



La longevità del vetro

Una delle maggiori preoccupazioni di un progettista, quando sceglie un prodotto architettonico, è la durata nel tempo del manufatto.

L'enorme diffusione del vetro nelle realizzazioni architettoniche che siano facciate continue, classici infissi o le sempre più diffuse facciate a fissaggio puntuale pone sicuramente il quesito sulla conservazione del componente vetro nell'opera edilizia.

I prodotti maggiormente usati si possono sintetizzare in tre famiglie:

Vetro temperato termicamente
Vetro stratificato e stratificato temperato (o laminato)
Vetrare isolanti.

Vetro temperato termicamente

In premessa significhiamo in sintesi la definizione di vetro temperato come anche indicato dalla norma di riferimento UNI EN 12150-1 Vetro di silicato-calcico di sicurezza temperato termicamente.

Trattasi di un vetro nel quale è stato indotta una sollecitazione di compressione permanente sulla superficie mediante un processo controllato di riscaldamento (riportandolo a temperatura di 600 – 620°C) e raffreddamento (in modo repentino) per conferirgli una maggiore resistenza alle sollecitazioni meccaniche e termiche.

Il vetro temperato termicamente in caso di rottura si sbriciola in piccoli frammenti inoffensivi così da essere considerato, in talune situazioni, vetro antiferita secondo la norma prEN 12600.

Il maggior rischio di instabilità nel tempo per i vetri temperati termicamente è dovuto alla rottura spontanea, che studi hanno dimostrato causata dall'inclusione nel vetro di solfuro di nichel NS.

Riscaldando il vetro nel processo di tempra (oltre 600°C) il solfuro di nickel passa dal sistema di cristallizzazione trigonale di volume maggiore al sistema esagonale di volume minore.

Questo processo è sufficientemente lento e consente al vetro, per le temperature in gioco, di adattarsi alle variazioni volumetriche della inclusione cristallina.

Durante il raffreddamento rapido ad aria, che caratterizza il processo di tempra termica, la relativa variazione volumetrica del cristallo da volume piccolo a grande non ha il tempo di prodursi e l'inclusione cristallina si trova, così, a temperatura ambiente in una configurazione volumetrica non corrispondente alla sua temperatura.

Il cristallo di solfuro di nickel tenderà a riportarsi alla configurazione volumetrica corrispondente alla sua temperatura (volume maggiore), la crescita volumetrica dell'inclusione produrrà una pressione crescente nel punto dove è situata fino a provocare la rottura del vetro.

Il processo di accrescimento della inclusione è accelerato dal riscaldamento naturale o artificiale del vetro stesso.

Tali rotture si possono prevenire sottoponendo il vetro già temperato a stabilizzazione termica tramite il cosiddetto HST (heat soak test).



Lo heat soak test prevede che le lastre di vetro temperate vengano collocate in un forno di stabilizzazione termica con ambiente interno a temperatura costante, controllata ed uniforme di 280 - 290°C per un determinato periodo in modo da portare alla rottura gli esemplari instabili.

Possiamo sintetizzare in base al tempo, i seguenti rapporti di conversione:

- Per 60 minuti in forno di stabilizzazione termica a 290°C la conversione sarà pari al 95%
- Per 270 minuti in forno di stabilizzazione termica a 290°C la conversione sarà pari al 99%
- Per 540 minuti in forno di stabilizzazione termica a 290°C la conversione sarà pari al 99,5%

Tale prova può garantire le rotture spontanee che possono verificarsi in opera sulle vetrate temperate termicamente e di conseguenza dare una estrema affidabilità di durata al vetro temperato termicamente.

Vetro stratificato e stratificato temperato

La norma di riferimento per il vetro stratificato è la UNI EN ISO 12543 Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza suddivisa in sei sezioni, di cui la quarta specifica sulla durabilità del vetro laminato.

Il vetro stratificato si può definire come un pannello composto da due o più lastre di vetro unite tra loro su tutta la superficie mediante l'interposizione di materiale plastico, di cui il più diffuso è il polivinilbutirrale detto PVB.

La produzione di vetro stratificato con interposto del PVB vanta una tecnologia di consolidata efficacia da oltre 50 anni, ciò nonostante alcuni progettisti nutrono delle perplessità sulla longevità del vetro laminato usato in edilizia.

Le maggiori preoccupazioni riguardano la penetrazione dell'umidità sul bordo dello stratificato, la delaminazione dovuta ad eccessivo calore e la compatibilità con i vari sigillanti.

