio e quindi, per rendere più facile la comprensione di questa parte, abbiamo deciso di riportare le prestazioni più importanti che vengono richieste alle varie famiglie di prodotti. Sarà poi compito del progettista, posatore o serramentista verificare se i prodotti che utilizza hanno i requisiti richiesti.**

Esempio di sigillante

Campione utilizzato per testare la resistenza all'allungamento del prodotto.

SIGILLANTI

Appartengono a questa categoria (vedi prospetto 4) della norm UNI 11673-1i sigillanti fluidi tipo silicone neutro - acetico – poliuretanico - polisolfurico – butilico - acrilico o MS Polimero, ovvero quei sigillanti in cartuccia che vengono utilizzati nella posa del serramento.
Le prestazioni dei vari prodotti vengono verificate secondo diverse norme specifiche ma i risultati finali sono comunque classificati con la norma UNI EN 15651-1 e UNI EN 11600.

I limiti prestazionali del sigillante idoneo per la posa dei serramenti sono verificati con 6 diverse prove riportate nel prospetto 3 della norma UNI 11673-1 e di seguito riportate.

Proprietà a trazione: misura la resistenza all'allungamento.
Seguendo la UNI EN 8339 si prepara un apposito campione estrudendo un cordolo di silicone tra due piccole mattonelle di cemento. Quando il campione è asciutto si applica alle due mattonelle di cemento (vedi foto a pag. successiva) una forza ≤ 0,4 N/mm^2 con una velocità di 5,5 mm/min. Secondo le indicazioni della norma il silicone adatto per la posa dei serramenti, applicando questa forza non elevata, deve essere in grado di allungarsi. I siliconi che offrono una bassa resistenza all'allungamento e quindi superano questa prova, vengono definiti a "basso modulo" (Low Modul), abbreviato LM.
Per i siliconi che si usano nella posa dei serramenti questa è una caratteristica molto importante in quanto, a seguito delle dilatazioni del serramento, il cordolo di sigillatura si allungherà facilmente anziché staccarsi dalla parete come farebbero i siliconi con una alta resistenza all'allungamento (High Modul).

Proprietà a trazione in condizioni di estensione mantenuta: misura la tendenza del silicone a distaccarsi dai bordi quando viene tenuto per un certo periodo in estensione. Seguendo le istruzioni della norma UNI EN 8340 un provino realizzato come precedentemente descritto viene allungato minimo del 25% e tenuto in posizione con un distanziatore per 24 ore.
Al termine della prova viene tolto il distanziatore e vengono valutati eventuali difetti di adesione sui bordi. Secondo la norma un silicone è idoneo alla posa dei serramenti esterni se non presenta alcun difetto di adesione.
Una dilazione del 25% è molto comune nella posa dei serramenti perché rappresenta la dilatazione di un cordolo da 4 mm che si allunga di 1 mm.

Perdita di volume - ritiro: misura la tendenza del silicone a ridurre il suo volume durante l'essiccazione.
La prova viene condotta con le istruzioni della norma UNI EN 10563. Un anello di metallo del diametro di 3 cm x 1 cm di altezza viene riempito a filo del bordo con il silicone in prova e dopo completa essiccazione si misura l'eventuale ritiro come differenza del volume dell'acqua spostata mettendolo in immersione prima e dopo l'essiccazione. Per essere considerato idoneo alla posa dei serramenti il silicone deve avere un ritiro inferiore al 10%.
I siliconi che hanno un ritiro superiore potrebbero staccarsi dai bordi.

Resistenza al flusso: misura la tendenza di un silicone alle colature.
La prova viene eseguita secondo UNI EN 7390. Un profilo di alluminio con forma ad U lunghezza di 15 cm e larghezza di 2 cm viene riempito di silicone e fissato ad un supporto in sospensione in modo che la sezione inferiore sia libera. Viene poi messo per 24 ore in un forno a 50°C e successivamente a 5°C. Quindi si misura di quanto eventualmente il cordolo di silicone sborda rispetto al bordo inferiore a causa della forza di gravità. Per essere idoneo per la posa dei serramenti il silicone non deve essere sbordato per più di 3 mm.
Anche questa è una prova molto importante perché le eventuali sigillature sui montanti vanno fatte in verticale ed il silicone non deve colare.
La stessa prova viene fatta anche tenendo il profilo a U in orizzontale per verificare la eventuale tendenza alla colatura dei cordoli sul bordo inferiore, problema che potrebbe evidenziarsi in cantiere con la sigillatura delle traverse inferiori o superiori.

Recupero elastico: misura la capacità di un cordolo di ritornare alle sue dimensioni iniziali dopo essere stato allungato.
Si realizza un campione estrudendo un cordolo di silicone tra due piccole mattonelle di cemento come sopra spiegato e quindi si esegue la prova secondo UNI EN 7389.
Il campione viene mantenuto per 24 ore con estensione del 25% quindi del 60% ed infine del 100%. Un silicone per la posa dei serramenti è ritenuto idoneo se al termine della prova la sua dimensione finale è almeno il 70% rispetto al campione iniziale.
Si tratta anche questa di una prova molto importante perché i siliconi che rimangono allungati (indipendentemente dalla loro, magari perfetta, adesione sui bordi) non hanno una elasticità sufficiente per garantire una corretta funzionalità per la posa dei serramenti.

Proprietà adesive: vengono eseguite seguendo due diverse norme
Sul solito campione vengono eseguiti dei cicli di compressione alla temperatura di 70°C per 21 ore consecutive e successivamente di estensione alla temperatura di -20°C per lo stesso periodo di tempo seguendo le indicazioni della norma EN UNI 9047.
La percentuale di estensione e compressione può essere del 25%, del 20% o del 12,5% rispetto al volume iniziale. Per superare la prova al termine dei cicli il campione non deve presentare alcun difetto di adesione sui bordi e di coesione (rotture nel centro del cordolo).
In base alla percentuale di compressione ed espansione che viene applicata al silicone, che supera la prova, viene assegnata una classe. La classe più severa è la classe 25 perché corrisponde alla massima percentuale di allungamento e compressione prevista dalla norma.
Per verificare la perfetta adesione dei siliconi la norma richiede anche una ulteriore verifica di adesione condotta su di un campione come il precedente che viene però, dopo essiccazione, messo ad immersione in acqua per 4 giorni. La norma da seguire in questo caso è la UNI EN 10590. Il campione dopo essere stato asciugato viene messo in estensione al 60% ed al 100% per 24 ore. Al termine della prova si valutano eventuali difetti di adesione sui bordi o rotture all'interno del cordolo. Per superare la prova non devono esserci difetti.
Anche questa variante è molto importante per capire se il silicone cambia se sue prestazioni a seguito di una lunga esposizione continua alla pioggia.
Naturalmente il superamento della prova di adesione sotto sforzo ed alle condizioni termiche previste dalla norma è una delle più importanti per definire la qualità di un silicone adatto per la posa dei serramenti.

I siliconi che superano tutte prove sopra riportate vengono classificati secondo la norma UNI EN 11600 per la posa dei serramenti è richiesta la classe 25 LM.
Un silicone che riceve questa certificazione ha quindi superato tutte le prove necessarie per essere idoneo per la posa dei serramenti.

