



**ASSOVETRO**

Associazione Nazionale degli Industriali del Vetro

## **VADEMECUM**

Sollecitazione di natura termica nel vetro

Indicazioni operative per le applicazioni in edilizia



I recenti sviluppi tecnologici e l'aumentata sensibilità per gli aspetti ambientali ed energetici hanno orientato il mercato delle costruzioni verso prodotti vetrari che garantiscano prestazioni elevate e durevoli nel tempo, soddisfacendo una gamma sempre più ampia di requisiti per i quali sono richiesti comportamenti attenti e soluzioni volte ad evitare l'insorgere di problemi o anomalie in sede di utilizzo.

Sul particolare e delicato tema delle rotture del vetro per sollecitazioni di natura termica, rotture non sempre imputabili al prodotto vetrario, è emersa la necessità all'interno dell'Associazione di fornire al mercato ed agli operatori interessati vari elementi informativi, al fine di fare chiarezza su taluni fenomeni dalle dinamiche complesse. Venendo incontro quindi alle esigenze espresse dalle Aziende associate, l'Associazione ha redatto, dopo un attento lavoro di analisi dei fenomeni, il presente Vademecum "Sollecitazione di natura termica nel vetro - Indicazioni operative per le applicazioni in edilizia" con la finalità di fornire un pratico strumento di lavoro, grazie al testo di facile lettura e all'ausilio di alcuni esempi figurativi, nonché all'appendice contenente i riferimenti bibliografici alle normative settoriali. Queste linee guida sono rivolte specificatamente ad almeno tre categorie di soggetti principali che intervengono nel ciclo di produzione e di utilizzo del prodotto vetrario: il **progettista**, che nella fase progettuale è chiamato a scegliere la tipologia di vetro in funzione dei molteplici parametri che caratterizzano la destinazione finale del prodotto, i **soggetti intermedi** (serramentisti e logistica) che realizzano il serramento e che effettuano il trasporto, lo stoccaggio e la posa delle lastre, e l'**utente finale**, che deve essere informato sulle condizioni e sui comportamenti critici che possono causare un aumento eccessivo del carico termico sulla lastra fino alla manifestazione della rottura.

Questo Vademecum arricchisce la serie di strumenti informativi che l'Associazione ha prodotto negli ultimi otto anni a sostegno dei vetrai stessi, ma anche a beneficio dell'intero mercato di settore.

Christine Müller

Consiglio Direttivo Sezione Trasformatori Vetro Piano  
di Assovetro

# **Struttura del Vademecum**

## **Sollecitazione di natura termica nel vetro**

### **Indicazioni operative per le applicazioni in edilizia**

#### 0. - **Premessa**

#### 1. - **Introduzione**

#### 2. - **Fondamenti della sollecitazione termica**

#### 3. - **Indicazioni per la progettazione**

##### 3.1 - Indicazioni per il progettista

##### 3.1.1 - Dimensionamento della lastra in relazione ai carichi

##### 3.1.2 - Valutazione del carico termico

- (1) Radiazione solare: esposizione e intensità della radiazione solare incidente
- (2) Inclinazione della facciata
- (3) Valore di assorbimento energetico da parte del vetro isolante, presenza di trattamenti superficiali (coating, smaltature, serigrafie, ecc.)
- (4) Rivestimenti (film, pellicole adesive, vernici, ecc.)
- (5) Variazione della temperatura esterna, ombre proiettate sul vetro (da frangisole, parti di edificio, ecc.)
- (6) Precauzioni per applicazioni in climi freddi
- (7) Impiego di vetrate isolanti triple
- (8) Tipo di telaio
- (9) Riscaldamento localizzato (radiatori, tubi radianti ad alta temperatura, ecc.), variazioni della temperatura interna dell'abitazione, oggetti o strutture che trattengono o riflettono il calore sul vetro (tende, veneziane, ostruzioni retrostanti, ecc.)
- (10) Serramenti scorrevoli sovrapponibili senza adeguata aereazione

##### 3.2 - Specifiche per i capitolati

##### 3.3 - Suggerimenti per il cantiere

##### 3.3.1 - Stoccaggio del materiale in cantiere

##### 3.3.2 - Precauzioni durante i lavori di cantiere

#### 4. - **Indicazioni per l'installazione**

##### 4.1 - Indicazioni per il montaggio

- (1) Rischi di danneggiamento da movimentazione e stoccaggio del vetro isolante
- (2) Rischi di danneggiamento da peso proprio superiore ai limiti ammissibili
- (3) Limitazione dell'irrigidimento del telaio
- (4) Montaggio di sole vetrate integre e senza danneggiamenti preesistenti

