



# Manuale qualità visiva del vetro



Attestato di Posa  
Certificata IFT



Attestato qualifica  
Punti arancio

## Attestati partecipazione



## **Caratteristiche fisico-costruttive del vetro**

### **Perché si appannano i vetri esterni?**

I vetri isolanti con un'elevata Trasmittanza termica riducono considerevolmente il passaggio di energia dall'interno all'esterno

- quanto più basso è il valore  $U_9$ , tanto più bassa è la dispersione di energia. La lastra esterna rimane quindi fredda. Aprendo la finestra, l'aria calda e umida della stanza viene a contatto con il lato esterno del vetro e crea condensa. Nelle notti limpide e fredde la lastra esterna non si raffredda solo per via delle basse temperature, ma anche a causa dell'irradiazione verso il cielo terso. Se in primavera ed in autunno la percentuale di umidità dell'aria esterna è elevata, è possibile che si formi della condensa sulla lastra esterna del serramento anche con le finestre chiuse. La formazione di condensa sul lato esterno del serramento non è da considerarsi un difetto, bensì è indice delle eccezionali proprietà di isolamento termico dei moderni vetri basso-emissivi. Non appena la temperatura esterna si alza, le lastre si asciugano tornando perfettamente trasparenti. La condensa non si crea solo sul vetro. Anche altri materiali si comportano allo stesso modo, solo che in quei casi la condensa non è visibile, a meno che non si tratti di superfici lucide di metallo. Il vetro è un materiale trasparente, e per questo motivo la condensa si nota molto più chiaramente.

### **Perché sulle lastre di vetro di vecchia generazione non si formava la condensa?**

Le vecchie lastre isolanti o i vetri semplici presentavano valori di isolamento termico molto più bassi. Molto più calore andava disperso dagli ambienti interni, che andava a riscaldare anche la parte esterna della lastra, con maggiore consumo energetico ed elevati costi. La lastra esterna, più calda, non si appannava.

## **Perché si appanna la superficie interna della lastra esterna nelle finestre con anta accoppiata?**

L'aerazione dell'intercapedine tra i vetri causa il raffreddamento della superficie interna della lastra esterna. Nelle notti limpide, quando la temperatura è particolarmente rigida, anche irradiazione verso il cielo terso contribuisce al raffreddamento della lastra. Se in primavera ed in autunno la percentuale di umidità dell'aria esterna è elevata, è possibile che si formi della condensa sul lato interno del vetro esterno del serramento con anta accoppiata. Nei serramenti con anta accoppiata questi fenomeni di natura fisica non si possono evitare e non sono da considerarsi difetti. Non appena la temperatura esterna si alza, le lastre si asciugano tornando perfettamente trasparenti.

## **Cosa causa la condensa sulla lastra interna dei vetri?**

Con i moderni vetri basso-emissivi, sulle lastre interne la condensa si forma molto più di rado rispetto ai vetri isolanti di tipo più vecchio. Il miglioramento dei valori di isolamento termico fa sì che la temperatura superficiale del vetro sia quasi uguale a quella dell'ambiente interno. Quando l'aria degli ambienti è molto umida, come in cucina o in bagno, le lastre di vetro interne possono appannarsi. Una regolare aerazione evita che eccesso di umidità arrivi a condensarsi sulle pareti e che la condensa divenga visibile sulle superfici dei vetri. Lungo i bordi del vetro, la presenza delle canaline distanziali fa sì che la temperatura superficiale sia più bassa che al centro. È per questo motivo che i vetri si appannano sempre a partire dai bordi. Negli edifici dotati di impianti di condizionamento dell'aria è necessario fare attenzione a che il grado di umidità controllata degli ambienti non superi il 50 %.

## **Come mai sulla superficie del vetro diventano visibili segni di ventosa o tracce di etichette?**

Per effetto della condensa, della pioggia o dell'acqua adoperata per pulire, sulla superficie del vetro possono apparire segni di etichette o ventose applicate in precedenza, che scompaiono non appena si asciuga la condensa. La presenza di queste tracce residue è causata dalla diversa reazione fisica dei differenti tipi di liquido a contatto con la superficie vetrata (wettability). Nel corso del processo di produzione dei vetri isolanti, le singole lastre vengono lavate a fondo in uno speciale impianto con acqua rigenerata. In questo modo le superfici dei vetri sono realmente pulite e attivate a livello chimico-fisico. Quando le superfici dei vetri vengono a contatto con materiali estranei (ventose, grasso, colla di etichette, ecc.), ne trattengono su di sé piccole parti. In seguito allo speciale trattamento di lavaggio, le superfici interne delle lastre vengono posizionate una di fronte all'altra e non vengono più a contatto con alcun altro elemento. Così non è per le superfici esterne, continuamente maneggiate nel trasporto e nelle fasi di lavorazione successive. Ogni contatto con il vetro genera energia superficiale, che a sua volta causerà una differente reazione della superficie stessa rispetto ai liquidi che la bagneranno (fenomeno di wettability). Questo fenomeno non è evitabile e non può essere considerato difetto. In condizioni normali di umidità, le lastre di vetro sono assolutamente pulite. Nel corso del tempo, le normali operazioni di pulizia periodica anche a seconda del tipo di detergente impiegato fanno in modo che il fenomeno di wettability diminuisca fino a scomparire completamente.

