

Vetri temprati e stratificati

Salvatore Cerminara, esperto e perito del Tribunale di Roma

Vetri sicuri in edilizia

Un utile ed essenziale richiamo ai principali riferimenti normativi sulla sicurezza dei prodotti vetrari per chi ogni giorno opera in edilizia.

Nella progettazione di vetrazioni edilizia, la norma principale di riferimento è la Uni 6534:1974 "Vetrazioni in opere edilizie. Progettazione, Materiali e posa in opera". In questa norma si specificano le esigenze da considerare nella progettazione, facendo riferimento sia al dimensionamento e spessore delle lastre di vetro, citando la norma Uni 7143 "Spessore dei vetri in funzione delle dimensioni, dell'azione del vento e da neve"; sia riferendosi alla sicurezza, all'isolamento termico e all'isolamento acustico. Al riguardo, i principali riferimenti normativi per l'uso opportuno del vetro in edilizia sono:

- per la termica, i Dlgs 192 e 311 e il successivo DM dell'11/3/2008,
- per l'acustica, il Dpcm del 2/12/97,
- per la sicurezza la norma di riferimento è la Uni 7697/07 - Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie con rimando al DL 115 del 1995 (recepto dalla Direttiva Europea 1992/59/CE) e al successivo Dlgs 172 del 2004 (recepto dalla Direttiva Europea 2001/95/CE) i quali trattano la sicurezza generale dei prodotti e hanno valore obbligatorio.

In questa nota parleremo specificamente di sicurezza nelle vetrazioni per identificare l'ideale scelta del vetro occorrente, sia componente le vetrate isolanti sia in lastra singola, per avere la conformità alla sopraindicata norma. Vorrei inoltre precisare su questi tre argomenti, termica, acustica e sicurezza che, in caso di non conformità con le normative inerenti la termica e l'acustica, se pur importanti, si può porre rimedio con una soluzione o "amministrativa" o tecnica (ovvero sostituendo le vetrate).

Quando invece ci si confronta con la sicurezza, in caso di materiale non conforme a quello previsto dalla normativa e, in presenza



Doc. Saint Gobain Glass. Vetro Stadip, classe di resistenza 2(B)2.



La violazione delle norme di sicurezza può portare a pesanti conseguenti civili e penali. (da www.guidafinestra.it)

di lesioni a persone o in casi estremi morte, si rischia un procedimento penale per lesioni colpose o omicidio colposo (come successo di recente a Roma articolo del Corriere della Sera dell'8/2/09 e notizia su www.guidafinestra.it del 9 febbraio scorso). A nulla valgono gli scarichi di responsabilità che si possono ottenere dai clienti in caso di lesioni causate dall'uso di vetri impropri. E' dunque opportuno e vincolante usare i giusti vetri come prescritto dalla normativa.

Abbiamo detto che in Italia, la norma di riferimento per la scelta e l'uso dei vetri è la Uni 7697/07. La stessa fornisce i criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie e specifica qual è lo scopo e il campo di applicazione.

La norma fornisce i criteri di scelta dei vetri da usarsi, sia in esterni che in interni, in modo che sia assicurata la rispondenza fra prestazioni dei vetri e requisiti necessari per garantire la sicurezza dell'utenza.

Vetro temperato

Uno dei prodotti indicati dalla norma con caratteristiche di sicurezza antinfortunistico è il vetro temperato. Il vetro temperato è un vetro sottoposto a riscaldamento, riportandolo a 600 - 650 °C e raffreddato repentinamente in modo da avere una compressione permanente capace di dare maggiore resistenza alle sollecitazioni meccaniche e termiche riducendo notevolmente anche il rischio di rottura per shock termico.

La rottura per shock termico è una caratteristica lesione della lastra di vetro, solitamente in opera, provocata da notevole irraggiamento con differenza di calore sulla lastra stessa, ad esempio con un cono d'ombra parziale sulla lastra o con una tapparella chiusa parzialmente o con tende o altro; a

Temperato: come viene prodotto



Fig. 1 - Rottura di una lastra da 4 mm in tanti piccoli pezzi inoffensivi.



