

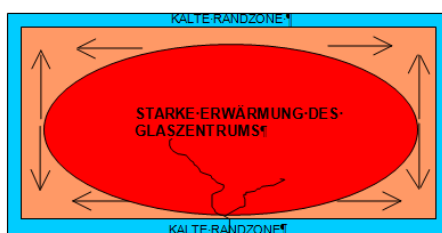
INFORMAZIONI SUL PRODOTTO PI 018

Sollecitazione termica del vetro

Introduzione

Il vetro è un materiale resistente alle più svariate sollecitazioni. Se però non vengono considerate tutte le sollecitazioni o se a seguito dell'uso vengono ad aggiungersi sollecitazioni accidentali, è possibile un superamento della soglia di resistenza. Il vetro ha una rottura spontanea. Il limite di sollecitazione del vetro può essere ridotto dalla sovrapposizione di diversi fattori influenti. Gli sbalzi termici nel vetro stesso rivestono una particolare importanza e necessitano di ulteriore considerazione.

La mancata considerazione degli sbalzi termici può comportare il danneggiamento del vetro (shock termico). Una differenza di temperatura nel vetro Float superiore a 40 K (°C) può provocare la rottura del vetro. Il punto di partenza naturale di una rottura si trova lungo i bordi.



Rappresentazione della zone calde e fredde

Caratteristiche del vetro

Esposto al calore, il vetro si comporta come la maggior parte degli altri materiali, e cioè si dilata. Un vetro trasparente a basso spessore lascia passare la maggior parte dell'energia irradiata, ne riflette una piccola parte e ne assorbe una percentuale minore. Il calore assorbito provoca un aumento della temperatura che resta molto ridotto nella maggior parte delle condizioni di montaggio, in quanto viene ceduto rapidamente all'ambiente circostante più freddo. Le condizioni possono diventare sfavorevoli nel caso in cui vengono montati vetri altamente assorbenti (ad esempio vetri tinti nella massa, vetri rivestiti e vetri stratificati di sicurezza (VSG) con pellicole colorate). Anche l'irraggiamento e la riflessione provenienti da vetri in posizione opposta possono provocare un aumento eccessivo di temperatura (ad es. lastra centrale di un vetro triplo). In tutti questi casi e solo in caso di sovrapposizione di questi fattori, si creano tensioni tra le superfici del vetro più riscaldate e quelle meno riscaldate. In un simile contesto, sono sufficienti minimi stress di trazione per provocare la rottura del vetro.

Cause dello shock termico

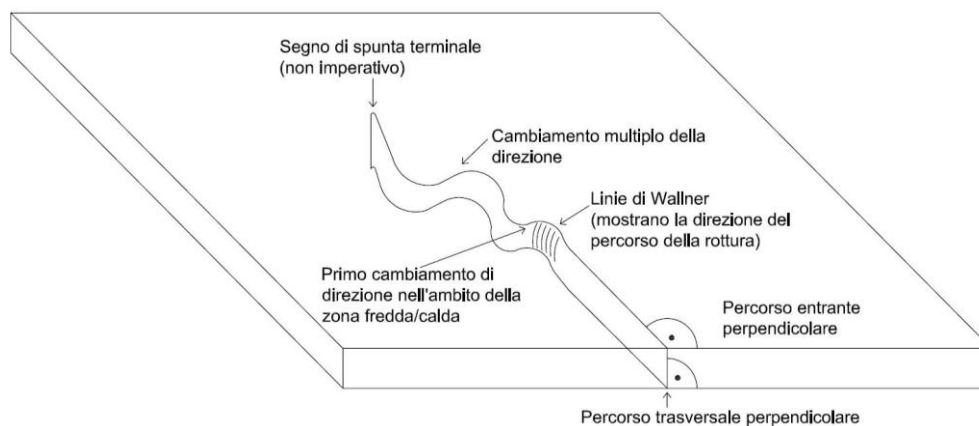
Una tensione termica si verifica sistematicamente quando vengono oltrepassate le caratteristiche tipiche del materiale di composizione del vetro in funzione della sua struttura e della sua resistenza alle variazioni termiche. In particolare, un riscaldamento disomogeneo genera delle tensioni elevate all'interno del vetro che possono essere scaricate soltanto con la rottura del vetro stesso

