

VETRO E COMUNI: Indicazioni per una corretta progettazione dei prodotti vetrari nell'edilizia

Prestazioni tecniche del vetro per edilizia:
acustiche, energetiche, di sicurezza e meccaniche

Arturo Benini - Assovetro

Bari, 13 ottobre 2016

Le Linee Guida per il Capitolato

- Elaborate dal tavolo tecnico misto Assovetro/Ancitel E&A, edizione Settembre 2015, con il contributo dei tecnici comunali.
- Forniscono ai tecnici delle Pubbliche Amministrazioni, ai professionisti e agli operatori interessati indicazioni per l'individuazione della tipologia di vetro adeguata alla applicazione desiderata.
- Contengono una specifica trattazione delle esigenze prestazionali che i prodotti vetrari sono in grado di soddisfare.

Approccio Prestazionale

Il vetro è in grado di fornire numerose prestazioni:

- Sicurezza
- Resistenza Meccanica
- Prestazioni Termiche
- Prestazioni Luminose
- Sollecitazioni Termiche
- Isolamento Acustico
- Resistenza al Fuoco
- Trasporto e Montaggio
- Aspetti Prestazionali e Qualitativi

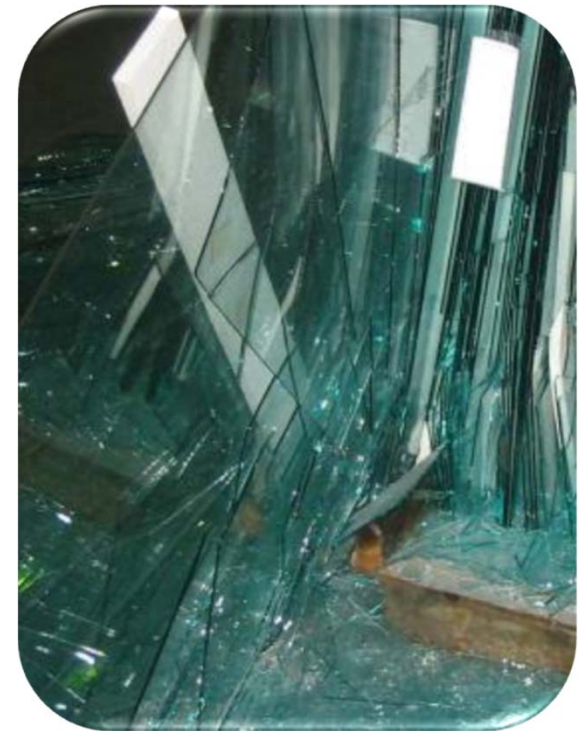


La Vetrata Isolante (IGU)

- La vetrata isolante è un insieme costituito da almeno due lastre di vetro separate da uno o più distanziatori, sigillato ermeticamente lungo il perimetro, meccanicamente stabile e durevole [UNI EN 1279-1].
- La vetrata isolante costituisce oggi il prodotto vetrario standard di base per i serramenti esterni, indispensabile per fornire le prestazioni richieste dalle disposizioni legislative, in virtù delle sue **proprietà termiche** e luminose.
- Ove non siano richieste prestazioni termiche specifiche (es. serramenti interni), la scelta del prodotto vetrario è conseguente alle prestazioni che si intendono ottenere.

Sicurezza

- I vetri di sicurezza hanno caratteristiche di “rottura sicura” ottenute tramite lavorazioni di trasformazione (secondo lavorazioni) del vetro float:
 - Vetro temprato di sicurezza;
 - Vetro stratificato di sicurezza.
- Tale prodotto assicura la sicurezza sia verso le azioni accidentali, sia nelle applicazioni in cui sia richiesta una capacità di resistenza ai carichi previsti durante la vita utile.