Fig. 2 - Schema di frammentazione di una lastra da 8 mm.

Vengono prese le lastre da volumi da 600 x 321 cm tagliate nelle dimensioni richieste, dopo di che viene trattato il bordo perimetrale togliendo tutte le microscaglie che si formano sul bordo del vetro (perché porterebbero alla rottura del vetro nel forno di riscaldamento) poi vengono lavati e inseriti in un forno di riscaldamento che porta il vetro fino a 600-650 °C rendendolo molle, il vetro staziona in forno per circa 1 minuto al mm ovvero un vetro di spessore 6 mm staziona per circa 6 minuti. Di seguito la lastra transita nel raffreddamento ove viene colpita con aria fredda facendola raffreddare repentinamente. Quando esce dal raffreddamento la lastra è temperata e in caso di rottura, come potete vedere in foto 1, si sbriciola in tanti piccoli frammenti inoffensivi.

La verifica di una buona tempera, come previsto dalla norma Uni EN 12150, si può ottenere contando, in un quadrato da 5 x 5 cm quanti frammenti ci sono. Solitamente, ad esempio, per un 6 mm temperato dovrebbero esserci minimo 40 frammenti. In conclusione, è utile sintetizzare quali sono i vantaggi e gli svantaggi del vetro temperato:

Il vantaggio principale è che anche con un vetro sottile da 4 mm si può certificare la conformità antiferita. Ciò, oltre alla leggerezza del vetro, porterebbe ad usare gli stessi spessori per vetri di sicurezza o non. (Quindi permettendo di utilizzare gli stessi accessori, gli stessi fermavetri ecc. Gli svantaggi sono che in caso di rottura il vetro si sbriciola e lascia il buco. Inoltre, la reperibilità sul mercato di vetri temperati del tipo basso emissivo o selettivo magnetronico è più laboriosa che per i vetri stratificati perché occorrono degli impianti di tempera del vetro con sistema a convenzione meno diffusi degli impianti classici.

diverse atmosfere che fanno aderire il plastico al vetro e lo rendono trasparente.

Classificazione

Il vetro stratificato, in base alle sue prestazioni viene classificato come livello di sicurezza nei seguenti modi:

- antiferita classe 2(B)2 Uni EN 12600,
- anticaduta nel vuoto 1(B)1 Uni EN 12600,
- antieffrazione Uni EN 356 dalla classe P1 alla classe P5A (con le prove effettuate con la caduta della sfera) alle classi P6B, P7B e P8B (con le prove effettuate con l'attacco di martello ed ascia),
- antiproiettile Uni EN 1063 dalla classe BR1 classe BR7 e con le classi SG1 e SG2.

Nella fig. 3 vediamo un classico esempio di vetro stratificato urtato da un utente e che nella rottura ha trattenuto i frammenti aderenti al plastico e non causando ferire a persone. Inoltre la norma identifica le sollecitazioni a cui possono essere sottoposti i vetri e di conseguenza specifica quello che bisogna verificare per identificare il giusto vetro di sicurezza. I vetri possono essere sottoposti ad azioni diverse:

- carichi dinamici: da vento, folla, traffico pedonale, onde di pressione e depressione ecc.,
- carichi statici: peso proprio, carichi imposti, neve, pressione idrostatica in acquari e piscine ecc.,
- urti da grandine,
- vibrazioni,
- torsioni da azionamento di parti apribili,
- fatica,
- sollecitazioni sismiche: conseguenza di fenomeni tellurici,
- urti dovuti all'impatto di una persona (Uni EN 12600).
- urti di pietre, colpi di mazza e/o d'ascia, dovuti ad atti vandalici o tentativi di effrazione (Uni EN 356).
- urti di proiettile (Uni EN 1063).
- incendi (Uni EN 357).
- esplosioni (Uni EN 13541).

Fig. 3 - Rottura di vetro stratificato di porta a vetri. Il film plastico interposto tra le lastre trattiene i frammenti di vetro.