##### 4.2 - Montaggio a regola d'arte

#### 5. - **Indicazioni per l'utilizzatore**

##### 5.1 - Istruzioni per l'uso

- (1) Applicazione di coloranti, collanti o adesivi sul vetro
- (2) Applicazione di film di rivestimento sul vetro
- (3) Proiezione di ombreggiamenti parziali
- (4) Accumulo di calore sul vetro dovuto a oscuranti interni
- (5) Differenziali termici a causa di condizionatori, corpi riscaldanti, illuminanti o arredi imbottiti collocati a ridosso del vetro

##### 5.2 - Consigli per la pulizia

#### 6. - **Conclusioni**

#### 7. - **Riferimenti bibliografici**

## Premessa

Questa breve pubblicazione, realizzata con il contributo e il supporto tecnico-scientifico della Stazione Sperimentale del Vetro, si propone di introdurre i concetti di base relativi alle sollecitazioni di natura termica che possono essere indotte nel vetro a causa di disomogenee o localizzate variazioni di temperatura anche per effetto dell'esposizione alla radiazione solare.

Tenendo in considerazione esperienze nazionali ed internazionali, viene fornita una panoramica dei fattori da prendere in considerazione e dei consigli utili per affrontare correttamente i problemi che possono insorgere.

## 1. - Introduzione

L'utilizzo del vetro come materiale fondamentale da costruzione, adatto a garantire le prestazioni sia energetiche che statiche dei serramenti e delle facciate, non conosce soluzioni di continuità.

Tecnologie innovative ampliano non solo il repertorio di opportunità architettoniche delle costruzioni in vetro, ma offrono nuovi spazi alla realizzazione di concetti costruttivi d'avanguardia e dall'elevato comfort abitativo.

Il vetro garantisce trasparenza, durezza, resistenza alle intemperie ed all'irraggiamento solare, durabilità; è inoltre un materiale totalmente riciclabile. È anche per questi motivi che i vetri ad elevate prestazioni vengono utilizzati con frequenza sempre maggiore. Con il miglioramento dei requisiti prestazionali del prodotto e con la progressiva diffusione di vetrate di grandi dimensioni e delle vetrate isolanti anche triple, i rischi di raggiungere gradienti termici elevati sono aumentati, ciò anche in relazione alle diverse tipologie di rivestimento applicato sulle lastre, alla composizione delle vetrate isolanti stesse e alle sempre più diversificate tipologie costruttive e di posa.

Parimenti, lo sviluppo tecnologico e delle conoscenze scientifiche fa sì che si possano individuare efficaci soluzioni per prevenire le rotture di natura termica, che eventualmente potrebbero verificarsi.

*La presente linea guida è stata realizzata con il contributo tecnico delle Aziende associate, sia del settore della produzione che della trasformazione del vetro piano, le quali hanno messo a disposizione le proprie competenze ed esperienze.*

## 6. - Conclusioni

Le varie cause che possono determinare la rottura del vetro sono, in generale, tutte quelle che comportano una eccessiva sollecitazione nell'elemento vetrato, di natura termica o meccanica. Il raggiungimento del livello di resistenza limite produce la rottura. I fattori che influiscono sul raggiungimento delle condizioni critiche sono: i difetti del materiale, una manipolazione e/o movimentazione non corretta, una posa non a regola d'arte, un utilizzo non appropriato. Anche una non oculata progettazione può essere, per se stessa, causa di rotture.

Le sollecitazioni termiche rappresentano solo una parte dei carichi a cui può essere soggetta una vetratura. Questi possono sommarsi alle tensioni di altra origine (per esempio tensioni interne di natura meccanica) portando alla rottura della lastra.

Al fine di evitare i rischi di rotture a causa di sollecitazioni di natura termica del vetro è necessario eseguire un'attenta valutazione delle possibili variabili ambientali (riscaldamento localizzato, ombreggiamento, ecc.) ed una consapevole progettazione, che preveda la scelta di un prodotto idoneo e di qualità (vetri e serramenti), un montaggio a regola d'arte ed un utilizzo corretto da parte del consumatore.

ESISTONO LE COMPETENZE TECNICHE NEL GRUPPO GLASS6THERM AL FINE DI CONSENTIRE AI PROPRI CLIENTI DI EVITARE TALI ROTTURE, CONTATTATECI