



***MANUALE DI USO E***

***MANUTENZIONE***

***DEI NOSTRI PRODOTTI***

## Sommario

Introduzione .....	3
Scelta corretta del prodotto .....	4
Carichi Meccanici.....	4
Carichi Termici.....	4
Specifiche di capitolato e sopralluogo preliminare.....	5
Trasporto; stoccaggio e posa in opera .....	6
Indicazioni per il trasporto .....	6
Indicazioni per lo stoccaggio .....	6
Indicazioni per la posa in opera.....	7
Note particolari per il montaggio di vetrate isolanti.....	7
Note particolari per il montaggio di vetrate con sistemi oscuranti nell'intercapedine (veneziane).....	8
Indicazioni per l'utilizzatore finale.....	8
Indicazioni per un corretto uso .....	8
Indicazioni per la pulizia .....	9
Qualità ottica e visiva delle vetrate .....	10
Condizioni preliminari per l'esame della vetrata .....	10
Tolleranze sulla qualità visiva delle vetrate isolanti e dei vetri per edilizia .....	11
Qualità ottico visiva della sigillatura perimetrale delle vetrate isolanti.....	14
Caratteristiche Visive dei prodotti vetrari .....	14
Colore intrinseco .....	14
Vetro con Coating _ Differenze di colore .....	15
Vetrate isolanti con profili decorativi interni .....	15
Aspetto delle superfici esterne.....	15
Aspetto dell'intercapedine .....	15
Criteri di accettazione per fenomeni particolari .....	16
Marcatura CE, documentazione accompagnatoria e tracciabilità dei prodotti.....	18
Marcatura UNI per vetrate isolanti. ....	18
Garanzia Climalit Partners per vetrate isolanti .....	19
Bibliografia.....	19

## Introduzione

Questo documento, redatto dalla Nuova Termovetro Srl, si pone come obiettivo quello di diffondere le regole della buona pratica nella scelta, l'uso, l'installazione e la manutenzione delle proprie vetrate.

Vista la sua natura, questa pubblicazione ottempera agli obblighi dei fabbricanti di cui al Capo III art 11 c. 6 del REGOLAMENTO (UE) N. 305/2011 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 9 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio:

*Art 11. C.6 All'atto di mettere un prodotto da costruzione a disposizione sul mercato, i fabbricanti assicurano che il prodotto sia accompagnato da istruzioni e informazioni sulla sicurezza redatte in una lingua che può essere facilmente compresa dagli utilizzatori, secondo quanto stabilito dallo Stato membro interessato.*

Prima di tutto però, questo documento vuole essere un valido supporto per tutti i nostri Clienti, utile in fase di montaggio, manutenzione ma soprattutto nella fase preliminare di progettazione della vetrata in base al luogo di installazione al fine di limitare, il più possibile, quei fenomeni che possono portare alla rottura della vetrata a causa della scelta di un prodotto errato per la posizione in cui verrà installato, variabile che la nostra vetreria non sempre può tenere in considerazione dal momento che raramente sappiamo dove le vetrate che acquistate verranno installate.

**Tale documento, tuttavia, rappresenta solo una linea guida che, in nessun modo, vuole sostituirsi alle normative vigenti per il settore.**

Vi consigliamo, comunque, una lettura accurata di questo manuale che ripercorrerà le prescrizioni di compatibilità dei materiali, scelta, installazione, montaggio ed utilizzo del prodotto.

## Scelta corretta del prodotto

Il vetro, sempre più utilizzato nelle moderne facciate, si trova a dover sopportare carichi di diversa natura (meccanici, termici etc.).

Se nella progettazione ci si attiene alle vigenti norme in materia, in linea di massima è possibile evitare l'80% circa delle rotture per superamento dei suddetti carichi. Quello che è difficile scongiurare, invece, deriva dalla presenza di carichi aggiuntivi dovuti a particolari condizioni applicative che richiedono ulteriori accortezze da utilizzare già dalla fase progettuale.

### Carichi Meccanici

E' un obbligo di legge scegliere una superficie vetrata in relazione ad i carichi meccanici che la stessa dovrà sopportare secondo la norma EC 1-2014 UNI/TR 11463:2012 "*Vetro per edilizia - Determinazione della capacità portante di lastre di vetro piano applicate come elementi aventi funzione di tamponamento*". Bisognerà valutare, pertanto, carichi permanenti ed accidentali che il vetro dovrà sopportare.

Oltre a quel tipo di valutazione, bisognerà tener conto delle prescrizioni di sicurezza dettate dalla norma UNI EN 7697:2015 "*Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie*" di natura cogente.

Il mancato rispetto di tali prescrizioni può dar luogo a rotture per il superamento dei limiti caratteristici tipici del vetro che, essendo materiale fragile, arriva a rottura senza alcun preavviso di deformazione.

Nel caso di vetrate isolanti di grandi dimensioni (>4mq), bisogna considerare che le sollecitazioni dovute al trasporto potrebbero dar luogo a lieve flessione delle lastre. In caso di spessori di intercapedine molto bassi le due lastre potrebbero venire a contatto e, quindi, rompersi o danneggiarsi. In questi casi non è indicato utilizzare spessori < 12 mm.

Nel caso di vetrate isolanti installate in quota (oltre 800 m slm) bisogna prevedere una valvola altimetrica di compensazione per evitare che le deformazioni dovute alla variazione di pressione siano tali da portare a danneggiamento o rottura della vetrata.

### Carichi Termici

Le sollecitazioni termiche cui le vetrate sono sottoposte vengono molto spesso sottovalutate. E' bene sapere che i carichi termici, invece, rappresentano una altissima percentuale delle cause di rottura. Le vetrate isolanti, inoltre, per loro stessa natura, sono soggette a carichi termici superiori legati alle evidenti differenze di temperatura tra la lastra interna e quella esterna.