Vetri di sicurezza



Prova del Pendolo



Stratificato



Temprato

Vetro e Comuni: LG per una corretta progettazione dei prodotti vetrari in edilizia

Lastra:



vetro float

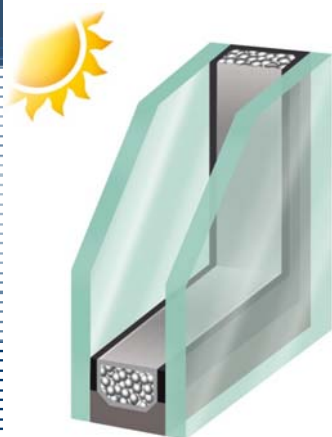


vetro temprato

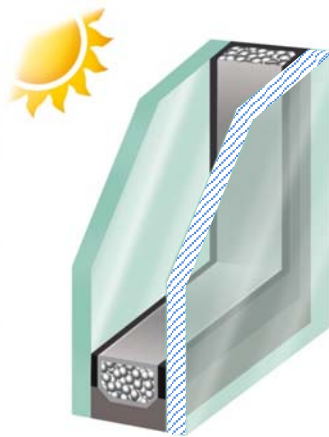


vetro stratificato

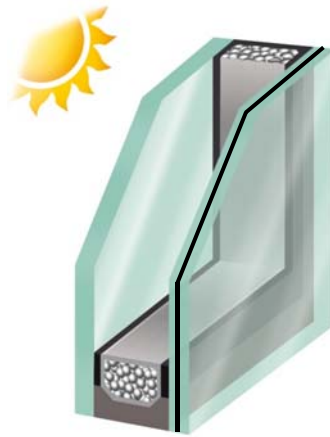
Vetrata isolante (IGU):



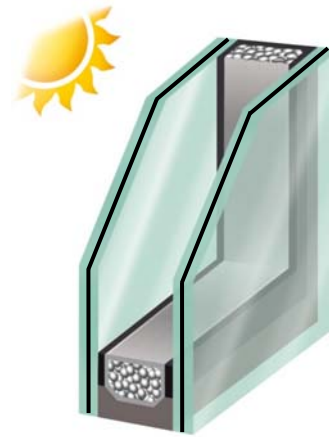
semplice



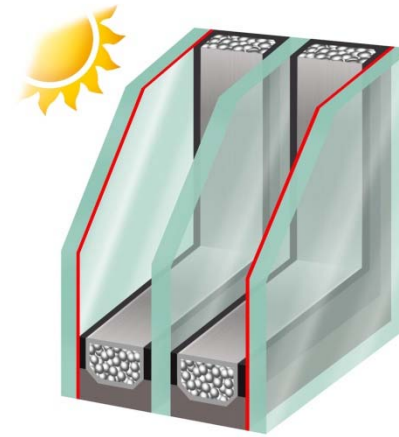
con temprato
interno



con stratificato
interno



con doppio
stratificato



tripla con coating
in faccia 2 e 4



La Norma UNI EN 12600

- Costituisce il riferimento normativo da adottare per testare il vetro piano di sicurezza: in particolare, **vetri stratificati di sicurezza** e **vetri temprati di sicurezza**.
- Definisce il metodo di prova per ottenere la classificazione [in base alle prestazioni, all'impatto e alla modalità di rottura della lastra], richiesta dalla norma UNI 7697 mediante classi di resistenza.
- Fornisce una classificazione prestazionale del prodotto vetrario, correlata indirettamente:
 - allo spessore delle lastre;
 - alle caratteristiche dell'intercalare plastico.