Compatibilità tra sigillanti fluidi e substrati: per definire la completa idoneità di un sigillante si deve però ancora valutare se il prodotto è anche compatibile con tutte le altre superfici dei materiali che troviamo intorno al serramento come mattone, intonaco, marmi pietre ecc..
Per valutare anche questa caratteristica, che la norma UNI 11673-1 richiama espressamente nel paragrafo 6.3, si fa riferimento alla norma UNI 11296 di cui viene riportato un riassunto nel prospetto 4 della norma UNI 11673-1 nel quale si indica la compatibilità delle varie categorie di sigillanti rispetto ai vari materiali che troviamo in cantiere.

Per quanto concerne la categoria dei materiali porosi tipo la parete (mattoni – intonaco o calcestruzzo) o le pietre naturali (marmi) che tipicamente si incontrano sul perimetro dei giunti di posa, il prospetto della norma prevede principalmente l'impiego di un silicone neutro specifico o di un MS Polimero.
Secondo la norma UNI EN 15651-1 i sigillanti compatibili con i supporti porosi vengono classificati nella categoria F (Facade), quindi i sigillanti fluidi per la posa dei serramenti a contatto con le pareti devono essere di classe F.

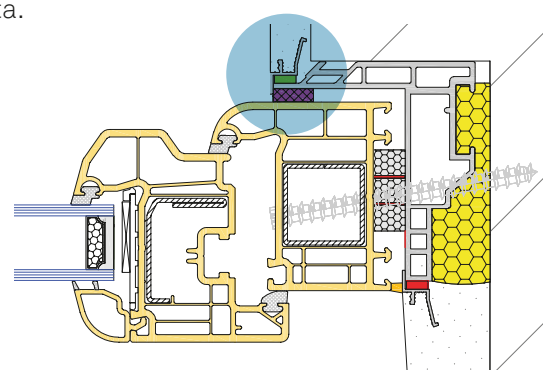
ATTENZIONE: ***la norma UNI EN 15651-1 prevede anche di esplicitare come sono stati ottenuti questi risultati: molto spesso infatti per ottenere questo risultato alcune aziende richiedono l'utilizzo preventivo sul supporto di un primer di adesione.***
Se tecnicamente questo risolve molti problemi, dal punto di vista pratico lo rende impossibile da usare per questioni di tempi e di costi. Molto spesso coloro che usano questi sigillanti che richiedono l'utilizzo del primer non ne sono al corrente.

In sintesi possiamo quindi dire che, secondo la norma UNI 11673-1, e secondo anche le buone pratiche di cantiere, sono idonei alla posa dei serramenti solo i sigillanti che hanno la classe F (Facade) che definisce la compatibilità con i supporti porosi e la classe LM25 che definisce le caratteristiche tecniche di allungamento e adesione. Tutti i sigillanti previsti dal sistema PosaClima (MS Powerflex 25 e F-Polymer 25) sono di classe F LM 25 e non necessitano l'utilizzo preventivo di un primer di adesione.

NASTRI AUTOESPANDENTI (BG1)

Si tratta dei nastri autoespandenti da mettere nel piano funzionale verso l'esterno, ovvero sulla battuta.

Esempio di nastro autoespandente



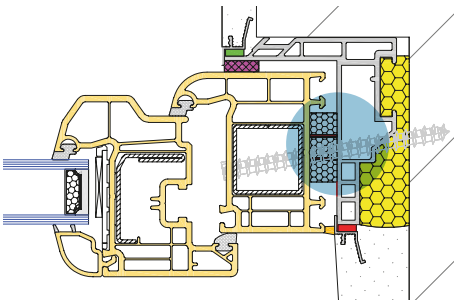
La norma richiede per questa tipologia di nastro autoespandente il rispetto di una serie di valori:

- Permeabilità all'aria coerente alle prestazioni del serramento: per la classe massima di tenuta all'aria dei serramenti (classe 4) viene richiesta una classe di permeabilità an **≤ 0,1 (m³/hm dPa)²/³** secondo la norma UNI EN 12114 ***(molto impermeabili all'aria)***
- Tenuta alla pioggia battente con una pressione dell'aria pari a 600 Pa secondo UNI EN 1027 ***(corrispondente alla classe 9 di tenuta all'acqua dei serramenti)***
- Traspirabilità al vapore: sd < 0,3 m ***(altamente traspirante)***
- Isolamento acustico: conforme alla tabella prevista al punto 5.2 della norma UNI 11673-1 ***(per i serramenti con prestazioni acustiche superiori a 40 dB è richiesto un valore Rs di isolamento acustico del nastro di almeno 58 dB secondo UNI EN ISO 10140-1)***
- Isolamento termico: valore di conducibilità termica **λ** ≤ 0,050 W/mK secondo UNI EN 12667***(termicamente molto isolante)***
- Resistenza alla variazione di temperatura da -30° a +80° secondo DIN 18542 ***(che rappresentano le temperature estreme che si possono trovare nell'ambiente esterno)***

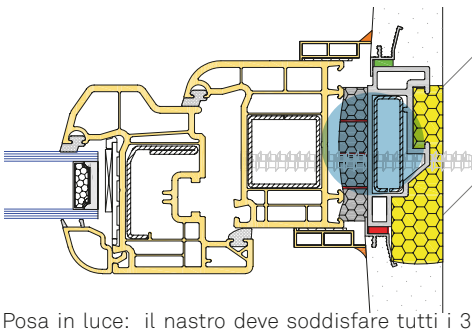
NASTRI AUTOESPANDENTI MULTIFUNZIONE

Esempio di nastro autoespandente multifunzione

Si tratta dei nastri autoespandenti che si posizionano sulla spalla tra telaio e controtelaio. Anche per questi nastri la norma richiede il rispetto di una serie di valori come per i nastri BG1 che vengono posizionati in battuta.
La situazione però è più complessa perché, quando vengono utilizzati per la posa in luce questi nastri devono essere in grado di offrire le prestazioni di tenuta e di isolamento termoacustico richiesti a tutti e 3 i piani funzionali (esterno verso gli agenti atmosferici – mediano di isolamento termoacustico - interno di impermeabilità all'aria ed al vapore).
Per questa ragione i nastri autoespandenti che riescono ad assolvere tutte queste funzioni sono chiamati Multifunzionali.



Posa in battuta: il nastro deve soddisfare solo il piano funzionale interno e mediano



Posa in luce: il nastro deve soddisfare tutti i 3 piani funzionali

Chiaramente la funzione più complicata che devono svolgere questi nastri è la permeabilità al vapore che deve essere contemporaneamente alta verso l'esterno (per agevolare la fuoriuscita) e bassa verso l'interno per ostacolare l'ingresso.
Le prestazioni richieste dalla norma a questi nastri, sono le seguenti:

- Permeabilità all'aria coerente alle prestazioni del serramento: per la classe massima di tenuta all'aria dei serramenti (classe 4) viene richiesta una classe di permeabilità an **≤ 0,1 m³/hm (daPa)$^{2/3}$** secondo la norma UNI EN 12114 ***(molto impermeabili all'aria)***
- Tenuta alla pioggia battente secondo UNI EN 1027:
  - se usati nel caso di posa in luce e quindi in continuità anche con il piano funzionale esterno rivolto verso gli agenti atmosferici: tenuta alla pioggia con una pressione dell'aria ≥ 600 Pa ***(come la classe 9 di tenuta all'acqua dei serramenti)***
  - se usati nel caso di posa in battuta, ovvero quando il piano funzionale esterno è sigillato con il nastro BG1 possono avere una tenuta alla pioggia minore ma comunque devono garantire impermeabilità ad una pressione ≥ 300 Pa
- Traspirabilità al vapore:
  - se usati per la posa in luce: nel piano funzionale verso l'esterno deve avere un sd < 0,3 m ***(altamente traspirante)*** mentre nel piano funzionale verso l'interno devono assicurare la funzione di freno al vapore con sd compreso tra 2 e 20 metri ***(freno al vapore)***.
  - se usati per la posa in battuta, ovvero quando il piano funzionale esterno è sigillato con il nastro BG1, la permeabilità al vapore deve avere un sd compreso tra 2 e 20 metri ***(freno al vapore)***.
- Isolamento acustico: conforme alla tabella prevista al punto 5.2 ***(per i serramenti con prestazioni acustiche superiori a 40 dB è richiesto un valore Rs di isolamento acustico del nastro di almeno 58 dB secondo UNI EN ISO 10140-1)***
- Isolamento termico: valore di conducibilità termica **λ** ≤ 0,050 W/mK secondo UNI EN 12667 ***(termicamente molto isolante)***
- Resistenza alla variazione di temperatura da -30° a +80° secondo DIN 18542 ***(che rappresentano le temperature estreme che si possono trovare nell'ambiente esterno)***

MEMBRANE - PELLICOLE

Le membrane e pellicole sono dei nastri da applicare ai bordi dei giunti di posa.
Normalmente si applicano nel giunto primario tra controtelaio e muro e devono limitare prevalentemente il passaggio di aria, acqua e vapore.
La norma richiede solo il rispetto dei limiti di permeabilità al vapore come segue:

- se utilizzate nel piano funzionale rivolto verso l'interno devono limitare l'ingresso di aria umida e quindi rispettare le caratteristiche di freno al vapore. Questo significa avere un sd compreso tra 2 e 20 metri ***(altamente impermeabile al vapore)*** secondo UNI 11470
- Se utilizzate nel piano funzionale verso l'esterno devono invece essere altamente permeabili per consentire la fuoriuscita di un eventuale ingresso accidentale di vapore. Questo significa avere un sd < 0,3 m ***(altamente traspirante)*** secondo UNI 11470

Esempio di membrana-pellicola

Esempio di schiuma

SCHIUME POLIURETANICHE

Le schiume poliuretaniche vengono ancora utilizzate per il riempimento della parte mediana dei giunti di sigillatura tra telaio e controtelaio e tra controtelaio e muro.
Poiché questi punti sono soggetti a variazioni dimensionali dovuti alle sollecitazioni del serramento e dell'involucro edilizio, rispetto ai requisiti previsti per i nastri multifunzionali che sono composti con un materiale normalmente elastico e senza ritiro, per le schiume viene posta maggiormente l'attenzione alla verifica dei parametri di elasticità, capacità di recupero elastico e perdita di volume.
Di seguito riportiamo quindi i requisiti richiesti alla schiuma poliuretanica:

- Allungamento a rottura: > 40% secondo UNI EN ISO 1798 *(altamente elastica)*
- Perdita di volume < 5% secondo UN EN ISO 10563 *(non deve avere ritiro)*
- Capacità di recupero elastico: il produttore deve dichiarare il valore sulla scheda tecnica secondo UNI EN ISO 1856
- Permeabilità all'aria coerente alle prestazioni del serramento: per la classe massima di tenuta all'aria dei serramenti (classe 4) viene richiesta una classe di permeabilità an **≤ 0,1 (m³/hm dPa)$^{2/3}$** secondo la norma UNI EN 12114
- Traspirabilità del giunto: a seconda di come viene impiegata nel contesto dei piani funzionali. *Desideriamo ricordare che qualsiasi schiuma poliuretanica ha sempre un'alta permeabilità al vapore (sd <2) e quindi non può mai essere impiegata come sigillante sul piano funzionale interno (nella spalla tra serramento e vano murario) se non in combinazione con un materiale che abbia la funzione di freno a vapore. Svolgono questa funzione un eventuale cordolo di sigillante fluido, un profilo porta intonaco o membrana con le caratteristiche di freno o barriera al vapore poste sul lato verso l'interno.*
- Isolamento acustico: conforme alla tabella prevista al punto 5.2 *(per i serramenti con prestazioni acustiche superiori a 40 dB è richiesto un valore Rs di isolamento acustico di almeno 58 dB secondo UNI EN ISO 10140-1)*

6.2 impiego dei materiali e componenti

Per avere una buona prestazione i materiali di sigillatura e riempimento devono essere utilizzati secondo le istruzioni del produttore.
In particolare:

- per i sigillanti fluidi rispettare le dimensioni minime di larghezza dei giunti suggerite dal fabbricante
- per i nastri autoespandenti scegliere range di espansione conformi alla dimensione delle fughe da sigillare.
- se si impiegano membrane verificare che le superfici su cui vengono incollate siano in grado di garantire un perfetto ed ermetico incollaggio
- per le viti rispettare le profondità dei fori in funzione del tipo di materiale come richiesto dal produttore.

PosaClima riporta, per ogni materiale, tutte le istruzioni d'uso sulle schede tecniche disponibili in rete dal sito www.posaclima.it e sui propri Manuali di Posa dove riporta anche i dettagli di lavorazione. Le principali informazioni sono anche riportate direttamente sulle confezioni, in modo che siano sempre disponibili al momento dell'impiego.

RIASSUNTO **CAPITOLO 6**
I COMMENTI E LE SOLUZIONI POSACLIMA

La norma UNI 11673-1 come abbiamo spiegato dettagliatamente nel capitolo precedente, riporta le caratteristiche che devono avere i materiali di sigillatura e riempimento suddivisi per categorie. Tutti i prodotti PosaClima sono conformi alle richieste della Norma come di seguito dimostrano.

I SIGILLANTI FLUIDI

La norma richiede il rispetto dei limiti prestazionali riportati nella norma UNI EN 15651-1 e nella UNI 11600 e che tali prestazioni siano riportate nella scheda tecnica.
I sigillanti fluidi selezionati per il sistema PosaClima sono 2:

- *per i sigillanti colorati PosaClima ha sviluppato un prodotto specifico a base di MS Polimero denominato PosaClima MS Powerflex 25.*
- *per i sigillanti trasparenti PosaClima ha sviluppato un sigillante polimerico di derivazione siliconica di nuova concezione denominato F-Polymer 25.*

Vediamo di seguito le prestazioni dei singoli prodotti:

PosaClima MS PowerFlex 25

Si tratta di un sigillante a base di MS Polimero fortemente adesivo a reazione neutra con una elevata deformabilità ed un ottimo recupero elastico che reticola grazie all'umidità.