## **Come si arriva alla rottura termica delle lastre?**

Quando una lastra è sottoposta a una grande escursione termica, è possibile che si rompa. Probabili cause della differenza di temperatura tra le lastre: parziale ombreggiatura causata da dispositivi oscuranti, ombra dovuta ad alberi o tetti di edifici più alti, la presenza di pellicole o adesivi colorati applicati sul vetro, fonti di calore in prossimità del serramento, oggetti scuri posti direttamente dietro al vetro, come ad esempio decorazioni interne, mobili o tendaggi.

## **Perché i vetri isolanti possono presentare discrepanze cromatiche?**

Tutti i vetri hanno un colore proprio. Il colore proprio può variare a seconda della prospettiva di osservazione. Sono possibili e non evitabili eventuali oscillazioni nella resa cromatica, dovute al contenuto di ossido di ferro, al processo di trattamento superficiale, alla pellicola nonché ad alterazioni dello spessore del vetro, della composizione della lastra e della prospettiva di osservazione.

## **Come si arriva alla rottura del vetro?**

Quale massa fusa a freddo, il vetro costituisce un materiale fragile che non tollera deformazioni plastiche (a differenza ad esempio dei metalli). La lastra di vetro si rompe immediatamente qualora venisse oltrepassato il limite di elasticità mediante influssi termici e/o meccanici. Di norma la frattura del vetro è da ricondurre ad influssi esterni e pertanto generalmente non costituisce un difetto di costruzione. Inoltre, dopo il taglio i bordi delle lastre di vetro di FINSTRAL vengono sfilettati per escludere che eventuali tensioni del materiale possano causare la rottura della lastra.

## **Certificazioni di qualità per vetro isolante**



I vetri isolanti FINSTRAL sono certificati secondo il marchio di qualità RAL ed anche secondo i più rigidi criteri del marchio di qualità francese CEKAL. Sono sottoposti a costanti e precisi controlli e severe verifiche per riuscire a garantire un elevato standard di prodotto.

Lo standard qualitativo dei nostri prodotti viene garantito da:

- prima della produzione in serie degli elementi, rigorose verifiche di prodotto aziendali e successivamente anche ad opera di istituti di certificazione indipendenti costanti controlli interni della produzione e prove di idoneità
- costanti controlli del prodotto finito da parte di istituti indipendenti

Questi sono i fondamenti per una qualità garantita.

## La pulizia del vetro

Utensili abrasivi come spazzole, lana d'acciaio, pagliette, raschietti, coltellini, lame di rasoi e altri oggetti simili causano graffi sulla superficie del vetro.



Per la pulizia dei vetri non impiegare mai soluzioni detergenti fortemente alcaline, acidi, in particolare acido fluoridrico, così come detergenti contenenti fluoruro. Tutte queste soluzioni possono corrodere la superficie del vetro e causare danni irreparabili.



Le impurità sulla superficie vetrata dovute a tracce di malta o cemento e scorie di materiali edili ne provocano la corrosione e comportano danni irreparabili. Queste impurità vanno quindi rimosse immediatamente.



Gli interventi con smerigliatrice o saldatrice non devono mai essere eseguiti in prossimità di superfici vetrate. Le scintille e i frammenti di saldatura causano danni irreparabili.



Una volta terminata l'installazione dei serramenti, raccomandiamo di rimuovere dai vetri entro pochi giorni le etichette ed i talloncini distanziali, e di pulire gli eventuali residui di collanti con un detergente delicato. Le impurità che non si lasciano eliminare mediante i consueti procedimenti per via umida, utilizzando molta acqua pulita, una spugna, una spatola gommata, una pelle di daino oppure detergenti a spray e un panno, possono essere rimosse con detergenti domestici.