Fig. 4 - La rottura vista dall'interno.



ciò si può supplire o temperando la lastra o trattando il bordo dei vetri levigandolo a filo lucido o grezzo.

Tornando alla sicurezza, 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 Uni EN 12600 identificato secondo le classi 1(C) 1, Classe 1(C) 2 o classe 1(C) 3.

Comunque la norma Uni 7697/07 prescrive, nelle situazioni di pericolo esclusivamente i vetri temperati classificati 1(C) 1 o 1(C) 2.

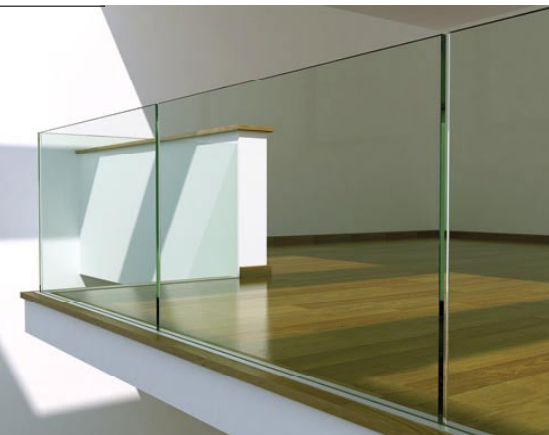
Vetro stratificato o laminato

L'altro vetro indicato come vetro di sicurezza dalla norma Uni 7697/07 è il vetro stratificato o 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. Lo stesso viene prodotto assemblando due o più lastre di vetro tra le quali vengono inseriti strati di Pvb e dopo un primo passaggio in "manganatura" a 70°C, per accoppiare le lastre, vengono inseriti in un autoclave a

Danni da prevenire

In caso di rottura delle lastre di vetro queste sono le situazioni da prevenire:

- a) Danni a persone o cose, quando la rottura del vetro possa causare ferite a persone, animali o danni a cose. Ovvero in caso di urto o collisione alla vetrata e il vetro dovesse rompersi i frammenti della lastra non devono arrecare ferite a persone.
- b) Caduta nel vuoto, quando, per rottura del vetro, si possa cadere nel vuoto da un'altezza uguale o maggiore di 1 m. Ovvero in caso di violento urto sulla lastra e



Doc. Faraone, balastra Ninfa.

il vetro dovesse rompersi lo stesso deve trattenere la persona senza permettere l'attraversamento della lastra evitando, in caso di dislivello, di almeno di un metro, tra i due pavimenti la caduta nel vuoto di colui il quale urta la lastra di vetro.

c) Danni sociali, quando la rottura della lastra possa causare danni alla collettività, come: danni ad opere d'arte, accesso a esplosivi od oggetti pericolosi, evasione da carceri ecc.

Lo schema riportato nella norma Uni 7697/07 sintetizza e identifica tutte le situazioni, i danni e conseguentemente i vetri da usare in situazione di potenziale pericolo.

I serramenti

La prima applicazione precisa sono i serramenti esterni vetrati in genere (porte, finestre, porte-finestre interamente intelaiate) se con il lato inferiore della lastra a meno di 1 m dal piano di calpestio o se aperti sporgono verso l'esterno. Praticamente si intendono tutti i tipi di serramenti con ante vetrate che vanno dalla maniglia al pavimento e che si aprono all'esterno, anche in civile abitazione. Questa precisazione ha praticamente cambiato, dal 2007, il modo di usare il vetro nei serramenti, finestre e porte interne, nelle abitazioni private.

La norma precisa che nella situazione di potenziale pericolo per prevenire le ferite a persone bisogna usare un vetro o temperato o stratificato, nel caso ci fosse rischio di caduta nel vuoto il vetro deve essere esclusivamente stratificato anticaduta nel vuoto classe

1(B) 1 e montato con i quattro lati intelaiati. La domanda che spesso mi viene rivolta è la seguente: "Bisogna usare un vetro di sicurezza anche nella parte esterna del serramento?" La risposta è semplice. Se nell'aprire l'anta verso l'interno la lastra esterna può andare a contatto con l'utenza, la stessa deve essere di sicurezza. Se la parte esterna del serramento è raggiungibile dall'utenza all'esterno (esempio su un balcone) si deve usare un vetro di sicurezza.