Norma UNI 7697:2015

scopo e campo di applicazione



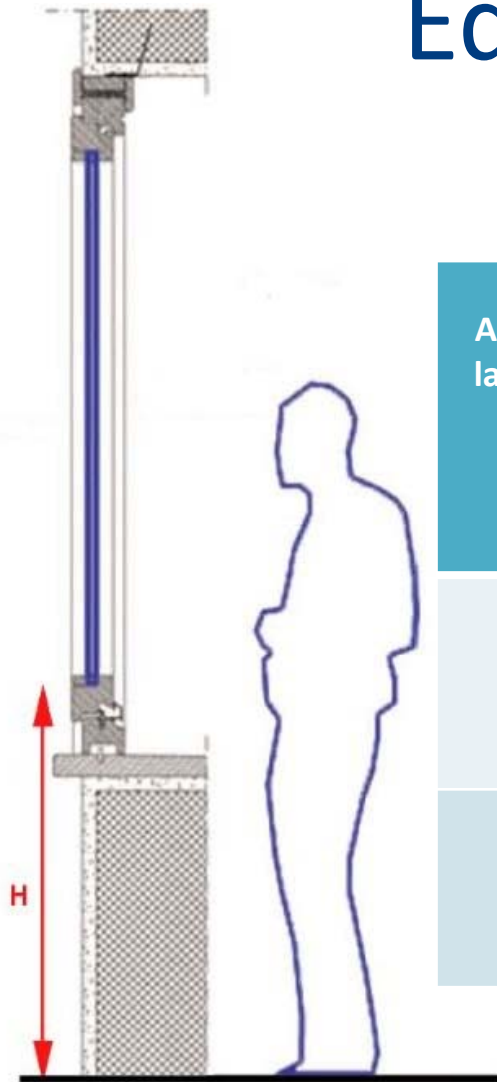
Sicurezza: Norma UNI 7697:2015

- Si applica ai vetri per edilizia, nonché a quelli il cui impiego non è specificamente regolamentato.
- Stabilisce i criteri di scelta dei vetri in funzione della destinazione d'uso, per **garantire i requisiti minimi di sicurezza**.
- Indica le tipologie di vetro ammesse nelle varie applicazioni.
- Costituisce un riferimento nei rapporti tra i vari soggetti ed operatori coinvolti.

Sicurezza: Norma UNI 7697

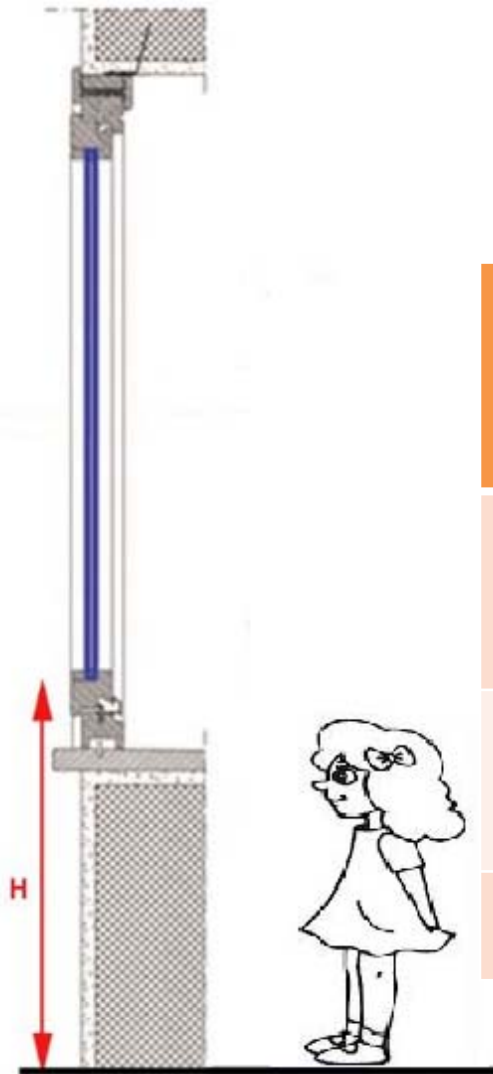
- La versione originale della norma UNI 7697:2015 è reperibile in versione integrale presso UNI, Via Sannio 2 20137 Milano, tel.02-70024200, fax 025515256 e-mail: diffusione@uni.com, sito internet www.uni.com