## **Direttive per la valutazione della qualità visiva del vetro isolante**

Queste direttive sono state elaborate dal comitato consultivo tecnico dell'Istituto dell'artigianato del vetro di Hadamar (D) e dal comitato tecnico dell'Associazione federale vetro in lastre di Troisdorf (D) - maggio 2009.

Parti dei testi sottostanti sono state tratte dal documento "Disciplinare sulla qualità ottica e visiva delle vetrate per serramenti"

- Assovetro - Rapporto tecnico UNI/TR 11404 - febbraio 2011.

### **1. Ambito di applicazione**

Il presente documento si applica per la valutazione della qualità visiva delle vetrate isolanti e del vetro destinati all'impiego in edilizia. Sono escluse le vetrate impiegate in facciate continue. La valutazione si basa sui principi di verifica che seguono, tenendo conto delle tolleranze ammesse nella tabella riportata nel paragrafo 3. La valutazione riguarda la zona a vista del vetro montato (zona R + zona H). Vetrate composte da vetri cromatizzati, vetri colorati, vetri con depositi non trasparenti e rispettivamente vetri stratificati o trattati termicamente (vetri temprati, vetri induriti) sono da valutare secondo le indicazioni della tabella riportata nel paragrafo 3 con i correttivi specificati in calce. Il presente documento si applica solo parzialmente alle "realizzazioni speciali", come per esempio vetrate con elementi inseriti nell'intercapedine o nella laminazione, vetrate con vetri stampati, vetrate con vetri antieffrazione, o vetrate con vetri tagliafuoco. Questi prodotti vetrari sono da valutarsi in funzione dei materiali usati, del processo di produzione e delle indicazioni fornite dal produttore. Il presente documento *non* si applica per la valutazione della qualità visiva della lavorazione dei bordi dei prodotti vetrari.

Per i vetri non interamente intelaiati non si applica il criterio di valutazione della battuta relativamente ai bordi non intelaiati. Al momento dell'ordine deve essere indicato il tipo di utilizzo previsto per le vetrate. Per l'osservazione

di vetri in facciata dal lato esterno saranno concordate tra le parti condizioni particolari ad integrazione di quanto previsto nel presente disciplinare.

## 2. Esame

In generale la vetrata va esaminata in trasparenza, ciò vuol dire che è decisivo osservare lo sfondo e non la superficie. All'esame si deve procedere senza che le porzioni oggetto di eventuale contestazione siano appositamente evidenziate sulla superficie vetrata. L'esame delle vetrate, ai fini delle tolleranze indicate nella tabella al paragrafo 3, deve essere eseguito da una distanza di almeno 1 metro, osservando solo dall'interno verso, l'esterno, in posizione eretta e frontale (ortogonale) rispetto alla superficie vetrata. L'esame deve avvenire in condizioni di Luce naturale diffusa (come ad esempio cielo coperto), senza irraggiamento diretto del sole o illuminazione artificiale. Le vetrazioni all'interno dei Locali (vetrazioni interne) devono essere esaminate con un'illuminazione diffusa ed in posizione eretta e frontale. Un'eventuale valutazione dell'aspetto esterno del vetro viene fatta alla consueta distanza di osservazione una volta che il vetro è stato installato. La presente direttiva non si applica per i requisiti di prove e distanze di visione sanciti dalle specifiche norme di prodotto per i prodotti vetrati qui considerati. I requisiti di prova disciplinati da queste norme di prodotto spesso non devono essere soddisfatti dal prodotto installato

## 3. Tolleranze

le tolleranze riportate nella seguente tabella si intendono riferite al vetro, sia cromatizzato che non cromatizzato, di tipo float, temprato, indurito, stratificato, stratificato di sicurezza e alla vetrata isolante, con gli stessi composta, osservati secondo il criterio d'esame indicato al punto 2.

Zona	Difetti ammissibili per unità
F	Difetti superficiali sul lato esterno della zona di battuta (comunemente definiti "conchiglie", residui di scaglie), che non pregiudichino la resistenza del vetro e che non si estendano oltre la zona di sigillatura