In fase di progettazione, quindi, è necessario valutare, in maniera preventiva, l'intensità e l'esposizione alla radiazione solare incidente. Per farlo, bisogna tenere in conto di diversi fattori:

**Inclinazione della facciata:** tanto più la vetrata sarà inclinata (fino alla posa in orizzontale) tanto più intensa sarà la radiazione solare incidente assorbita;

**Valore di assorbimento energetico:** risulta tanto più elevato quanto più il vetro è colorato, rivestito con coating assorbenti (antelio, cool lite e tutti i vetri a controllo solare), verniciato o laccato o ancora rivestito con pellicole e film adesivi;

**Armature Metalliche:** Nel caso di vetri armati, bisogna tener conto che il coefficiente di dilatazione termica del vetro e del metallo che compone l'armatura sono molto differenti tra di loro. L'esposizione ad elevati gradienti di temperatura può aumentare sensibilmente il rischio di rottura della lastra.

**Schermature parziali e ombre proiettate su vetro:** Se il vetro risulta parzialmente ombreggiato, ad esempio dall'ombra proiettata su di esso da un albero o da un altro edificio, da una tenda (anche all'interno dell'edificio), da un frangisole, etc. la superficie ombreggiata si troverà a temperature di molto differenti rispetto a quelle raggiunte dalla superficie esposta. Data l'enorme inerzia termica del vetro, in questi casi sulla stessa lastra vengano a crearsi punti in cui si concentrano sforzi di trazione e punti in cui si concentrano sforzi di compressione che possono portare a rottura soprattutto se si tratta di una lastra di vetro ad elevato assorbimento energetico (vedi sopra). E' importante valutare queste situazioni in modo tale da prevenire le rotture scegliendo vetri che resistono a gradienti termici superiori.

**Climi particolarmente freddi:** Se la vetrata dovrà essere montata in zone caratterizzate da climi molto freddi, è bene considerare che possono avvenire rotture delle lastre interne che sono molto sollecitate perché a diretto contatto con l'ambiente riscaldato. Le basse temperature esterne, infatti raffreddano molto i telai ed il bordo del vetro interno, mentre la parte centrale rimane a temperatura maggiore. E' bene prevedere in questi casi profili distanziatori a bassa conducibilità (bordo caldo) ed infissi di materiali adatti.

**Vetrare Isolanti:** Nel caso di vetrare isolanti di grandi dimensioni, bisogna considerare che le sollecitazioni termiche (come quelle meccaniche di cui sopra) possono dar luogo a lieve flessione delle lastre. In caso di spessori di intercapedine molto bassi le due lastre potrebbero venire a contatto e, quindi, rompersi o danneggiarsi. In questi casi non è indicato utilizzare spessori < 12 mm.

**Vetrare Triple:** Se si ravvisa la necessità di installare vetrare triple, è bene considerare che, specie nel caso di impiego di più lastre rivestite con coating, le sollecitazioni termiche cui è esposta la lastra centrale aumentano in maniera esponenziale, con essa, anche la probabilità di rottura. Per prevenire e limitare tale rischio è opportuno valutare l'impiego di vetro extrachiaro e/o il trattamento termico (tempra) della lastra centrale.

**Valutazione degli spazi interni:** E' necessario evitare accumuli di calore localizzati sulla superficie vetrata. Data l'elevata inerzia termica del vetro, infatti, un riscaldamento disomogeneo della lastra interna può portare alla rottura della stessa. I termosifoni, i corpi riscaldanti in genere o ancora tutti gli oggetti che trattengono o riflettono il calore sul vetro (tende, veneziane, ostruzioni, mobilio in genere) devono trovarsi a debita distanza dalla superficie del vetro. Tale distanza può diminuire se la lastra interna viene temprata.

**Porte scorrevoli sovrapponibili che impiegano vetrare isolanti:** L'apertura completa di porte e finestre scorrevoli sovrapponibili, fa sì che venga a crearsi un'ulteriore intercapedine tra le lastre. In caso di irraggiamento diretto, in questa intercapedine si accumula calore che difficilmente si disperde. Questo sollecita ulteriormente le lastre impiegate e le espone ad un maggior rischio di rottura. Bisogna quindi valutare bene la tipologia e le lavorazioni del vetro da impiegare per queste applicazioni, evitando vetri ad elevato assorbimento di energia termica e impiegando vetro temprato.

## Specifiche di capitolato e sopralluogo preliminare

Prevenire le rotture per le sollecitazioni di cui sopra è possibile nella quasi totalità dei casi in cui si interviene già in fase progettuale.

I progettisti devono valutare preventivamente le condizioni reali in cui le vetrare verranno installate ed indicare precisamente le tipologie e le lavorazioni necessarie sui capitolati.

Qualora, per la tipologia di lavoro da eseguire, non sia previsto un vero e proprio capitolato d'appalto oppure il capitolato fornito risulti troppo generico, consigliamo a tutti i nostri Clienti di valutare in prima persona gli aspetti di cui sopra per prevenire i casi di rottura correlati.

Soprattutto in caso di sostituzione o aggiunta di vetrate affianco a vetrate già installate, consigliamo vivamente di effettuare delle prove in loco per valutare l'effettiva resa del colore e dell'aspetto visivo dei prodotti vetrari scelti prima di effettuare l'ordine.

Una valutazione preliminare più accurata Vi porterà via un tempo maggiore ma eviterà problemi futuri e Vi metterà in condizioni di fornire ai Vs Clienti il prodotto più adatto alle loro esigenze.

## Trasporto; stoccaggio e posa in opera

Di seguito riportiamo le indicazioni di corretto trasporto, stoccaggio e posa in opera delle ns vetrate da seguire per contenere al massimo le sollecitazioni di natura meccanica, termica e climatica cui le vetrate saranno esposte una volta uscite dall'Azienda fino alla loro installazione evitando, così, rotture indesiderate.