Edilizia residenziale ed uffici



Altezza H del lato inferiore rispetto al piano di calpestio	Applicazione	Prestazione minima	
		Lastra esterna	Lastra interna
H > 1 m	Serramento esterno (finestra, portafinestra) Serramento interno		2B2 – 1C3
H ≤ 1 m	Serramento esterno (finestra, portafinestra) Serramento interno		1B1
		1B1	2B2 – 1C3

Edilizia scolastica



Altezza H del lato inferiore rispetto al piano di calpestio	Applicazione	Prestazione minima
$H > 1 \text{ m (*)}$	Serramento esterno (finestra, portafinestra) Serramento interno (porta, finestrone sul corridoio) Parete divisoria	2B2
$H \leq 1 \text{ m (*)}$	Serramento esterno (finestra, portafinestra) Serramento interno Parete divisoria	1B1
(*) Secondo le LG emanate dal MIUR nell'aprile 2013, l'altezza discriminante rispetto al piano di calpestio è 90 cm.		



Ulteriori Prestazioni



Caratteristiche meccaniche

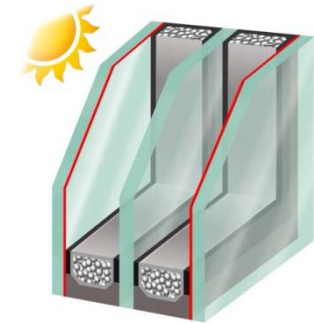
- Il vetro è un solido amorfo con comportamento elastico fino a rottura.
- Il collasso del vetro si manifesta a partire dai punti più sollecitati e/o con microcricche o difetti.
- La **fragilità** del vetro richiede un'approfondita conoscenza dei parametri termici e meccanici.
- Le applicazioni strutturali del vetro (travi, solai, coperture, parapetti) in Italia sono trattate nelle *Istruzioni* CNR-DT 210 del dicembre 2013.

Prestazioni Luminose

- Il flusso luminoso che colpisce una vetrata si divide in:
 - Trasmissione luminosa: luce che attraversa il vetro;
 - Riflessione luminosa: luce che viene riflessa.
- Trasmissione e Riflessione luminosa dipendono da:
 - lo spessore della lastra;
 - la colorazione;
 - eventuale deposito superficiale (coating).
- Le prestazioni influiscono sul comfort interno degli utenti.
- Le prestazioni luminose devono essere indicate all'interno della Dichiarazione di Prestazione (DoP), ai sensi del Regolamento (UE) N. 305/2011.

Prestazioni Termiche

- Per fornire la prestazione di isolamento termico è necessario impiegare vetrate isolanti.
- Per innalzare il livello di isolamento termico si ricorre a:
 - miscele di gas (es. Argon) nell'intercapedine;
 - applicazione di coating bassoemissivi o selettivi sulle lastre, che filtrano la radiazione solare.
- Il comportamento termico di una vetrata è espresso dal valore di Trasmittanza termica del vetro U_g , che deve essere dichiarata dal produttore. I valori oscillano tra:
 - $U_g=5.8 \text{ W/m}^2\text{K}$ per vetro singolo;
 - $U_g=0.6 \text{ W/m}^2\text{K}$ per vetrate isolanti triple con gas in intercapedine e coating.



Decreto “Requisiti Minimi”

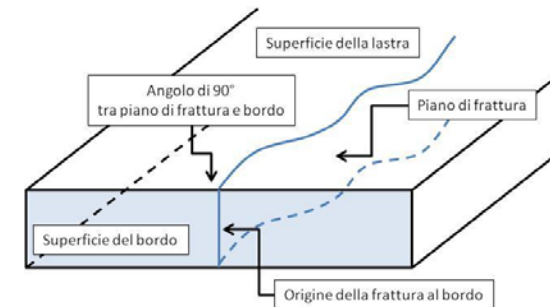
- Edifici Soggetti a Ristrutturazioni Importanti di 2° Livello o a Riqualificazioni energetiche:

ZONA CLIMATICA	U _w DEL SERRAMENTO DAL 1° LUGLIO 2015 (W/m ² k)	U _w DEL SERRAMENTO DAL 1° GENNAIO 2021 (W/m ² K)
A e B	3.2	3.0
C	2.4	2.0
D	2.1	1.8
E	1.9	1.4
F	1.7	1.0

- Per gli edifici di nuova costruzione o soggetti a ristrutturazioni importanti di 1° livello, è necessario rispettare parametri sul comportamento globale dell'edificio ed efficienze degli impianti.