	<p>perimetrale Conchiglie sul lato interno della zona di battuta, senza schegge mobili, riempite dal materiale di sigillatura</p> <p>Residui, puntiformi e superficiali, e graffi - senza limiti</p>
R	<p>Inclusioni, bolle, punti, macchie: Superficie lastra <math>\leq 1</math> m': max. 4 unità <math>\leq 3</math> mm <math>\emptyset</math>; Superficie lastra <math>&gt; 1</math> m': max. 1 unità <math>\leq 3</math> mm <math>\emptyset</math> ogni metro lineare di perimetro</p> <p>Residui puntiformi nell'intercapedine di vetrate isolanti: Superficie lastra <math>\leq 1</math> m': max. 4 unità <math>\leq 3</math> mm <math>\emptyset</math>; Superficie lastra <math>&gt; 1</math> m': max. 1 unità <math>\leq 3</math> mm <math>\emptyset</math> ogni metro lineare di perimetro</p> <p>Residui superficiali (macchie) nell'intercapedine: max. 1 unità <math>\leq 3</math> cm'</p> <p>Graffi: somma della lunghezza dei singoli graffi max. 90 mm - lunghezza singolo graffio max. 30 mm</p> <p>Graffi capillari: ammessi se non presenti in concentrazioni elevate</p>
H	<p>Inclusioni, bolle, punti, macchie, ecc.: Superficie lastra <math>\leq 1</math> m': max. 2 unità <math>\leq 2</math> mm <math>\emptyset</math>; 1 m' <math>&gt;</math> superficie lastra <math>\leq 2</math> m': max. 3 unità <math>\leq 2</math> mm <math>\emptyset</math>; Superficie lastra <math>&gt; 2</math> m': max. 5 unità <math>\leq 2</math> mm <math>\emptyset</math></p> <p>Graffi: somma della lunghezza dei singoli graffi max. 45 mm - lunghezza singolo graffio max. 15 mm</p>

	Graffi capillari: ammessi se non presenti in concentrazioni elevate
R+H	Il numero complessivo di difetti ammessi nelle zone R+H non deve superare il numero massimo ammesso per la zona R. Inclusioni, bolle, difetti puntiformi, macchie, ecc. di dimensioni comprese tra 0,5 mm e 1 mm sono consentiti senza limiti di superficie, eccetto nel caso in cui siano presenti in concentrazioni elevate. Per concentrazioni elevate si intende la presenza di almeno 4 unità tra inclusioni, bolle, difetti puntiformi, macchie, ecc. concentrati in un'area il cui diametro sia inferiore o uguale a 20 cm.

#### Indicazioni:

Eventuali inclusioni, bolle, punti, macchie di dimensioni sa 0,5 mm non sono da considerarsi difetti. La concentrazione locale di eventuali inclusioni, bolle, punti, macchie, residui puntiformi e residui superficiali, ecc. è ammessa se non provoca disturbo visivo e comunque non superi i 3 mm.

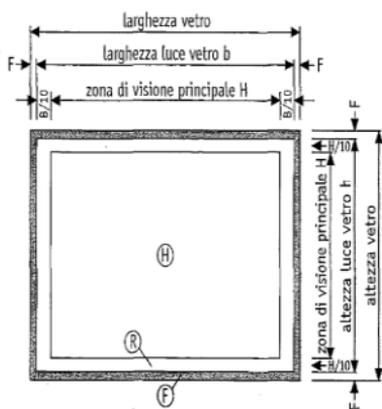
Tolleranze riguardanti il triplo vetro isolante, il vetro accoppiato (VG) e il vetro accoppiato di sicurezza (VSG):

Le tolleranze nelle zone Re H aumentano di frequenza per ogni unità di vetro aggiuntiva e per ogni unità di vetro accoppiato del 25% rispetto ai valori su indicati. Il risultato viene sempre arrotondato.

Vetro temprato (ESG) e vetro indurito (TVG), vetro stratificato (VG) e vetro stratificato di sicurezza (VSG) composto da vetro temprato o vetro indurito:

1. Il valore massimo ammissibile di ondulazione localizzata è di 0,3 mm su una lunghezza di 300 mm. Per il vetro stampato temperato o indurito, questa regola non è applicabile.

2. L'incurvamento relativo alla lunghezza complessiva del bordo del vetro, eccetto che per i vetri stampati induriti o temprati, non può essere maggiore di 3 mm per ogni 1.000 mm di lunghezza del bordo vetro, Possono verificarsi ondulazioni più accentuate per forme quadrate o quasi quadrate delle vetrare (rapporti di forma  $p/h$  fino a 1: 1,5), così come per singole vetrare monolitiche di spessore nominale  $< 6$  mm.



**F = Zona di battuta**

area non visibile quando il vetro è montato (ad eccezione di danneggiamenti meccanici dei bordi, nessuna restrizione)

**R = Zona bordo perimetrale**

superficie 10% dell'altezza e della larghezza del vetro in luce (valutazione meno severa)

**H = Zona principale di visione**

(valutazione molto severa)

## Direttive per La valutazione della qualità visiva del vetro isolante

### 4. Indicazioni generali

Le presenti indicazioni fungono da criteri aggiuntivi di valutazione, oltre a quelli riportati nel paragrafo 3, della qualità visiva del vetro destinato all'impiego in edilizia.