Gli effetti sui bordi dell'umidità sono riscontrabili in una opacizzazione caratterizzata da un alone biancastro che si sviluppa sui bordi tra le due lastre, dovuta ad una lunga ed eccessiva esposizione all'acqua.

Il fenomeno di opacizzazione dei bordi è reversibile con la perdita di umidità, infatti in condizioni ambientali di clima secco, l'area opaca tenderà a scomparire per riformarsi in periodi di maggiore umidità.

L'effetto di opacizzazione dei bordi dovuta all'umidità, normalmente si manifesta se il vetro stratificato non è stato immagazzinato adeguatamente prima dell'installazione o se dell'umidità riesce a penetrare nell'alloggiamento del vetro nel telaio e in tale telaio non ci sono gli adeguati accorgimenti per evitare la condensa.

Più preoccupanti sono invece le delaminazioni da eccessivo calore che si possono verificare su vetri stratificati in opera con bordi a vista.

Questo inconveniente è dovuto alla scarsa qualità dei processi di produzione non controllati e che possono generare delle sollecitazioni in alcuni punti del bordo del vetro stratificato, soprattutto in presenza di lastre temperate.

Altri effetti negativi sui bordi del vetro stratificato sono dovuti al contatto dei sigillanti con il PVB.

Ciò si manifesta con irregolari bollicine lungo il bordo ove il materiale sigillante incompatibile è a stretto contatto col bordo dello stratificato.

Questo fenomeno si verifica più comunemente in vetrate prive di telai e con i bordi sigillati.

Tutto ciò è evitabile in modo semplice avendo precauzione di usare sigillanti compatibili eventualmente suggeriti dai produttori di vetro stratificato o di sigillanti. In genere sono raccomandati sigillanti resilienti non indurenti e nastri o guarnizioni elastometriche.

In conclusione lo standard Europeo previsto nella sopraindicata norma alla parte 4 descrive metodi e requisiti dei test per poter avere un prodotto resistente a temperatura elevata, umidità elevata ed



esposizione a radiazioni; il tutto per un periodo di tempo equivalente a 25 anni di vita senza che le proprietà del vetro stratificato vengano alterate in modo significativo dalla comparsa di delaminazione, bolle e opacità.

Vetrature isolanti

La norma UNI 10593 è divisa in quattro sezioni, la quarta definisce in modo specifico le prove di invecchiamento e i requisiti delle vetrate isolanti al fine di determinare la penetrazione del vapore acqueo all'interno dell'intercapedine della vetratura isolante stessa per verificarne la durabilità.

La definizione di vetratura isolante secondo la norma sopraindicata è di un pannello formato da due o più lastre di vetro separate da uno o più distanziatori lungo il perimetro, assemblato in fabbrica con diversi procedimenti di sigillatura dei bordi.

Le vetrate isolanti prodotte ormai da vari decenni offrono le migliori risposte nelle realizzazioni architettoniche trasparenti per isolamento termico, isolamento acustico e per il controllo degli apporti solari e luminosi.

Il maggiore rischio di instabilità nel tempo è la formazione di condensa all'interno dell'intercapedine. Essa si presenta inizialmente con tracce di umidità nella camera d'aria della vetratura isolante (normalmente di forma circolare al centro della lastra); con il tempo tali tracce diventano sempre più evidenti fino ad interessare tutta la superficie del vetro, causandone successivamente l'ossidazione; ciò comporta oltre alla mancanza di trasparenza anche l'assenza della funzione di isolamento termico.

Le cause più diffuse sono dovute ad un difetto iniziale di produzione: sali disidratanti saturi od inopportuni, sigillatura sia di prima barriera che di seconda eseguite non idoneamente. Per queste cause solitamente l'effetto condensa interno alla camera d'aria può apparire molto presto.

Altri motivi sono dovuti ai telai sui quali è montata la vetratura isolante: infissi sui quali non ci sono gli adeguati accorgimenti di drenaggio e di ventilazione per evitare la condensa.

Altra motivazione frequente è dovuta all'incuria nella movimentazione delle vetrate isolanti, che possono riportare delle piccole lesioni sugli spigoli che permettono un contatto tra l'aria interna disidratata e l'aria dell'ambiente.

Quanto sopra è facilmente evitabile pretendendo delle vetrate isolanti di qualità, prodotte e rispondenti alla norma sopraindicata, verificando che siano dovutamente marchiate come prevede la norma stessa o sul canalino o sul vetro.

Anche per le vetrate isolanti, come per lo stratificato, la durata in piena efficienza può essere, se fabbricate idoneamente e con materiali di qualità, sicuramente oltre i venti anni.