Certificazioni e Prestazioni conformi alla norma UNI 11673-1

CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI	METODO DI PROVA	LIMITE AMMESSO	VALORE RAGGIUNTO	CONFORMITÁ
Classificazione (Secondo UNI EN 15651 e UNI EN ISO 11600)	UNI EN 15651-1 UNI EN 15651-3 UNI EN 15651-4	LM 25	LM 25 no primer: Classe F EXT/INT Classe XS Classe PW 25	CONFORME
Proprietà a trazione	UNI EN ISO 8339	≤ 0,4 N/mm² 23°C ≤ 0,6 N/mm² -20°C	≤ 0,4 N/mm² 23°C ≤ 0,6 N/mm² -20°C	CONFORME
Proprietà a trazione in condizioni di estensione mantenuta	UNI EN ISO 8340	Nessun difetto	Nessun difetto	CONFORME
Perdita di volume (ritiro)	UNI EN ISO 10563	≤ 10%	2,1%	CONFORME
Resistenza al flusso	UNI EN ISO 7390	Valore dichiarato	≤ 3 mm	CONFORME
Recupero elastico	UNI EN ISO 7389	≥ 70%	≥ 70%	CONFORME
Proprietà adesive	UNI EN ISO 9047 UNI EN ISO 10590	Nessun difetto in classe 25	Nessun difetto in classe 25	CONFORME
Emissione di sostanze volatili (COV-VOC)	UNI EN ISO 16000	Valore dichiarato	TVOC < 5 µg/m³	CONFORME
Tenuta all'acqua stagnante		Valore dichiarato	Garantita	CONFORME

Oltre alle prestazioni richieste dalla norma MS Powerflex 25 possiede altre caratteristiche molto importanti:

- *alta capacità adesiva anche su superfici umide o bagnate*
- *non richiesto l'utilizzo di alcun primer di adesione*
- *perfettamente sovraverniciabile dopo essiccazione*
- *garantito 10 anni all'esterno per l'applicazione come cordolo di sigillatura sotto la traversa inferiore del serramento rispettando le indicazioni della scheda tecnica.*

È disponibile solo nella versione colorata (bianco – marrone scuro – marrone chiaro tipo Golden Oak) - grigio e nero. La versione trasparente non è certificato per esterno. Viene impiegata quindi solo per le sigillature trasparenti interne.

PosaClima F-Polimer 25

Si tratta di un sigillante a base di silicone, trasparente, ibrido di nuovissima concezione che dispone esattamente di tutte le medesime prestazioni elencate per PosaClima MS Powerflex 25 esclusa solo la verniciabilità: essendo di derivazione siliconica infatti non è verniciabile.
Viene impiegato per le sigillature trasparenti, sia esterne che interne.
Come il sigillante PosaClima MS Powerflex 25, anche PosaClima F-Polymer 25 è garantito 10 anni per l'applicazione come cordolo di sigillatura sotto la traversa inferiore ed è conforme ai requisiti richiesti dalla UNI 11673-1:

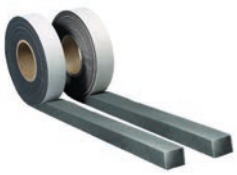
MS Powerflex 25, ottimo per la realizzazione del cordolo di sigillatura, al posto del tradizionale silicone, il sistema PosaClima prevede l'utilizzo di due speciali formulazioni polimeriche **garantite 10 anni** nell'applicazione sotto il traverso inferiore. Il prodotto aderisce perfettamente sulle superfici porose, anche umide, non necessitano di primer di adesione ed è permanentemente elastico.

F Ploymer 25, ottimo per la realizzazione del cordolo di sigillatura, al posto del tradizionale silicone, il sistema PosaClima prevede l'utilizzo di due speciali formulazioni polimeriche **garantite 10 anni** nell'applicazione sotto il traverso inferiore. Il prodotto trasparente, aderisce perfettamente sulle superfici porose, anche umide, non necessitano di primer di adesione ed è permanentemente elastico.

Certificazioni e Prestazioni conformi alla norma UNI 11673-1				
CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI	**METODO DI PROVA**	**LIMITE AMMESSO**	**VALORE RAGGIUNTO**	**CONFORMITÁ**
Classificazione (Secondo UNI EN 15651 e UNI EN ISO 11600)	UNI EN 15651-1 UNI EN 15651-2 UNI EN 15651-4	LM 25	LM 25 no primer: Classe F EXT/INT Classe G Classe XS	CONFORME
Proprietà a trazione	UNI EN ISO 8339	≤ 0,4 N/mm² 23°C ≤ 0,6 N/mm² -20°C	≤ 0,4 N/mm² 23°C ≤ 0,6 N/mm² -20°C	CONFORME
Proprietà a trazione in condizioni di estensione mantenuta	UNI EN ISO 8340	Nessun difetto	Nessun difetto	CONFORME
Perdita di volume (ritiro)	UNI EN ISO 10563	≤ 10%	≤ 5%	CONFORME
Resistenza al flusso	UNI EN ISO 7390	Valore dichiarato	≤ 3 mm	CONFORME
Recupero elastico	UNI EN ISO 7389	≥ 70%	≥ 70%	CONFORME
Proprietà adesive	UNI EN ISO 9047 UNI EN ISO 10590	Nessun difetto in classe 25	Nessun difetto in classe 25	CONFORME
Emissione di sostanze volatili (COV-VOC)	UNI EN ISO 16000	Valore dichiarato	TVOC < 5 µg/m³	CONFORME
Tenuta all'acqua stagnante		Valore dichiarato	Garantita	CONFORME

I NASTRI AUTOESPANDENTI

Il nastro autoespandente BG1 selezionato da PosaClima è costruito con una schiuma di polietere compressa, impregnata con resina acrilica idrorepellente e con altre sostanze in grado di modulare l'espansione, specificatamente studiato per la sigillatura della battuta tra il telaio del serramento ed il controtelaio e la parete.
È conforme a tutti i requisiti richiesti dalla norma Uni 11673-1 e precisamente:



Il nastro termo-espandente **Hannoband BG1,** utilizzati per la sigillatura della battuta esterna, al posto del silicone. Il nastro precompresso, realizzato con una speciale schiuma a celle aperte, viene impregnata con una resina termoplastica. In termini di sigillatura, è più efficace, durevole e standardizzabile di qualsiasi altro materiale. **Garantito 15 anni** in condizioni di massima esposizione.

Certificazioni e Prestazioni conformi alla norma UNI 11673-1				
CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI	**METODO DI PROVA**	**LIMITE AMMESSO**	**VALORE RAGGIUNTO**	**CONFORMITÁ**
Conducibilità Termica	UNI EN 12667	≤ 0,050 W/mK	λ = 0,0412 W/mK	CONFORME
Resistenza alla variazione di temperatura	DIN 18542	da -30°C a +80°C	da - 30° C a +100° C, brevemente fino a 130° C	CONFORME
Permeabilità del giunto	UNI EN 12114	$V=1*(P/10)^{2/3}$	$a_n \leq 0,1$ m³/h m $(daPa)^{2/3}$	CONFORME
Tenuta alla pioggia battente	UNI EN 1027	≥ 600 Pa	≥ 1050 Pa	CONFORME
Compatibilità con altri materiali edili	DIN 18542	soddisfatta	soddisfatta	CONFORME
Traspirabilità	UNI 11470	Sd ≤ 0,3	Sd ≤ 0,3	CONFORME
Isolamento Acustico	UNI EN ISO 10140-1	Per serramenti con $R_w \geq 40$ dB $R_s \geq 58$ dB	42 dB (un nastro autoespandente singolo) 59 dB (due nastri autoespandenti)	CONFORME anche per serramenti con: $R_w \geq 40$ dB
Emissione di sostanze volatili (COV-VOC)	UNI EN ISO 16000	Valore dichiarato	TVOC < 5 µg/m³	CONFORME

In aggiunta alle caratteristiche elencate sul nastro BG1 di PosaClima il produttore offre una garanzia di 15 anni per il mantenimento delle prestazioni anche in situazioni di alta esposizione all'umidità o ai raggi UV e senza alcuna protezione.