Sollecitazioni termiche

- Il vetro è soggetto al fenomeno di dilatazione termica se soggetto ad una variazione di temperatura.
- Le sollecitazioni di natura termica inducono la parte calda del vetro a dilatarsi, generando sforzi di trazione e la possibilità di rottura, in relazione al:
 - gradiente termico;
 - dimensioni e tipologia della vetrata;
 - resistenza alle sollecitazioni;
- La frattura da sollecitazioni termiche è ben identificabile.
- La LG contiene preziose indicazioni pratiche per ridurre le rotture da stress termico indirizzate al progettista.



Isolamento acustico

- Le caratteristiche di fonoisolamento sono fornite dai produttori all'interno della DoP, a seguito di test:
 - eseguiti in laboratori specializzati;
 - su pannelli di vetro di dimensioni normative.
- Le prestazioni variano in relazione alle:
 - caratteristiche geometriche della vetrata;
 - modalità di posa in opera.
- Per aumentare le prestazioni antirumore di una vetrata isolante e contenerne lo spessore (ed il peso), si utilizza uno stratificato antirumore con intercalare specifico (PVB acustico).
 - Si raggiungono livelli di fonoisolamento superiori a 48 dB.

Resistenza al fuoco

- I vetri resistenti al fuoco sono progettati e dimensionati per rispondere a tre differenti prestazioni:
 - **E:** Ermeticità: l'attitudine a resistere al passaggio di fiamme e gas caldi, impedendo la combustione di elementi vicini al lato non esposto al fuoco;
 - **W:** Resistenza all'irraggiamento: l'attitudine a resistere ad un incendio agente su una sola faccia, limitando la trasmissione di calore per irraggiamento;
 - **I:** Isolamento: l'attitudine a sopportare l'esposizione ad un incendio, impedendo la propagazione per conduzione al lato protetto.
- In base alle prestazioni richieste, esistono prodotti **certificati** in rapporto ai minuti di resistenza offerti 30'-60'-90'-120'.

IGU: Trasporto e Installazione

- Durante le operazioni di stoccaggio e trasporto è opportuno:
 - conservare le lastre verticalmente, ben distanziate, protette dall'umidità e dagli agenti fisici o chimici.
- I principi fondamentali da seguire nel montaggio sono:
 - non vincolare il vetro ai movimenti del serramento, consentendo un buon grado di libertà reciproca;
 - evitare contatti diretti tra vetro e serramento con tasselli;
 - limitare le schermature termiche dei bordi;
 - non installare gli elementi danneggiati o difettosi;
 - la vetrata isolante non deve avere funzione portante, il peso deve essere sopportato dal telaio;
 - rimuovere adesivi e componenti opache, nonché lavare la facciata a montaggio concluso.



Documentazione da richiedere:
DoP e Marcatura CE

Eventuali Marchi volontari di qualità
e Aspetti Visivi



Dichiarazione di Prestazione (DoP)

- Promuove la tutela e la chiarezza verso l'utilizzatore [Regolamento Europeo N. 305/2011 (CPR)].
- Contiene le prestazioni **(almeno una)** del prodotto, di cui i fabbricanti garantiscono l'esattezza e la costanza.
- Elenca le caratteristiche essenziali del prodotto, tra cui:
 - comportamento al fuoco (resistenza, reazione, ...);
 - resistenza ai proiettili, alle esplosioni, alle effrazioni;
 - resistenza all'impatto di un pendolo;
 - isolamento acustico;
 - proprietà termiche (trasmittanza ed emissività);
 - proprietà luminose (trasmittanza e riflettanza);
 - ...

