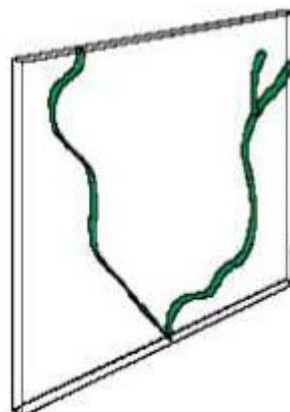


## SHOCK TERMICO

Lo shock termico si verifica in seguito ad una dilatazione termica del vetro, che avviene a causa di una variazione di temperatura. Se accade che due zone della stessa lastra raggiungono temperature diverse tra loro, quella a temperatura superiore tende a dilatarsi mentre l'altra ne oppone resistenza, creando sforzi di trazione nella parte più fredda della lastra. Nel caso particolare di vetrate isolanti bisogna considerare che il vetro è comunemente intelaiato circondando i bordi con una guarnizione; l'area del vetro esposta alla radiazione solare assorbe calore, aumenta la propria temperatura e si dilata. I bordi del vetro, che sono schermati dalla radiazione solare, rimangono più freddi rispetto alla superficie esposta. La differente espansione che ne risulta introduce una tensione sul bordo del vetro e se essa supera la tensione di rottura del vetro, avremo una frattura da shock termico. La frattura conseguente a shock termico è ben identificabile in quanto ha origine dal bordo del vetro e si genera ortogonalmente a questo (90° rispetto allo spessore e 90° rispetto alla direzione del bordo); l'andamento della frattura può variare in funzione dell'intensità delle tensioni termiche, può fermarsi a poca distanza dal bordo, serpeggiare al confine tra zona calda e zona fredda oppure dirigersi verso il centro della lastra. Nel caso in cui il bordo del vetro presenti difettosità variamente causate o sopravvenute, l'innesco di tali rotture può avvenire anche con gradienti di temperatura relativamente bassi, ed un'ulteriore causa di rottura può essere la concentrazione di calore dovuta a corpi posizionati nelle immediate vicinanze del vetro.

I vetri temprati ed induriti non sono soggetti a shock termico.



## FATTORI CHE INFLUENZANO LO STRESS TERMICO

Qualunque elemento che tenda ad incrementare la differenza di temperatura tra il centro (caldo) ed il bordo (freddo) del vetro, introduce stress termico. Elementi di questo tipo sono:

### **Radiazione solare elevata**

L'intensità della radiazione sulla vetrata è determinata dalla dislocazione geografica dell'edificio, dall'orientazione della vetrata, dalla stagione, dall'ora del giorno, dalla nuvolosità, dall'inquinamento atmosferico e dalla riflessione del terreno o delle strutture adiacenti.

La frattura termica per radiazione solare elevata può avvenire anche prima che il vetro sia montato. Le lastre lasciate impilate ed esposte alla radiazione solare diretta possono diventare estremamente calde al centro del pacco, perfino nel caso di vetro chiaro. D'altra parte i bordi si raffreddano a contatto con l'aria dell'ambiente, creando una differenza di temperatura tra il centro ed i bordi delle lastre al centro del pacco. Per questo motivo il vetro non dovrebbe mai essere stoccato a contatto diretto con la radiazione solare.

### **Elevato assorbimento di calore irraggiato**

La caratteristica più rilevante per il vetro in riferimento alla sicurezza termica è l'assorbimento. Tanto maggiore è l'assorbimento termico della radiazione solare, tanto più alta è la temperatura del vetro e tanto maggiore lo stress termico.

### **Inclinazione della facciata**

Tanto più la superficie vetrata risulta inclinata (fino all'orizzontale) e tanto più l'incidenza della radiazione su questa aumenta, maggiore è l'energia che viene accumulata nella vetrata stessa e di conseguenza la temperatura che questa raggiunge.

### **Valore di assorbimento energetico**

Il valore di assorbimento energetico da parte del vetro isolante, varia in presenza di trattamenti superficiali (coating, smaltature, serigrafie, ecc.). Le sollecitazioni termiche tendono a crearsi in particolare nei vetri ad assorbimento energetico elevato, quali vetri colorati in massa o rivestiti con coating assorbenti.

L'utilizzo di vetro a basso assorbimento energetico, quale il vetro extrachiaro a basso contenuto di ferro, riduce i rischi di rotture per sollecitazioni di natura termica.

### **Rivestimenti**

Il rivestimento dei vetri con pellicola adesiva (ma anche con vernice) può dare origine a sollecitazioni termiche, in particolare nel caso di colori scuri. La probabilità di rottura aumenta e di questo fatto occorre tenere conto in sede di progettazione.

### **Elementi di riscaldamento**

La fonte primaria di energia che provoca lo stress termico è il sole. Fonti secondarie come radiatori o convettori per riscaldamento possono aggiungere calore supplementare al vetro ed incrementare le tensioni termiche nel vetro, specialmente quando il calore sia emesso direttamente contro la lastra.

### **Vetrare isolanti**

Per le vetrate isolanti la quantità di calore trasferita dal vetro all'aria circostante è ridotta. L'effetto è ancora più pronunciato al crescere del numero di intercapedini e di lastre.

### **Elevata temperatura e flusso ridotto dell'aria**

Temperatura elevata e ristagno dell'aria tendono a ridurre la quantità di calore che viene ceduto dal vetro, favorendone il riscaldamento.

### **Inclinazione della vetrata (verticale o non verticale)**

L'incidenza della radiazione solare varia con l'angolo di inclinazione.

### **Finestre apribili o scorrevoli**

Quando viene progettata una porta o una finestra scorrevole realizzata con vetrata isolante, in cui si possono verificare condizioni di sovrapposizione con altre superfici, si deve tener presente che tra questi elementi si viene a formare una camera aggiuntiva. In conseguenza della radiazione solare nella camera d'aria, non solo aumenta la temperatura, ma il calore si disperde difficilmente, esponendo in tal modo le lastre di vetro ad un'ulteriore sollecitazione termica e quindi a rischio di rottura. In questi casi occorre valutare con cura quali siano le tipologie di vetro e/o le lavorazioni più idonee da utilizzare.

### **Fratture della lastra interna in vetrocamera – clima freddo**

In climi freddi, è possibile che avvengano rotture termiche sulla lastra interna durante la notte. La bassa temperatura raffredda il telaio e di conseguenza il bordo del vetro, mentre la parte centrale della lastra interna è mantenuta più calda dalla temperatura della stanza. Questo effetto può essere evitato utilizzando materiali isolanti per il serramento (materie plastiche o legno) o prevedendo correttamente nei telai di metallo il taglio termico.

### **ATTENZIONE**

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 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.