### Indicazioni per il trasporto

Il trasporto deve necessariamente avvenire su cavalletti portavetro.

Le ns vetrate isolanti potranno essere ritirate solo ed esclusivamente dopo la completa asciugatura della sigillatura esterna.

Le vetrate dovranno essere poste in verticale e, se appoggiate l'una all'altra, devono essere separate tra loro tramite appositi tasselli in gomma o sughero.

Le vetrate devono essere fissate sui cavalletti anche se il loro fissaggio non deve procurare una elevata pressione sulle lastre da trasportare.

Il punto di contatto tra il nastro o la fune impiegata per il fissaggio e il vetro deve essere protetto per evitare di graffiare il vetro.

### Indicazioni per lo stoccaggio

Lo stoccaggio e il deposito del vetro possono essere effettuati solamente in verticale su idonei cavalletti o strutture adeguate.

Nei casi in cui più vetri vengano appoggiati uno all'altro, debbono essere utilizzati elementi distanziatori tra un vetro e l'altro come carta, sugheri, o altri supporti idonei.

Le vetrate in cantiere vanno tenute al riparo da agenti fisici o chimici dannosi (malta, vernici, gesso, schegge proiettate da frullini, scintille di saldatura)

Il deposito delle vetrate è preferibile in luoghi coperti, al riparo da agenti atmosferici quali pioggia, neve, umidità o radiazione solare diretta.

I tempi di stoccaggio prima dell'installazione non devono essere eccessivamente lunghi anche al fine di evitare che l'etichettatura sui singoli pannelli non venga rimossa nei tempi previsti.

## Indicazioni per la posa in opera

Ogni vetrata deve essere controllata prima della sua installazione per verificare che sia intatta e non danneggiata. Elementi danneggiati non possono essere impiegati così come vetrate isolanti i cui pannelli presentano una asimmetria.

La vetrata deve essere montata solo ed unicamente in un apposito telaio.

Non è possibile, quindi, *murare* un vetro, le tensioni che si verrebbero a creare sulla superficie del vetro durante la fase di tiraggio del materiale cementizio, infatti, porterebbero inevitabilmente a rottura delle lastre.

Nel montaggio della vetrata è necessario l'uso di soli siliconi compatibili.

Nel caso di utilizzo di accessori per vetrate particolari (fissaggi puntuali, fissaggi per balaustre, accessori per porte scorrevoli oppure per ante, supporti per mensole, cerniere, sistemi per facciate, sistemi per box doccia etc) è necessario valutare preventivamente le istruzioni per l'uso e la compatibilità dell'accessorio con la tipologia di vetro e con l'applicazione che se ne intende fare (tenuta, certificazioni, applicazione da interni o da esterni etc)

## Note particolari per il montaggio di vetrate isolanti

Il montaggio della vetrata isolante su telaio deve essere effettuato con l'uso di adeguati tasselli che rappresentano l'interfaccia tra il vetro e il telaio.

La tassellatura deve essere conforme a quanto descritto nella Norma UNI 6534.

I tasselli possono essere di legno duro, materiale plastico o altri materiali idonei compatibili. Devono avere sufficiente tenuta rispetto alla pressione esercitata e non devono causare scheggiature ai bordi dei vetri.

I tasselli nella loro applicazione possono venire a contatto con colle o materiali usati per la guarnizione, con l'umidità o possono essere sottoposti a temperature estreme o ad altri fattori esterni, ma non per questo devono alterare né le loro caratteristiche né quelle del vetro isolante durante il periodo del loro utilizzo.

La tassellatura serve inoltre a garantire uno spazio libero per mantenere la compensazione della pressione del vapore (condensa a lungo termine), dell'aerazione ed eventualmente del drenaggio dell'acqua.

## Note particolari per il montaggio di vetrate con sistemi oscuranti nell'intercapedine (veneziane)

Le vetrate isolanti con veneziane motorizzate e a batteria presentano lateralmente una discontinuità della seconda sigillatura della vetrata nel punto in cui fuoriescono i cavi di alimentazione del motore. Si consiglia di riempire questa discontinuità con silicone di tipo neutro compatibile al tipo di applicazione.

Per la posa in opera delle vetrate con tendine / veneziane nell'intercapedine, far riferimento alle istruzioni riportate sugli appositi adesivi posti sulla superficie del vetro.

Per qualsiasi altra informazione non esplicitamente indicata sugli appositi adesivi, rivolgersi al produttore della veneziana.

## Indicazioni per l'utilizzatore finale

Al fine di evitare rotture inaspettate o danneggiamento delle vetrate è bene trasferire le seguenti indicazioni al cliente finale.

### Indicazioni per un corretto uso

Rimuovere entro un massimo di 10 giorni dalla consegna tutte le etichette identificative ed i sugherini protettivi sulle vetrate.

### Evitare di aggravare il carico termico delle vetrate:

- Evitare l'applicazione di coloranti, collanti o adesivi sulla vetrata, specie se di colore scuro, se i vetri sono esposti ad irraggiamento solare diretto. Questo darebbe luogo ad un incremento di assorbimento dell'energia solare causando un riscaldamento disomogeneo della lastra, aumentando il rischio di rottura per shock termico.
- Evitare, per gli stessi motivi di cui sopra, ombreggiamenti parziali delle lastre di vetro tramite l'uso errato di sistemi oscuranti esterni; tenere in conto anche gli ombreggiamenti parziali di arredi e piante.
- Evitare, per gli stessi motivi di cui sopra, accumuli di calore su vetro dovuti all'uso all'interno di tendaggi scuri, riflettenti o pesanti, così come di mobili fissi di colore scuro. Nel caso in cui non se ne possa fare a meno, è necessario almeno garantire una ventilazione adeguata o una sufficiente distanza del sistema oscurante dal vetro
- Evitare, per gli stessi motivi, l'installazione di corpi riscaldanti o raffreddanti a ridosso delle vetrate.