I NASTRI AUTOESPANDENTI MULTIFUNZIONALI

Il nastro autoespandente multifunzionale PosaClima 3E è un prodotto veramente speciale coperto da brevetto internazionale. E' costruito mediante l'apposizione di membrane all'interno dello strato di schiuma. Le membrane utilizzate hanno un sd variabile in grado di bloccare il vapore in caso di flussi elevati con una resistenza sd fino a 3,7 m (freno vapore) ma contemporaneamente di favorire l'uscita di flussi minori con una resistenza sd inferiore a 0,3 m (altamente permeabile)
Grazie anche a queste caratteristiche il nastro multifunzionale PosaClima 3E rispetta tutte le richieste della norma. Nel dettaglio:

Certificazioni e Prestazioni conformi alla norma UNI 11673-1

CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI	METODO DI PROVA	LIMITE AMMESSO	VALORE RAGGIUNTO	CONFORMITÁ
Conducibilità Termica	UNI EN 12667	≤ 0,050 W/mK	λ = 0,0428 W/mK	CONFORME
Resistenza alla variazione di temperatura	DIN 18542	Da -30°C a +80°C	da - 30° C a +80° C	CONFORME
Permeabilità del giunto	UNI EN 12114	$V=1*(P/10)^{2/3}$	$a_n \leq 0,1$ m³/h m $(daPa)^{2/3}$	CONFORME
Tenuta alla pioggia battente	UNI EN 1027	≥ 600 Pa	≥ 1050 Pa	CONFORME
Compatibilità con altri materiali edili	DIN 18542	soddisfatta	soddisfatta	CONFORME
Traspirabilità	UNI 11470	sd > 2 sul piano di permeabilità all'aria interna; sd < 0,3 sul piano di tenuta agli agenti atmosferici	Sd variabile compreso tra 0,18 ≤ Sd ≤ 3,70	CONFORME
Isolamento Acustico	UNI EN ISO 10140-1	Per serramenti con $R_w \geq 40$ dB $R_s \geq 58$ dB	58 dB (non intonacato)	CONFORME anche per serramenti con: $R_w \geq 40$ dB
Emissione di sostanze volatili (COV-VOC)	UNI EN ISO 16000	Valore dichiarato	TVOC < 5 µg/m³	CONFORME

In aggiunta alle caratteristiche elencate, sul 3E PosaClima offre una garanzia di 10 anni per il mantenimento delle prestazioni anche in situazioni di alta esposizione all'umidità o ai raggi Uv.

Sulla spalla del serramento si usano dei particolari nastri precompressi termo-espandenti multifunzionali dotati di membrane con vari livelli di tenuta al vapore. In questo modo viene garantito sia l'isolamento termoacustico, sia l'impermeabilità al vapore. Il nastro precompresso termo-espandente utilizzato, **Hannoband 3E**, oltre a garantire l'impermeabilità all'aria e al vapore del giunto offre un elevatissimo isolamento termico (λ = 0,04) ed acustico (58 dB). La sua durata è **garantita 10 anni** dal produttore.

Dettaglio delle membrane del nastro autoespandente multifunzione

MEMBRANE-PELLICOLE

Nel pacchetto prodotti PosaClima sono presenti diverse pellicole di tenuta aria/vapore utilizzate per la sigillatura del nodo primario (controtelaio-muro).
Nello specifico:

Pellicola Folienband FID, con un Sd = 39, è un freno vapore a media diffusività secondo UNI 11470 e va utilizzata sul piano di permeabilità all'aria interna dell'edificio

Pellicola Folienband FAD, con un Sd = 0,05, è un materiale traspirabile al vapore secondo UNI 11470 e va utilizzata sul piano di tenuta agli agenti atmosferici all'esterno

Pellicola Folienband DUO/DUO EASY (adesiva solo su un bordo), con un sd variabile tra 0,2 e 12, è un materiale che si configura sia come traspirabile al vapore sia come freno al vapore a seconda delle condizioni ambientali secondo UNI 11470. Pertanto possono essere impiegate sia sul piano di permeabilità all'aria interna dell'edificio che sul piano di tenuta agli agenti atmosferici all'esterno
Tutte le pellicole PosaClima sono pertanto conformi ai requisiti richiesti dalla norma UNI 11673-1.

Pellicola di tenuta aria/vapore FID per un'ottima sigillatura

Pellicola di tenuta aria/vapore FAD per un'ottima sigillatura

Pellicola di tenuta aria/vapore DUO e DUO EASY per un'ottima sigillatura

Il **profili porta intonaco** vengono montati sulla battuta esterna del controtelaio e sul traverso superiore. Sono dotati di una spugna autoadesiva per garantire il fissaggio. Offrono una completa impermeabilità all'aria e al vapore del giunto; inoltre fungono da veri e propri ammortizzatori in grado di compensare i movimenti del muro e del controtelaio, evitando la formazione di crepe.

La **schiuma poliuretanica Elastoschaum** funge da isolante per la spalla e si utilizza al posto della malta. È una schiuma appositamente formulata per la sigillatura dei nodi del serramento con un'ottima tenuta all'aria ed una buona impermeabità al vapore. L'incremento di volume è moderato per evitare sbordature e la sua elasticità (superiore al 50%) dura a lungo nel tempo.

ATTENZIONE: oltre alle Pellicole di tenuta aria/vapore nel sistema PosaClima sono presenti i profili porta-intonaco per la sigillatura del nodo primario.
Anche questi materiali sono conformi ai requisiti normativi richiesti:
- il profilo portaintonaco rosso con asole impiegato sul piano di permeabilità all'aria interna ha un valore sd > 100 e si configura pertanto come una barriera al vapore
- il profilo portaintonaco verde (con retina per cappotto o con asole per intonaco) impiegato sul piano di tenuta agli agenti atmosferici all'esterno ha un valore sd < 0,3 e si configura pertanto come un prodotto traspirante al vapore.

LA SCHIUMA POLIURETANICA

Il sistema PosaClima ha selezionato una schiuma speciale chiamata Elastoschaum: adatta per la posa dei serramenti in quanto ha un rigonfiamento inferiore al 20% in modo da non spingere sui fianchi causando eventuali "fuorisquadra"
Le prestazioni sono conformi alla norma UNI 11673-1 per le specifiche richieste e precisamente:

Certificazioni e Prestazioni conformi a norma UNI 11673-1				
CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI	METODO DI PROVA	LIMITE AMMESSO	VALORE RAGGIUNTO	CONFORMITÁ
Isolamento Acustico	UNI EN ISO 10140-1	Per serramenti con $R_w \geq 40$ dB $R_s \geq 58$ dB	63 dB (spessore fuga 10 mm)	CONFORME anche per serramenti con: $R_w \geq 40$ dB
Allungamento a rottura	UNI EN ISO 1798	≥ 40%	≥ 40%	CONFORME
Capacità di recupero elastico	UNI EN ISO 1856	Valore dichiarato	96%	CONFORME
Permeabilità	UNI EN 12114	$V=1*(P/10)2^{/3}$	$a_n \leq 0,1$ m³/h m $(daPa)^{2/3}$	CONFORME
Emissione di sostanze volatili (COV-VOC)	UNI EN ISO 16000	Valore dichiarato	TVOC < 5 µg/ m^3	CONFORME
Perdita di volume (ritiro)	UNI EN ISO 10563		≤ 5%	CONFORME
Traspirabilità	UNI 11470	sd > 2 sul piano di permeabilità all'aria interna	Sd < 2	CONFORME solo nel piano funzionale intermedio

In aggiunta a queste prestazioni PosaClima Elastoschaum ha anche una alta resa poiché da una cartuccia si ottengono circa 55 litri di prodotto espanso.