Cause ed esempi di incrinature termiche

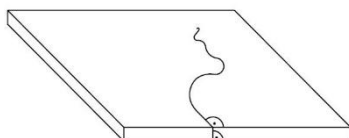
Cause	Esempio
Ombreggiamento parziale / ombra proiettata	Sporgenze di tetti, alberi, tende da sole
Irraggiamento solare diretto senza protezione	Pacchetti di vetro di grandi dimensioni non rivestiti, vetri di maggior spessore, vetri isolanti o a protezione solare impilati, due o più porte scorrevoli o a soffio etto aperte situate l'una di fronte all'altra.
Protezione solare interna, dispositivi oscuranti	Distanza troppo ridotta rispetto al vetro interno, copertura solo parziale del vetro, pellicole paravista o parasole con assorbimento elevato
Pittura, collage, rivestimento interno, decorazione del vetro	Applicazione di colori scuri, cartelloni, foto, poster, manifesti e adesivi pubblicitari, pellicole adesive decorative, paravista o parasole, giunti di sigillatura interni di eccessive dimensioni.
Radiatori	Distanza insufficiente dal vetro interno
Riscaldamento localizzato	Ventilatori ad aria calda, grill, dispositivi di scongelamento, lampade per saldare, saldatrici, lampade alogene, scarichi
Oggetti scuri posizionati direttamente a ridosso del vetro	Materiali da costruzione, elementi decorativi interni, divani e poltrone, porta-documenti, valigie, pianoforti, decorazioni per vetro, tendaggi pesanti
Traverse ampie e di colore scuro nell'intercapedine del vetro isolante	Traversa da 45 di colore rosso, blu, marrone, nero o altri colori scuri a forte assorbimento
Scanalatura del profilo troppo profonda	A partire da circa 30 mm, ad es. per vetrate a tetto o per finestre altamente termoisolanti
Precipitazioni temporalesche	Nelle giornate d'estate e d'autunno
Posa d'asfalto colato	Per le costruzioni in vetro posata al suolo e con una protezione non uniforme



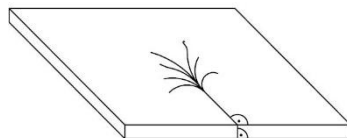
Possibili rotture dovute al sovraccarico termico



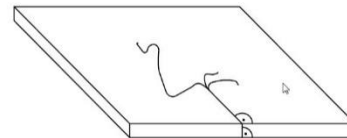
Rottura termica normale



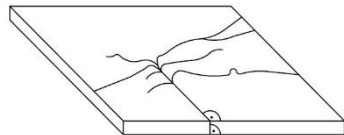
Rottura termica a forma di palma



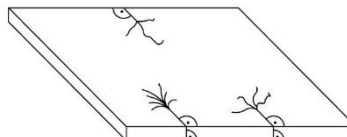
Rottura termica forte



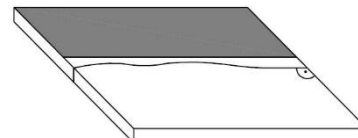
Rottura termica molto forte



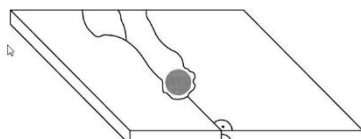
Rottura termica al bordo



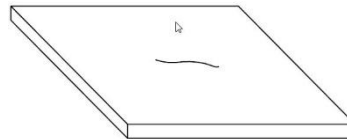
Rottura termica allungata 1



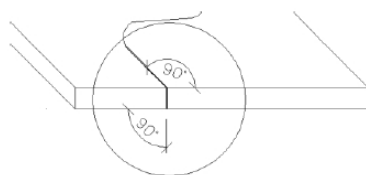
Rottura termica allungata 2



Rottura termica a forma di verme



Tutte le rotture termiche del vetro sopra illustrate (ad eccezione dell'incrinatura termica capillare) hanno in comune la **partenza** e la **propagazione** della rottura **perpendicolare ai bordi** del vetro. Queste due caratteristiche si possono pertanto considerare come il segno distintivo della rottura termica del vetro.