Garantire una sufficiente aerazione dei locali soprattutto di quelli naturalmente più esposti all'umidità.



## Indicazioni per la pulizia

Per una buona pulizia, utilizzare prodotti specifici per superfici vetrate, disponibili in commercio. La maggior parte dei prodotti per la pulizia del vetro contiene ammoniaca, una sostanza che può intaccare le superfici dei telai, in legno o laccati, ecc. L'uso del detergente deve sempre essere moderato.

### -Vetro float:

Per le normali superfici vetrate trasparenti, o anche per il lato non trattato dei vetri lavorati (vedere più avanti), si consiglia l'utilizzo di una miscela formata da acqua ed alcool o acqua e ammoniaca, da usare con precauzione e in quantità limitata.

### -Vetro acidato (satinato):

Il vetro acidato è un vetro a superficie granulosa ottenuta per via chimica, impiegando l'acido fluoridrico, che ha la proprietà di intaccare il vetro. Pulire, solo se necessario, la parte acidata con prodotti anticalcarei in commercio (liquidi o in gel). Pulire la parte liscia procedendo come per le normali superfici vetrate (vedi vetro float). Nota: la superficie acidata può essere protetta con una vernice. In tal caso, seguire le raccomandazioni di pulizia fornite per il vetro verniciato.

### -Vetro sabbiato:

Il vetro sabbiato è un vetro a superficie granulosa ottenuta per via meccanica, intaccando la superficie con un getto ad alta pressione di sabbia fine. Pulire, solo se necessario, la parte sabbiata con trielina (trattandosi di sostanza irritante, e dannosa per la salute, si raccomanda cautela e precauzione). Pulire la parte liscia procedendo come per le normali superfici vetrate (vedi vetro float).

### -Vetro verniciato:

Il vetro verniciato è un vetro al quale viene applicato uno strato di vernice per ottenere motivi decorativi, effetti particolari, o la protezione delle parti acidate o sabbiate. La verniciatura può essere di due tipi: a forno o con vernici catalizzate. Nel caso di vetri trattati con vernici a forno, usare prodotti specifici per il vetro, o miscele composte da acqua ed alcool o acqua e ammoniaca (con le già indicate cautele e precauzioni). Nel caso di vetri verniciati con vernici catalizzate o ricomposte, invece, essendo un trattamento a freddo e facilmente corrodibile, utilizzare solamente un panno morbido imbevuto d'acqua, o una miscela d'acqua e pochissimo sapone neutro.

### ***In generale comunque***

***NON UTILIZZARE detersivi alcalini o contenenti abrasivi, soda o solventi, non usare pomice, pagliette metalliche o abrasivi vari. Non utilizzare acqua troppo calda o troppo fredda e ancora, evitare l'uso di vapore ad alta pressione per tempi prolungati.***

## Qualità ottica e visiva delle vetrate

Le informazioni riportate di seguito sono un estratto del documento *“Qualità Ottica e Visiva delle Vetrate\_Disciplinare per la definizione di standard reciprocamente riconosciuti per l'accettazione e la validazione dei prodotti”* siglato congiuntamente da Assovetro e Federlegno-Arredo al fine di dotare tutti gli operatori di settore di un valido strumento cui far ricorso per i loro rapporti commerciali nelle situazioni controverse che dovessero venirsi a creare.

I criteri che in questo documento vengono riconosciuti ed accettati da entrambe le parti sottoscriventi, si basano sulle norme di settore, e vanno oltre le stesse, al fine di fissare dei limiti di accettazione e tollerabilità della qualità ottico-visiva delle lastre di vetro piano presenti nel prodotto finito.

Data la sua completezza, questo disciplinare viene spesso utilizzato anche in sedi giuridiche dai Consulenti Tecnici di Ufficio nominati dai giudici nei casi di controversia che non dovessero trovare soluzione bonaria.

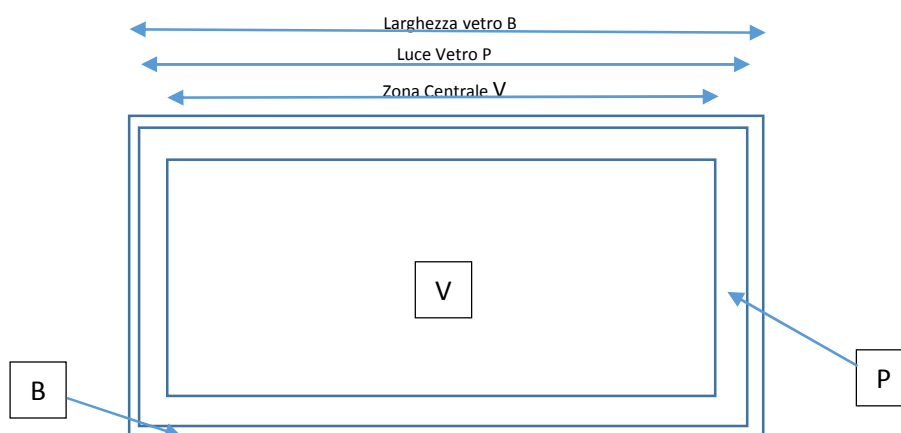
Raccomandiamo pertanto una lettura attenta dei criteri di seguito esposti e consigliamo anche una lettura del testo integrale del documento di cui sopra facilmente reperibile in rete.