Lo schema continua con altre varie situazioni ovvero impianti sportivi, ospedali e scuole, da notare che a differenza della prima versione della norma Uni 7697/00 nelle scuole si può montare oltre al vetro stratificato, certificato classe 1(B)1, anche un vetro temperato purché classificato e certificato, secondo la normativa Uni EN 12600 classe 1(C)2.

Le balaustre

Un discorso a parte meritano le balaustre, interne o esterne che siano. Qui l'obbligo è quello di rendere anticaduta nel vuoto le lastre di vetro che andiamo ad usare. In una situazione semplice è facile identificare lo stratificato da usare certificato anticaduta nel vuoto e montarlo con la struttura sul perimetro. Però le nuove tendenze architettoniche richiedono sempre di più vetri senza intelaiature, addirittura senza neanche i montanti verticali, ma fissando i vetri direttamente al solaio con apposite rotelle in acciaio. Qui ricordiamoci che bisogna rispondere a due vincoli ben precisi:

- resistenza al carico statico con riferimento prescrizione del paragrafo 3.1.4 Carichi variabili del DM Infrastrutture del 14/01/2008 "Norme tecniche per le costruzioni G.U. n°29 del 4/1/08 Serie Generale,
- resistenza al carico dinamico con la verifica alla corrispondenza alla norma Uni EN 14019/2004 con la sollecitazione da impatto con la "prova del pendolo" direttamente su un prototipo del manufatto da montare.

Vetrate di copertura

Altro importante argomento per la sicurezza sono le vetrate di copertura. Qui possiamo affermare che tutte le lastre che mettiamo sopra la nostra testa in caso di rottura non devono far cadere i frammenti sopra le persone perciò tutti i vetri rivolti verso l'ambiente de-

vono essere stratificati. E' opportuno usare in lastra singola un vetro temperato/stratificato per aver maggior resistenza meccanica e prevenire le rotture da shock termico.

In ambienti ove bisogna prevedere un coefficiente termico contenuto, bisogna usare una vetrata isolante con la lastra rivolta verso l'esterno temperata (di spessore opportuno secondo dimensioni e carico da sostenere) e quella verso l'interno stratificata.

Raccomandazioni conclusive

In conclusione nel complesso è opportuno prevedere quanto segue.

Residenziale

Tutti i vetri che sono posti al di sotto dei 100 cm dal piano di calpestio devono essere temperati (se non c'è il rischio di caduta nel vuoto) o stratificati, sia all'interno che all'esterno dell'edificio. E' sempre opportuno usare anche per le lastre al di sopra dei 100 cm vetri temperati o stratificati.

Terziario

I vetri interni devono essere temperati o stratificati indipendentemente dall'altezza dal piano di calpestio, per i vetri esterni è sempre opportuno usare vetri temperati o stratificati ancor più se entrano in contatto con le persone.

Parapetti

E' obbligatorio l'uso di vetri stratificati anticaduta nel vuoto. Se i vetri non sono intelaiati sui quattro lati bisogna usare dei vetri temperati stratificati con verifica del DM Infrastrutture del 14/01/2008 "Norme tecniche per le costruzioni" G.U. n°29 del 4/1/08 Serie Generale e della norma Uni EN 14019/2004.

Scuole, ospedali ed assimilabili

Tutti i vetri devono essere stratificati o temperati con classe di appartenenza opportuna secondo la 7697/07.

Coperture

Tutti i vetri rivolti verso l'ambiente devono essere stratificati. E' opportuno usare in lastra singola un vetro temperato/stratificato per aver maggior resistenza meccanica e prevenire le rotture da shock termico. In ambienti ove bisogna prevedere un coefficiente termico contenuto, bisogna usare una vetrata isolante con la lastra rivolta verso l'esterno temperata (di spessore opportuno secondo dimensioni e carico da sostenere) e quella verso l'interno stratificata.