CAPITOLO 7

PRESTAZIONI DEGLI ACCESSORI E COMPONENTI

In questo paragrafo si sottolinea l'importanza, nella progettazione della posa, dei contributi derivanti dalle prestazioni degli accessori e componenti.

Nella progettazione della posa si deve verificare il posizionamento del cassonetto e relative guide (per avvolgibili, frangisole o zanzariere) prestando particolare attenzione a:

- Isolamento acustico secondo UNI EN ISO 10140-2
- Trasmittanza termica secondo UNI EN ISO 10077-2

Inoltre qualora il cassonetto abbia una apertura per l'ispezione rivolta verso l'ambiente interno, si deve verificare la prestazione di tenuta all'aria.

LE APPENDICI DELLA NORMA

Al termine dei 7 capitoli, la norma riporta 3 appendici per fornire ulteriori chiarimenti e precisamente:

- **l'APPENDICE A** - che riporta degli esempi di calcolo del valore di ponte termico secondo UNI EN ISO 10211. Sono istruzioni che servono al progettista che deve effettuare il calcolo
- **l'APPENDICE B** - che riporta le indicazioni per la posa in sostituzione dei vecchi serramenti. Sono istruzioni molto importanti sia per il serramentista che per il posatore che si occupano di sola sostituzione dei serramenti, attività che oggi riguarda circa l'80% degli interventi.
- **l'APPENDICE C** - che riporta i requisiti dei nastri autoespandenti secondo la norma DIN 18542 e la loro classificazione.

Di queste 3 appendici la più importante da approfondire è certamente l'appendice B cosa che faremo di seguito.

APPENDICE B - schema sintetico delle situazioni di criticità per interventi di sola sostituzione di prodotti esistenti

In questa appendice la norma si rivolge ai serramentisti e/o posatori che si occupano di sola sostituzione dei serramenti.
Poiché in questo caso certamente non ci sarà un progettista, la norma attribuisce a colui che esegue il lavoro la responsabilità di compiere una serie di verifiche sulle situazioni reali di cantiere che potrebbero essere critiche e, se necessario suggerisce anche come intervenire.

Le situazioni di criticità che in qualche modo coinvolgono le operazioni di posa vengono suddivise in 4 prospetti:

- **PROSPETTO B.1: criticità per l'isolamento termico**
- **PROSPETTO B.2: criticità per la sicurezza in uso e resistenza meccanica**
- **PROSPETTO B.3: criticità per la tenuta agli agenti atmosferici**
- **PROSPETTO B.4: criticità degli accessori complementari e sistemi oscuranti**

Di seguito riportiamo le situazioni più rilevanti esaminate dalla norma ed i suggerimenti di intervento più praticabili.

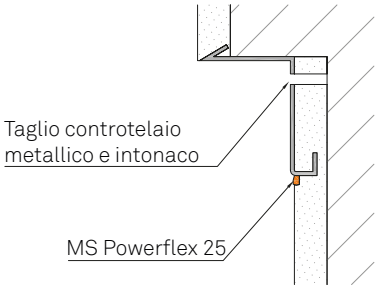
PROSPETTO B.1: criticità per l'isolamento termico
In questo prospetto la norma rileva 4 situazioni con un alto livello di criticità in termini di isolamento che, se presenti nel cantiere, andrebbero modificate.

Il prospetto B.1 riporta infatti con chiarezza sia il problema che la soluzione suggerita dalla norma come di seguito riportato.

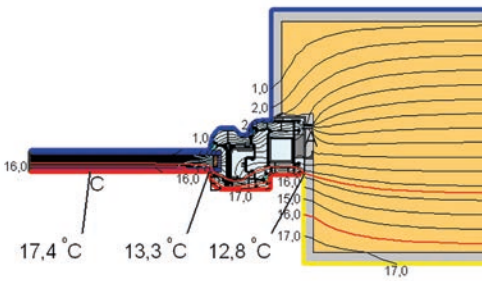
Problema	Possibile modalità di intervento
Presenza di controtelaio preesistente in materiale termoconduttore	Eliminarlo (cosa molto difficile in una casa abitata) oppure realizzazione di un taglio sul controtelaio per interrompere il flusso di calore
Presenza di soglia o davanzale passante in materiale termoconduttore	Realizzazione di un taglio sul davanzale per interrompere il flusso di calore
In caso di cappotto, mancanza di un raccordo in materiale isolante lungo le spalle della mazzetta, tra la facciata ed il telaio del serramento	Realizzazione di un adeguato raccordo di isolamento lungo la mazzetta tra la facciata ed il telaio del serramento
Presenza di una fessura tra vecchio serramento e muro (giunto primario non efficace)	Realizzazione una corretta sigillatura del giunto primario

LE SOLUZIONI PROGETTATE DAL POSACLIMA PER RISOLVERE I PUNTI DEL PROSPETTO B1.

Le tavole che seguono mostrano come va fatto l'intervento le la verifica termica successiva.



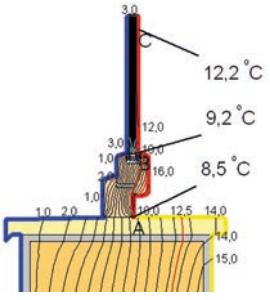
Esempio di interruzione del controtelaio in metallo



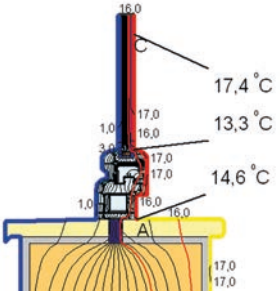
Situazione finale: verifica isoterme

1-Taglio del controtelaio in metallo per interrompere il flusso termico
Il vecchio controtelaio in metallo, soprattutto nella forma ad elle che "pesca" il freddo all'esterno e lo porta a ridosso della parete interna può essere un ponte termico significativo. Con il vecchio serramento questo ponte termico non era rilevante in quanto il serramento, o almeno il vetro, era più freddo del controtelaio e quindi eventuale condensa si sarebbe vista su questi elementi.
Dopo la sostituzione del vecchio serramento con uno più isolato, il controtelaio in metallo diventa il punto più freddo e, in inverno, può portare alla formazione di condensa e muffa sul perimetro della parete contiguo al nuovo serramento. Il taglio della lamiera in prossimità della battuta riduce notevolmente il problema e spesso riesce a risolverlo definitivamente specie nelle situazioni in cui la temperatura media mensile invernale non è troppo bassa. Naturalmente, poiché la sola sostituzione dei serramenti si fa principalmente nelle case abitate, questo intervento non deve generare polvere.
Per risolvere il problema Posaclima ha dunque sviluppato una specifica attrezzatura in grado di tagliare il controtelaio (e con lo stesso disco anche il marmo passante) con grande semplicità e velocità senza fare alcuna polvere (vedi video Framecut su www.posaclima.it). Il controtelaio in metallo, tagliato lungo il suo perimetro con Framecut, viene poi lasciato nella sua sede e fungerà da appoggio per il nuovo serramento.