### Condizioni preliminari per l'esame della vetrata

L'esame della vetrata va effettuato in determinate condizioni. Innanzitutto bisogna osservare la vetrata in trasparenza (va osservato quindi lo sfondo e non la superficie del vetro). L'osservatore deve posizionarsi ad una distanza di almeno 1 m, in posizione eretta e frontale in condizioni di luce diffusa e non di irraggiamento diretto solare o di luce artificiale. Durante l'osservazione della vetrata i presunti difetti non devono risultare appositamente evidenziati.

Una volta create queste condizioni, si valuta la presenza di eventuali difetti e si procede al loro confronto con la tabella che segue che si basa essenzialmente sulla reale posizione in cui i difetti vengono riscontrati.

Riportiamo di seguito uno schema di vetrata divisa nelle varie zone da considerare nella valutazione del difetto.



**Zona B** = Zona di Battitura. La larghezza è pari a 18mm. In questa zona non ci sono grandi limiti di accettabilità dei difetti eventualmente presenti, a meno che non si tratti di danneggiamenti meccanici veri e propri che possano compromettere la struttura del vetro stesso.

**Zona P** = Zona Perimetrale. Superficie pari al 10% dell'altezza e della larghezza del vetro in luce, per vetrate fino a 4 mq. Per vetrate con superficie maggiore la zona è pari al 15% dell'altezza e della larghezza del vetro in luce. In questa zona la valutazione delle imperfezioni è più severa che nella zona B ma più tollerante rispetto alla zona V.

**Zona V** = Zona di Visione. La valutazione dei difetti in quest'area è molto restrittiva.

## Tolleranze sulla qualità visiva delle vetrate isolanti e dei vetri per edilizia

Prima di procedere alla valutazione dell'accettabilità di difetti, crediamo opportuno riassumere di seguito i nomi di quelli che è più facile riscontrare sulle vetrate:

Nome tipico	Descrizione
Bolle	Bolle di aria che possono essere presenti nel vetro
Conchiglie	Screpolature su vetro con forma semicircolare molto simile ad una conchiglia
Difetti Puntiformi	Disturbo puntuale della trasparenza visiva quando si osserva attraverso il vetro e della riflessione visiva quando si guarda il vetro.
Graffi	Segni lineari su vetro la cui visibilità è legata a lunghezza, profondità, larghezza e disposizione
Graffi capillari	Vari segni lineari molto sottili
Inclusioni	Impurità dovute alla fusione del vetro
Macchie	Accumulo di difetti molto piccoli che, nell'insieme, vengono percepiti come macchia
Residui	Impurità superficiali dovute al processo di lavorazione

In generale comunque

- Inclusioni, bolle, punti, macchie e residui etc con dimensione  $\leq 0,5$  mm non costituiscono difetto
- L'accumulo di inclusioni, bolle, punti, macchie e residui etc è ammessa se non provoca disturbo visivo e, più in generale se non supera i 3 mm totali.

Di seguito, invece, riportiamo la tabella, di cui al paragrafo precedente, in cui vengono riassunte le tolleranze relative a difetti che possono trovarsi sul vetro per edilizia coatizzato o non coatizzato, float, temprato, indurito, stratificato, stratificato di sicurezza ed alle vetrate isolanti con questi composte.

In particolare, la tabella vale per vetri monolitici non temprati. Le note successive riportano come modificare le tolleranze per gli stratificati, i temprati e le vetrate isolanti multiple.

## Tolleranze per difetti su vetrate isolanti composte da vetri monolitici non temprati

Zona	Difetti Ammissibili per unità		
<b>B</b>	Difetti superficiali su lato esterno (conchiglie, residui o scaglie) che non pregiudicano la resistenza meccanica del vetro e che non vanno oltre questa zona.		
	Conchiglie su lato interno ma in assenza di schegge mobili. Le conchiglie devono essere riempite con materiale di sigillatura.		
	Residui, difetti puntiformi e graffi senza alcuna restrizione.		
<i>Inclusioni; bolle; punti; macchie; etc</i>			
<b>P</b>	Sup. lastra (mq)	Unità Ammissibili	
	$\leq 1$	Max. 4 unità, di cui non più di 2 sullo stesso lato perimetrale e ognuna $\geq 0,5$ mm e $\leq 2$ mm	
	$>1$ e $\leq 2,5$	Max. 5 unità ognuna $\geq 0,5$ mm e $\leq 2$ mm	
	$>2,5$ e $\leq 4$	Max. 6 unità ognuna $\geq 0,5$ mm e $\leq 2$ mm	
	$>4$	Max. 1 unità per ogni metro lineare di perimetro	
	<i>Residui puntiformi nell'intercapedine di vetrate isolanti</i>		
	Sup. lastra (mq)	Unità Ammissibili	
	$\leq 1$	Max. 4 unità, di cui non più di 2 sullo stesso lato perimetrale e ognuna $\geq 0,5$ mm e $\leq 2$ mm	
	$>1$ e $\leq 2,5$	Max. 5 unità ognuna $\geq 0,5$ mm e $\leq 2$ mm	
	$>2,5$ e $\leq 4$	Max. 6 unità ognuna $\geq 0,5$ mm e $\leq 3$ mm	
	$>4$	Max. 1 unità per ogni metro lineare di perimetro	
	<i>Residui superficiali (macchie) nell'intercapedine di colore bianco-grigiastro</i>		
	Sup. lastra (mq)	Unità Ammissibili	
	$\leq 1$	Max. 1 unità $\leq 3$ cmq	
	$>1$ e $\leq 2,5$	Max. 2 unità $\leq 3$ cmq	
	$>2,5$ e $\leq 4$	Max. 3 unità $\leq 3$ cmq	
	$>4$	Max. 5 unità $\leq 3$ cmq	
	<i>Graffi</i>		
	Sup. lastra (mq)	Unità Ammissibili	
	$\leq 1$	Somma della lunghezza dei singoli graffi max 60 mm – lunghezza singolo graffio max 30 mm	
$>1$ e $\leq 2,5$	Somma della lunghezza dei singoli graffi max 90 mm – lunghezza singolo graffio max 30 mm		
$>2,5$ e $\leq 4$	Somma della lunghezza dei singoli graffi max 120 mm – lunghezza singolo graffio max 30 mm		
$>4$	Somma della lunghezza dei singoli graffi max 160 mm – lunghezza singolo graffio max 30 mm		
<i>Graffi capillari</i>			
Ammessi se non concentrati da apparire all'esame visivo come macchie			
<i>Inclusioni; bolle; punti; macchie; etc</i>			
<b>V</b>	Sup. lastra (mq)	Unità Ammissibili	
	$\leq 1$	Max. 2 unità ognuna $\geq 0,5$ mm e $\leq 2$ mm	
	$>1$ e $\leq 2,5$	Max. 3 unità ognuna $\geq 0,5$ mm e $\leq 2$ mm	
	$>2,5$ e $\leq 4$	Max. 5 unità ognuna $\geq 0,5$ mm e $\leq 2$ mm	