Vetro e Comuni: LG per una corretta progettazione dei prodotti vetrari in edilizia

ESEMPIO: Dichiarazione di Prestazione per una Vetrata isolante

DICHIARAZIONE DI PRESTAZIONE N. FGH456			
Vetrata isolante per impiego in edifici e costruzioni		AnyCo Ltd, PO Box 21 B-1050	
EN 1279-5: 2010			
CARATTERISTICHE ESSENZIALI	Sistemi VVCP	Prestazione	Norma EN
Sicurezza in caso d'incendio			
Resistenza al fuoco	1	NPD	EN 13501-2
Reazione al fuoco	3, 4	NPD	EN 13501-1
Comportamento al fuoco estemo	3, 4	NPD	EN 13501-5
Sicurezza nell'impiego			
Resistenza ai proiettili	1	NPD	EN 1063
Resistenza all'esplosione	1	NPD	EN 13541
Resistenza all'effrazione	3	NPD	EN 356
Resistenza all'impatto di un corpo oscillante	3	NPD	EN 12600
Resistenza contro variazioni improvvise di temperature e ai differenziali di temperatura (K)	4	40K	In base ai tipi di vetro usati come componenti
Resistenza meccanica: resistenza contro il carico da vento, neve, permanente e imposti e/o i carichi imposti della vetrata e della sigillatura del bordo quando richiesto	4	NPD	EN 1279-5, punto 4.3.2.10
Protezione contro il rumore			
Riduzione del rumore aereo diretto (dB)	3	NPD	EN 12758
Proprietà termiche			
Emissività dichiarata	3	NPD	EN 12898
Valore di trasmittanza U_g (W/m ² K)		1.2 W/m²K	EN 673
Proprietà radiative			
Trasmittanza luminosa	3	0.73	EN 410
Riflettanza luminosa		0.11/0.11	
Caratteristiche dell'energia solare			
Trasmittanza solare diretta	3	NPD	EN 410
Riflettanza		NPD	
Fattore solare		0.43	
Durabilità	3	PASS	/

Marcatura CE

- Non è un marchio di origine né di qualità.
- Obbligatoria per tutti i prodotti da costruzione.
- Solo per i prodotti per cui il fabbricante abbia redatto la DoP.
- Apponendo la marcatura CE, il fabbricante si assume la **responsabilità** che il prodotto è conforme:
 - alla prestazione dichiarata nella DoP;
 - alla specifica norma europea armonizzata;
 - ad ogni altra disposizione comunitaria.
- Deve essere visibile, leggibile e indelebile.
 - Per il vetro è prassi applicarla sulle etichette, sull'imballaggio e/o sugli altri documenti di accompagnamento.

Marchio Volontario CSICERT UNI

- I prodotti con il Marchio volontario **CSICERT UNI** garantiscono che le Aziende produttrici adottino un sistema di controllo sui materiali, sul processo e sul prodotto con parametri più severi di quelli richiesti dalla marcatura CE.
- Enti terzi effettuano verifiche ispettive senza preavviso sulle Aziende licenziatarie del Marchio.



- I prodotti col Marchio CSICERT UNI assicurano il **mantenimento nel tempo** delle prestazioni dichiarate dal produttore attraverso la DoP.

Aspetti visivi

- Assovetro ha promosso il “**Disciplinare** sulla qualità ottica e visiva delle vetrate per serramenti” che fornisce i riferimenti per garantire un livello qualitativo elevato e ben definito del vetro.
 - Il disciplinare permette di concordare preventivamente caratteristiche e limiti delle possibili imperfezioni presenti sul vetro e di ridurre i contenziosi tra le parti.
 - Il disciplinare è stato recepito nell’UNI/TR 11404:2011, che costituisce un valido strumento da adottare in sede contrattuale.

Grazie per l'attenzione

tel.: +39 06 48 71 130

fax: +39 06 42 01 11 62

email: arturo.benini@assovetro.it

assovetro@assovetro.it

sito web: www.assovetro.it