2-Taglio del marmo passante per interrompere il flusso termico
Anche il marmo passante può essere un punto molto critico dal punto di vista termico soprattutto dopo aver sostituito la vecchia finestra con una nuova più "calda".
Con il vecchio serramento, in caso di basse temperature esterne la condensa sarebbe apparsa sul vetro mentre con la nuova finestra "più calda" potrebbe apparire sul marmo e sulla parete sottostante.
Per risolvere il problema anche in questo caso la norma suggerisce di eseguire un taglio che avrà una dimensione in larghezza (normalmente tra 8 e 24 mm) in funzione della temperatura esterna invernale.
Chiaramente più largo sarà il taglio (e più isolante il materiale che si metterà a riempire la fesura) minore sarà lo scambio di calore tra interno ed esterno
Utilizzano il Framecut questo intervento sarà molto semplice, economico e non produrrà nessuna polvere.
Si può vedere un video sull'intervento di taglio del marmo nel sito www.posaclima.it



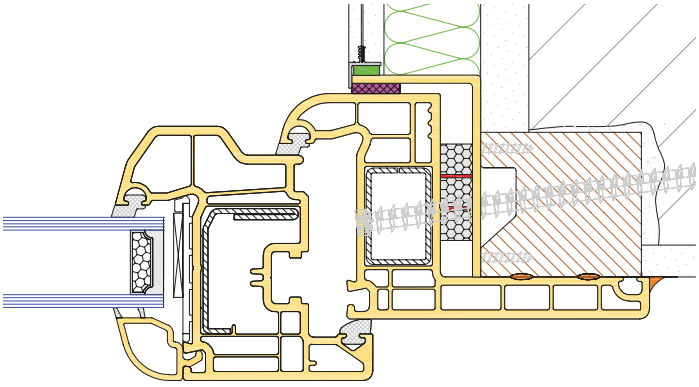
Situazione iniziale: verifica isoterme



Verifica isoterme

3.– raccordo tra il cappotto in parete ed il telaio del serramento

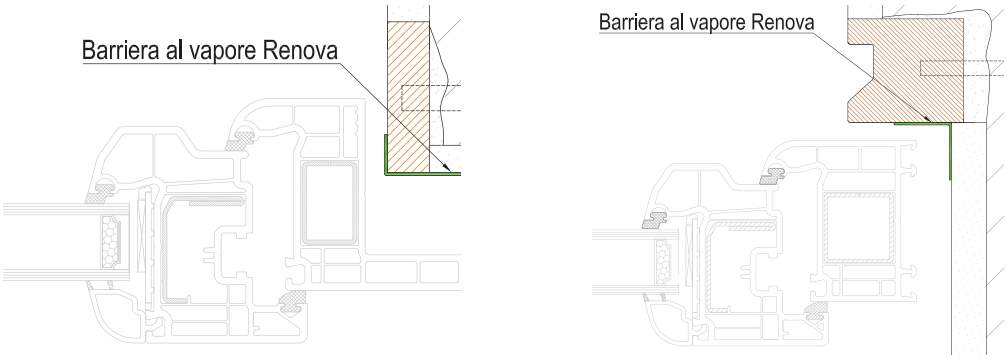
Per avere una buona prestazione termica la norma richiede di creare un raccordo isolante, lungo le spallette, tra il cappotto in facciata ed il serramento.
La soluzione più semplice studiata da PosaClima è quella di applicare al vecchio telaio un angolare in PVC per creare una battuta.
In questo modo avremo la possibilità di raccordare il cappotto e contestualmente verranno migliorate anche le prestazioni di tenuta agli agenti atmosferici e di isolamento acustico.
Di seguito una tavola chiarisce come svolgere il lavoro.



Soluzione PosaClima per il raccordo del cappotto con angolo di battuta

4.– mancata progettazione del giunto primario

Quando tra il vecchio serramento (o vecchio controtelaio) e la parete c'è una fessura si deve sigillare correttamente. In caso contrario avremo una riduzione dell'isolamento acustico e termico del serramento ed un possibile passaggio per aria e acqua.
Il sistema PosaClima prevede la sigillatura di questa fessura verso l'interno con uno specifico nastro autoadesivo da muro denominato Barriera Vapore Renova.



Soluzione PosaClima per la sigillatura del nodo primario con pellicola autoadesiva

In alternativa si apre la fessura tra telaio (o controtelaio) con un cacciavite e si inietta all'interno PosaClima MS Powerflex 25. Questo sigillante chiude completamente la fuga ed è sovraverniciabile.
Disponibili i video su come eseguire l'operazione sul sito www.posaclima.it

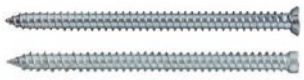
PROSPETTO B.2: criticità per la sicurezza in uso e resistenza meccanica

Quando montiamo il nuovo serramento dobbiamo verificare la solidità del suo fissaggio al muro.
La norma in questo prospetto indica due situazioni ad alto livello di criticità e suggerisce le soluzioni:

Problema	Possibile modalità di intervento
Si vuole fissare il nuovo serramento alla parete ma non si conosce la solidità del muro.	Fare un sondaggio sulla parete o sul vecchio telaio per vedere la solidità (soluzione difficilmente praticabile).
Si vuole fissare il nuovo serramento sul vecchio telaio ma non si consce la solidità del suo fissaggio	**In alternativa utilizzare delle turboviti di lunghezza adeguata che si fissano direttamente nella parete (soluzione più semplice)**

LE SOLUZIONI PROGETTATE DAL POSACLIMA PER RISOLVERE IL PROSPETTO B2.

PosaClima ha selezionato delle specifiche turboviti per muro autofilettanti, con una filettatura molto tagliente in grado di penetrare in tutti i tipi di materiali edili senza produrre crepe.
Il diametro esterno di queste viti è di 7,4 mm ed il corpo resistente di 5,4mm.
Con questi spessori, se il supporto ha una consistenza adeguata, e se viene correttamente dimensionata la lunghezza, le turboviti PosaClima possono sopportare carichi di oltre 200 kg a vite.



PROSPETTO B.3: criticità per la tenuta agli agenti atmosferici
In questo prospetto la norma interviene sulle modalità di sigillatura del nuovo infisso soprattutto nel caso vada in sovrapposizione al vecchio telaio murato. Se si posasse sul vecchio controtelaio (in luce o in battuta) sarebbe tutto molto più facile perché si potrebbero utilizzare le stesse soluzioni progettate per il nuovo: purtroppo questa è una situazione architettonica che si trova solo nelle case costruite dopo gli anni 70. Quando invece rimane il vecchio telaio murato, la norma richiede comunque la sigillatura con un nodo eseguito su 3 piani funzionali come sul nuovo.
Va inoltre sempre verificato che il giunto primario (tra vecchio serramento o vecchio controtelaio e muro) sia impermeabile

Problema	Possibile modalità di intervento
Posa su vecchio telaio fisso preesistente	Esecuzione di un giunto di posa tra vecchio telaio (o vecchio controtelaio) e nuovo telaio in grado di rispettare le richieste dei 3 piani funzionali.
Presenza di fessure tra vecchio telaio murato e parete	Sigillare correttamente anche il giunto primario tra vecchio manufatto e muro

LE SOLUZIONI PROGETTATE DAL POSACLIMA PER RISOLVERE IL PROSPETTO B3.