<b>V</b>	>4	Si applica il parametro precedente con incremento di max 1 unità ogni ulteriore mq ognuna $\geq 0,5$ mm e $\leq 2$ mm
	<i>Graffi</i>	
	Sup. lastra (mq)	Unità Ammissibili
	$\leq 1$	Somma della lunghezza dei singoli graffi max 30 mm – lunghezza singolo graffio max 15 mm
	>1 e $\leq 2,5$	Somma della lunghezza dei singoli graffi max 450 mm – lunghezza singolo graffio max 15 mm
	>2,5 e $\leq 4$	Somma della lunghezza dei singoli graffi max 60 mm – lunghezza singolo graffio max 15 mm
	>4	Si applica il parametro precedente con incremento di ulteriori 20 mm come somma delle lunghezze dei singoli graffi per ogni ulteriore mq – lunghezza singolo graffio max 15 mm.
	<i>Graffi capillari</i>	
Ammessi se non concentrati da apparire all'esame visivo come macchie		
<b>P+V</b>	La valutazione delle zone P e V non deve essere effettuata in sommatoria dei valori delle singole zone. Il numero massimo dei difetti ammessi nelle zone P+V non deve comunque superare il numero massimo previsto per la zona P. Inclusioni, bolle, difetti puntiformi, macchie etc di dimensioni comprese tra 0,5 mm e 1 mm sono consentiti oltre il limite imposto dal capoverso precedente eccetto nel caso in cui siano presenti in concentrazione elevata. Per concentrazione elevata si intende la presenza di almeno 4 unità tra inclusioni, bolle, difetti puntiformi, macchie etc concentrati in un'area di diametro minore o uguale a 20 cm.	

Note:

Variazioni per Vetrate Isolanti multiple:

Per vetrate triple, le tolleranze in tabella aumentano del 50%

Per vetrate quaduple, le tolleranze in tabella aumentano del 100%

Variazioni per Vetrate Stratificate e Stratificate di Sicurezza:

Le tolleranze per le zone P e V relative al numero massimo di unità vengono aumentate del 50%

Negli accoppiati con resina, possono verificarsi ondulazioni tipiche legate ai processi produttivi.

Variazioni per Vero Temprato, Indurito così come vetro stratificato di sicurezza composto da vetro temprato o indurito:

L'ondulazione localizzata sulla superficie del vetro (ad eccezione del vetro temprato o indurito con vetro stampato) non può superare 0,5 mm su una lunghezza di 300 mm.

L'incurvamento relativo alla lunghezza complessiva del bordo vetro, eccetto per vetri stampati induriti o temprati, non può essere maggiore di 3 mm per ogni 1000 mm di lunghezza del bordo vetro.

Tolleranze inferiori su ondulazioni devono essere preventivamente concordate.

Per forme quadrate, o quasi quadrate, delle vetrate (fino a 1 / 1,5), così come per singole vetrate monolitiche con spessore nominale < 6 mm, possono verificarsi ondulazioni più accentuate.

Per vetri stratificati e stratificati di sicurezza realizzati con vetri temprati le tolleranze indicate al presente paragrafo devono essere aumentate del 50%.

## Qualità ottico visiva della sigillatura perimetrale delle vetrate isolanti

Il materiale sigillante della vetrata isolante può sbordare al massimo di 2 mm oltre il giunto perimetrale, sia all'interno dell'intercapedine sia sulla lastra di vetro.

Il giunto può essere al massimo di 18 mm per vetrate < 6mq (tranne per composizioni speciali dove i calcoli statici richiedono un giunto differente)

Le tolleranze ammesse in relazione all'allineamento del / dei distanziatori rispetto al / ai bordi del vetro sono le seguenti:

Materiale del distanziatore	Lunghezza bordo fino a 2 m	Lunghezza bordo maggiore di 2 m
Alluminio e/o Acciaio	3 mm	3 mm +1 per ogni metro in più Al massimo 5 mm
Acciaio Inox Sp ≥ 0,2 mm	3 mm	3 mm +1 per ogni metro in più Al massimo 5 mm
Acciaio Inox Sp < 0,2 mm	4 mm	4 mm +1,5 per ogni metro in più Al massimo 6 mm
Materiale plastico	4 mm	4 mm +1,5 per ogni metro in più Al massimo 6 mm

## Caratteristiche Visive dei prodotti vetrari

Di seguito riportiamo alcune indicazioni aggiuntive su alcune caratteristiche tipiche delle varie tipologie di vetro che costituiscono ulteriore riferimento per la valutazione della qualità delle vetrate.

### Colore intrinseco

I materiali utilizzati nella realizzazione delle vetrate hanno un loro proprio colore intrinseco legato alle materie prime che li compongono. Tale colore diventa più evidente al variare dello spessore delle lastre.