Misure atte ad evitare gli shock termici del vetro isolante

Possibili misure adottabili dal cliente

Se gli elementi di vetro isolante sono utilizzati senza ulteriore modifica del prodotto (impiego di vetri induriti (TVG) o temperati (ESG) con elevata resistenza agli sbalzi termici), è necessario informare gli utilizzatori riguardo ai punti seguenti:

- Non lasciare in posizione sovrapposta le porte o le finestre scorrevoli esposte ai raggi solari diretti.
- Non posizionare oggetti (ad es. elementi paravista, mobili da giardino) direttamente dietro alla vetrata delle balaustre di balconi in vetro stratificato (VSG).
- Posizionare mobili, divani ecc. di colore scuro ad una distanza minima di 30 cm dalla vetrata isolante.
- Se si utilizzano dispositivi di ombreggiatura esterni o interni, evitare ombreggiature parziali (non abbassare solo parzialmente le lamelle esterne o interne).
- Laddove possibile, evitare le ombre proiettate sulle superfici dei vetri (ad es. inferriate, spallette di alto spessore ecc.)
- Evitare collage o pitture sui vetri (il surriscaldamento localizzato del vetro può provocarne la rottura).
- Installare i radiatori con temperature in uscita elevate ad una distanza di almeno 30 cm dal vetro.
- Durante la fase di costruzione, ma anche successivamente, non appoggiare materiali od oggetti direttamente a ridosso del vetro.
- Se durante la fase di costruzione, o anche successivamente, i vetri vengono coperti per motivi di protezione, questo deve essere effettuato sull'intera superficie con l'ausilio di elementi permeabili alla temperatura di colore chiaro e non scuri o riflettenti.

Possibili misure adottabili dal fornitore del vetro

Il fornitore del vetro dispone in ordine d'importanza crescente di diverse possibilità per ridurre il rischio di rottura potenziale del vetro, per mezzo di varie operazioni. Queste singole operazioni devono essere menzionate dal cliente in sede di richiesta d'offerta o in sede d'ordine, in quanto il fornitore di regola non conosce la situazione presente in loco. Le misure illustrate di seguito non vengono eseguite in modo standardizzato dal fornitore del vetro, in quanto una potenziale rottura termica dipende dalle condizioni e dalle sollecitazioni specifiche oggettive e non è possibile fare previsioni generalizzate.

Vetro semplice, Float, vetro stampato e VSG:

- sagomare o mollare di tutti i bordi del vetro
- sostituzione del vetro Float con un vetro temperato di sicurezza (ESG) o indurito (TVG) (in caso di vetri ESG per facciate si raccomanda un test Heat-Soak).

Vetro isolante (doppio e triplo):

- sagomare o mollare di tutti i bordi del vetro
- in caso di vetro isolante triplo è opportuno eseguire la lastra centrale in vetro bianco per ridurre l'assorbimento di calore (riscaldamento).
- sostituire i vetri Float con un vetro temperato di sicurezza (ESG) o indurito (TVG). Per il vetro isolante triplo è consigliabile soprattutto che il vetro centrale sia temperato (in caso di vetri ESG per facciate si raccomanda un test Heat Soak).

Conformemente alla direttiva sul vetro 01 generalmente valida del SIGaB (Istituto svizzero del vetro nelle costruzioni), la rottura del vetro risultante da un sovraccarico termico non rientra nella garanzia.

// Fonte: Flachglas (Schweiz) AG // Edizione: marzo 2021