PosaClima ha elaborato un atlante delle tavole di posa in ristrutturazione dove vengono riportate tutte le soluzioni per la posa in sostituzione nelle situazioni più comuni seguendo le richieste della norma.
Si può scaricare dal sito www.posaclima.it

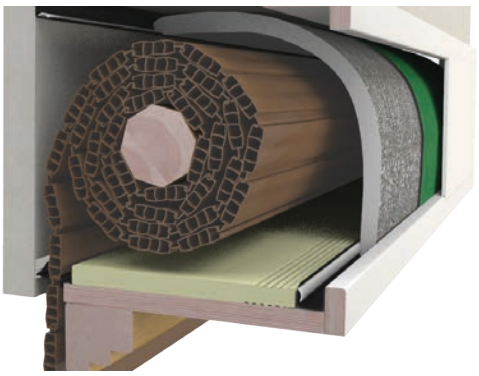
PROSPETTO B.4: criticità degli accessori complementari e sistemi oscuranti
In questo paragrafo la norma si preoccupa delle prestazioni di tenuta e di isolamento dell'eventuale vecchio cassonetto coprirullo quando non viene sostituito con uno nuovo di adeguate prestazioni termoacustiche.
Anche in questo caso il prospetto individua chiaramente il problema e la soluzione suggerita dalla Norma.

Problema	Possibile modalità di intervento
Cassonetto coprirullo preesistente e non sostituibile	Mitigazione dei ponti termici ed acustici e delle perdite d'aria mediante rivestimento esterno o mediante coibentazione interna

LE SOLUZIONI PROGETTATE DAL POSACLIMA PER RISOLVERE IL PROSPETTO B4.

PosaClima ha elaborato una soluzione per entrambi le situazioni sia per il rivestimento che per la coibentazione interna.
Nel caso di rivestimento del vecchio cassonetto coprirullo (o meglio sostituzione integrale) PosaClima propone un innovativo prodotto, il ***Cassomuro***, un cassonetto che si vernicia come la parete e che riduce l'impatto estetico.
Per la coibentazione interna ha invece sviluppato un sistema specifico denominato *Sistema Renova*, molto semplice da eseguire.
Entrambe le soluzioni sono certificate sia per la tenuta all'aria che per l'isolamento termico ed acustico con requisiti in grado di sostenere anche i serramenti più performanti.

Soluzione PosaClima per la coibentazione interna del vecchio cassonetto



Soluzione PosaClima per sostituzione del vecchio cassonetto con un nuovo cassonetto che si integra nella parete

COMMENTI FINALI ALL'APPENDICE B

L'appendice B della norma, nel caso di sola sostituzione dei vecchi serramenti, attribuisce al posatore o al serramentista la responsabilità di verificare le eventuali situazioni di criticità e di risolverle.
Si tratta di situazioni molto comuni che venivano però normalmente trascurate, sulle quali la norma pone la massima attenzione.

Il manuale di posa PosaClima per le ristrutturazioni affronta tutti i problemi possibili ed offre le migliori soluzioni anche grazie ad apparecchiature appositamente studiate per questo scopo.
Può essere scaricato dal sito www.posaclima.it.

I corsi di posa proposti sul territorio dal titolo ***"La posa dei serramenti in sostituzione dell'esistente, secondo la norma UNI 11673, con il sistema PosaClima"*** completano l'informazione ed offrono ai partecipanti la professionalità necessaria per svolgere al meglio il loro lavoro.
Il calendario è disponibile sul sito www.posaclima.it.

EDILCASS
www.edilcass.it

PosaClima
IL RISPARMIO ENERGETICO SI METTE IN POSA.

CHI È POSACLIMA?

Il progetto PosaClima è una iniziativa di CSB F.lli Straudi S.p.A. in collaborazione con numerosi partner italiani ed europei, volta a realizzare un sistema di posa in opera dei serramenti esterni che potesse garantire ai nodi di collegamento del serramento al muro:

- alta efficienza termoacustica
- buona versatilità per seguire le esigenze di cantiere
- una durata garantita nel tempo
- un basso costo che consentisse al posatore di usare il sistema PosaClima in qualsiasi cantiere

Per la realizzazione di questo progetto si è costituito un gruppo di ricerca che ha condotto allo stesso tavolo i produttori leader dei vari materiali di posa selezionati sul mercato Europeo con la coordinazione scientifica del dott. Paolo Ambrosi che poteva vantare oltre 15 anni di esperienza nella ricerca ed installazione dei serramenti italiani maturati con lo staff tecnico Straudi sul progetto Königleim.
Il risultato è stata la creazione di un moderno sistema per la posa in opera dei serramenti esterni che ha risolto i seguenti punti critici:

- lo sviluppo di una serie di soluzioni per la costruzione di un controtelaio moderno
- la progettazione e selezione dei materiali e sistemi idonei per la sigillatura del controtelaio al muro (nodo primario)
- la progettazione e selezione dei materiali e sistemi idonei per la sigillatura del telaio al controtelaio (nodo secondario)

Il gruppo di lavoro PosaClima continua a ricercare e collaudare nuovi prodotti e migliorare le tecniche di posa in modo che il sistema PosaClima possa interpretare costantemente le soluzioni migliori presenti sul mercato e possa essere punto di riferimento per tutti coloro che vogliono fare una posa in opera del serramento in grado di offrire le massime prestazioni.

Negli anni abbiamo raggiunto numerose e prestigiose certificazioni e riconoscimenti:

1. Certificazioni delle prestazioni dei sistemi di posa rilasciati dai più autorevoli laboratori europei - IFT Rosenheim e MPA di Hannover - con risultati stupefacenti.
2. Certificazioni termiche dei sistemi Posaclima da parte dell'istituto Passiv House.
3. Certificazioni di sostenibilità ambientale sui prodotti ottenute con i più severi protocolli mondiali (Leed ed Emicode).
4. L'accademia PosaClima ha ottenuto il riconoscimento da parte dell'agenzia CasaClima di Bolzano ed il suo corso di posa è accreditato come "Workshop qualità CasaClima nella posa del serramento".
5. Ingresso dei tecnici PosaClima nel gruppo di normazione UNI sulle finestre GL012/TC033.

Riconoscimenti

Licenza 0096 del 07/11/2016

PosaClima
un marchio Straudi S.p.a.
Via J. Mayr Nusser, 26 / 39100 Bolzano
Tel. 0471 30 44 11 / Fax 0471 30 44 13
info@posaclima.it

www.posaclima.it

IL CASSONETTO A SCOMPARSA PER AVVOLGIBILI

EDILCASS

RIVENDITORE

PosaClima

EDILCASS Srl Società Unipersonale

S.P. per Locorotondo Km 2
72014 CISTERNINO (BR) - Italy

Tel. 080.4448811 - Fax 080.4448608 - info@edilcass.it

www.edilcass.it