In caso di utilizzo di vetri con coating, si deve tener presente che anch'esso presenta un proprio colore intrinseco che può essere percepito in maniera differente quando si osserva la vetrata in trasparenza oppure in riflessione.

Le differenze di colore possono verificarsi a causa di una, seppur lieve, differenza nel contenuto di ossido di ferro nel vetro, oppure di una differenza nel processo di coatizzazione o nel coating stesso, o, ancora, in base allo spessore del vetro ed alla composizione della vetrata. Tali variazioni sono connaturali alla tipologia di prodotto pertanto non sono da considerarsi difetti.

## Vetro con Coating \_ Differenze di colore

Una valutazione oggettiva della differenza di colore relativa a coating trasparenti e non richiede una misurazione tramite l'esame della differenza di colore che deve essere eseguito in base a condizioni precise da stabilirsi in maniera preventiva (tipologia di vetro, colore, tipo di luce etc).

Si raccomandano vivamente i ns Clienti di procedere alla scelta definitiva del colore e del tipo di vetro solo dopo averne verificato la resa estetica su prototipi montati nell'ambiente finale. La verifica si rivela particolarmente importante nel caso di una facciata interamente vetrata.

NB In caso di scelta di vetri riflettenti, è bene considerare che questo può determinare deformazioni delle immagini riflesse, specie se temprato, montato su vetrate isolanti, o stratificato. L'aspetto del vetro può pertanto presentare qualche variazione, propria del prodotto, in funzione della distanza, dell'angolo di osservazione e dei rapporti di illuminazione tra esterno ed interno dell'edificio.

## Vetrate isolanti con profili decorativi interni

A causa di influenze climatiche o sollecitazioni causate anche manualmente, i profili decorativi interni possono occasionalmente vibrare all'interno dell'intercapedine, generando rumore, fenomeno che non è da considerarsi difetto.

Segni di incisione da taglio e/o leggeri distacchi di vernice sono da considerarsi normali poiché determinati dal processo di produzione e, pertanto, non sono da considerare come difetti.

Scostamenti dall'angolo retto nella ripartizione degli inserti decorativi devono essere considerati sulla base delle tolleranze di produzione e assemblaggio in relazione all'aspetto complessivo della vetrata.

Variazioni significative di temperatura possono determinare dilatazioni o contrazioni dei profili decorativi all'interno dell'intercapedine.

La percezione del colore dei profili decorativi può essere influenzata dal colore del vetro e dell'eventuale coating.

## Aspetto delle superfici esterne

Se, dopo il montaggio, sopravvengono danni chimici o meccanici sulla superficie della vetrata, è necessario chiarirne la causa. Lo si può fare sulla base delle indicazioni nella tabella di cui al paragrafo "Tolleranze sulla qualità visiva delle vetrate isolanti e dei vetri per edilizia" e seguendo le indicazioni in:

- Norma UNI 6534 "Vetrazioni in opere edili, progettazione, materiali e posa in opera.
- Normative di prodotto per prodotti vetrari e indicazioni del produttore del vetro (Saint Gobain Glass, Pilkington, AGC etc.)

## Aspetto dell'intercapedine

L'intercapedine della vetrata isolante non deve, in linea di massima, presentare impurità. Sono tuttavia tollerate tracce di impurità puntiformi e fino a 2 mm, così come irregolarità del coating per diametri fino a 0,6 mm.

Nell'intercapedine possono essere presenti esigue quantità di sali disidratanti dovuti al processo produttivo.

Il canalino può essere piegato oppure tagliato e giuntato con angolari.

Nel caso di canalino piegato, la curvatura o lo schiacciamento derivanti da lavorazioni meccaniche automatiche, costituiscono caratteristica performante e non difetto.

Su ogni vetrata possono essere presenti giunzioni, le quali, sia angolari che sui lati, sono tipiche del processo produttivo e non costituiscono difetto.

### Criteri di accettazione per fenomeni particolari

Di seguito una serie di fenomeni fisici inevitabili che possono comparire sulla superficie del vetro e i loro criteri di accettabilità.

#### *Fenomeni di interferenza: frange di Brewster (UNI EN 1279-1)*

Se le lastre di un vetrocamera sono perfettamente parallele e la superficie del vetro è di alta qualità, la vetrata isolante evidenzia i colori di "interferenza". Sul vetro possono essere visibili righe di colore variabile legate al fenomeno della scomposizione dello spettro di luce. Se la fonte di luce è il sole, i colori delle frange variano dal rosso al blu.

Tale fenomeno non rappresenta un difetto ma è intrinseco alla costruzione della vetrata isolante.

#### *Effetti tipici delle vetrate multiple (UNI EN 1279-1)*

Le variazioni importanti di parametri quali la pressione barometrica e/o la temperatura, possono provocare flessioni delle lastre di vetro e conseguenti distorsioni delle immagini riflesse. Queste flessioni, che non possono essere eliminate, variano in funzione delle condizioni climatiche, dello spessore del vetro e della grandezza della vetrata. Dimensioni piccole, vetri spessi e intercapedini ridotte diminuiscono di molto l'insorgere di questi fenomeni.

Al momento dell'ordine della vetrata è bene considerare l'altitudine del luogo di installazione.

#### *Anelli di Newton (UNI EN 1279-1)*

La vetrata isolante deve essere composta da elementi di adeguato spessore ed intercapedine, al fine di evitare che le lastre spesse possano venire in contatto (o quasi), generando l'effetto ottico degli anelli di Newton.

Tale effetto ottico si manifesta con una serie di anelli colorati concentrici, con il centro nel punto di contatto tra le due lastre. Gli anelli sono approssimativamente circolari o ellittici.

Si tratta di effetto non accettabile, pertanto si tratta di difetto.

#### *Anisotropia (UNI EN 12150-1)*

Il processo di indurimento termico (tempra termica) produce zone diversamente tensionate nella sezione trasversale del vetro. Queste zone producono un effetto bifrangente nel vetro, visibile alla luce polarizzata, cioè alla luce diurna a determinate condizioni atmosferiche e di angolazione del sole.



In pratica queste zone appaiono come colorate a “macchia di leopardo”. Essendo un fenomeno inevitabilmente legato al processo di tempra, non è da ritenersi difettosità.

#### *Condensa sulla superficie esterna delle lastre (UNI EN 1279-1)*

La condensa sulla superficie delle vetrate può venirsi a creare sia dal lato interno che esterno dell’edificio.

Se si verifica dalla parte interna dell’edificio, è legata ad un’alta percentuale di umidità presente nell’ambiente confinato associata ad una bassa temperatura esterna.

Se si verifica dal lato esterno dell’edificio, la condensa è legata principalmente alla perdita di calore notturno della superficie esterna del vetro per effetto della cessione radiativa infrarossa in condizioni di cielo sereno, associata ad elevata umidità, ma senza pioggia, nell’atmosfera esterna.

Si tratta di fenomeni transitori dovuti alle condizioni atmosferiche non riferibili alla qualità delle vetrate pertanto non costituiscono difettosità.

#### *Condensa delle lastre all’interno dell’intercapedine (UNI EN 1279-1)*

La condensa all’interno dell’intercapedine costituisce invece difetto.

#### *“Wettability” delle superfici in vetro*

Quando le superfici in vetro sono interessate da condensa, pioggia o acqua per la pulizia, è possibile che emergano tracce o impronte riconducibili, ad esempio a rulli, impronte digitali, etichette, ventose, sostanze lubrificanti o lucidanti, smog etc.

Laddove il fenomeno rimane transitorio, scomparendo appena il vetro torna asciutto, si tratta di un fenomeno accettabile. Laddove, invece, il difetto dovesse persistere anche in assenza di condizioni di forte umidità, allora il fenomeno rappresenta difetto.

## Marcatura CE, documentazione accompagnatoria e tracciabilità dei prodotti.

Come previsto dal “REGOLAMENTO (UE) N. 305/2011” che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio, tutti i nostri prodotti sono marcati CE e realizzati secondo quanto richiesto dalle norme tecniche relative.

**Le nostre vetrate isolanti** riportano la marcatura CE direttamente sul prodotto, in posizione decentrata, insieme alle altre marcature previste. Ogni tipologia di vetrata isolante corrisponde ad un codice identificativo del prodotto che viene utilizzato sui documenti fiscali necessari per la consegna e per la fatturazione. Per ogni codice di vetrocamera, insieme ai documenti fiscali, rilasciamo (o comunque mettiamo a disposizione tramite i canali digitali) la relativa Dichiarazione delle Prestazioni (DoP) che riepiloga le caratteristiche proprie di quel codice di prodotto.

**Per le vetrate non isolanti**, più comunemente individuate come “vetri solo taglio”, rilasciamo comunque, insieme ai documenti fiscali, la Dichiarazione di Prestazioni di cui sopra che, a differenza di quelle prodotte per i vetrocamera, vengono emesse direttamente dal produttore del vetro (Saint Gobain Glass; Pilkington; AGC; etc) dal momento che, in questo caso, la nostra vetreria si limita solamente a tagliare il vetro il quale non subisce altre trasformazioni oltre il taglio a misura.

Ogni prodotto che esce dalla nostra vetreria, quindi, è identificato con un codice univoco che viene riportato sui documenti di trasporto attraverso i quali è possibile risalire alla data di produzione. Nota la data di produzione, visto che il nostro sistema produttivo segue il disciplinare imposto dalle “Regole particolari per la certificazione e la **concessione del diritto di uso del marchio CSI CERT UNI per le vetrate isolanti in conformità alle norme UNI EN 1279**”, è estremamente agevole risalire a tutte le tipologie ed i lotti di materiale impiegati per la produzione di una certa vetrata.

## Marcatura UNI per vetrate isolanti.

I nostri modelli di vetrata isolante sono marcati UNI 1279. L’adesione al marchio volontario UNI da parte della nostra vetreria fornisce al cliente una ulteriore garanzia circa la qualità del prodotto finale.

La concessione d’uso del marchio UNI per vetrate isolanti, infatti, è rilasciata solo alle Aziende che, volontariamente, aderiscono a protocolli di produzione qualitativamente molto rigorosi e danno evidenza di saper mantenere, nel tempo questi elevatissimi standard di qualità. Tali Aziende, infatti, sono soggette almeno ad un paio di visite ispettive l’anno **NON PROGRAMMATE** da parte di un ente terzo (Stazione Sperimentale del Vetro). Inoltre, l’ente certificatore, ha la facoltà di prelevare a campione le ns vetrate dai cantieri che stiamo realizzando per testarne l’effettiva qualità.

Il marchio CSI CERT UNI sui nostri modelli certificati, si trova in posizione decentrata vicino al marchio CE.

## Garanzia Climalit Partners per vetrate isolanti

La nostra vetreria è parte del gruppo Climalit Partners di Saint Gobain Glass.

Come tale, produce le vetrate isolanti su loro licenza ed è in grado di fornire al Cliente la garanzia decennale su tali prodotti, per appannamento interno delle lastre e la responsabilità civile legata ai prodotti stessi (per sinistri o interruzione attività).

Per maggiori informazioni in merito Vi invitiamo a contattarci.

## Bibliografia

Manuale per Vetro Isolante\_Istruzioni d'uso

Qualità Ottica e Visiva delle Vetrate

Manuale del Vetro

Südtirol Fenster

Assovetro / Federlegno-Arredo

Saint Gobain Glass