Nel giudicare una vetrata in opera si presuppone che, oltre a valutarne la qualità visiva, si tenga conto anche della possibile incidenza degli ulteriori elementi inseriti e della conformità del prodotto nel suo insieme alle caratteristiche funzionali. I valori prestazionali dei prodotti vetrari, come per esempio l'abbattimento acustico, l'isolamento termico e

i valori di trasmissione luminosa ecc., che vengono indicati con riferimento alle funzioni, si riferiscono a campioni testati secondo le normative in essere. Nell'ipotesi di diverse dimensioni e combinazioni delle lastre, come pure diverse tipologie di installazione e fattori esterni, possono variare i valori specificati e l'aspetto visivo. Data l'ampia gamma di prodotti vetrari di diverse tipologie e caratteristiche, i dati riportati nella tabella al paragrafo 3 non possono essere applicati senza considerare le peculiarità specifiche del prodotto, la destinazione d'uso e le modalità di installazione. In alcune circostanze è necessario effettuare una valutazione separata che tenga conto di quanto sopra.

## **4.1** Caratteristiche visive dei prodotti vetrari

### **4.1.1** Colore intrinseco

Tutti i materiali utilizzati per le vetrate hanno un colore intrinseco determinato dalle materie prime che li compongono, colore che diventa più evidente con l'aumentare dello spessore delle lastre. In caso di impiego di vetro coatizzato, si tenga presente che anch'esso presenta un proprio colore intrinseco, che può essere percepito in modo differente a seconda che venga osservato in trasparenza o in riflessione. Possono verificarsi differenze di colore dovute al contenuto di ossido di ferro del vetro, al processo di coatizzazione, al coating stesso, come a variazioni nello spessore del vetro e alla composizione della vetrata; tali variazioni sono connaturali a questa tipologia di vetrazione.

### **4.1.2** Differenza di colore in presenza di coating

Una valutazione oggettiva della differenza di colore relativa a coating trasparenti e non trasparenti richiede una misurazione attraverso 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). Il presente documento non si applica per tale valutazione.

### **4.1.3** Valutazione della zona visibile in corrispondenza del bordo del vetro isolante

Nella zona visibile in corrispondenza del perimetro del vetrocamera è possibile trovare sia sul distanziale che sulla lastra caratteristici segni di lavorazione. Tali segni possono evidenziarsi quando il bordo del vetrocamera non è perfettamente coperto su uno o più lati.

Nel caso in cui la canalina non sia perfettamente parallela rispetto al bordo della lastra o rispetto ad altre canaline (vetro triplo), sono tollerate differenze di 4 mm fino ad una lunghezza totale di 2,5 m e per lunghezze maggiori di 6 mm complessivi. La tolleranza in presenza di doppi vetri isolanti va fino ad una lunghezza di 3,5 m ed è di 4 mm -per lunghezze maggiori di 6 mm. Se il bordo del vetro isolante per motivi costruttivi non viene coperto, è possibile che si vedano segni residui dovuti al processo di produzione e che

non sono oggetto della presente direttiva, ma le cui caratteristiche devono essere definite di volta in volta. Particolari tipologie costruttive del telaio devono essere realizzate in modo da essere compatibili con il vetro scelto.

#### **4.1.4 Vetrate isolanti con profili decorativi interni**

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

Segni di incisione da taglio *e/o* minimi distacchi della vernice sono da considerarsi normali poiché determinati dal processo di produzione e pertanto non sono da considerarsi difetti.

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

Variazioni di temperatura possono determinare dilatazioni, contrazioni o disassamenti dei profili decorativi all'interno dell'intercapedine, non considerabili come difetto.

#### **4.1.5 Aspetto delle superfici e sterne**

Se dopo il montaggio sopravvengono danni chimici o meccanici sulla superficie esterna della vetrata è necessario chiarirne la causa. Tali contestazioni possono essere valutate in base ai criteri riportati nel paragrafo 3.

Sì applicano inoltre le seguenti normative e linee guida:

- direttive tecniche dell'artigianato del vetro
- VOB/C ATV DIN 18 361 "Posa in opera di vetrate"
- normative di prodotto per i prodotti vetrari considerati
- scheda informativa relativa alla pulizia del vetro edita dall'Associazione federale vetro in lastre di Troisdorf
- direttive sulla manipolazione del vetro isolante multilastra, così come definite dall'Associazione federale vetro in lastre di Troisdorf, nonché le indicazioni tecniche, le prescrizioni di montaggio e le istruzioni per l'uso e la manutenzione fornite dal produttore.

#### **4.1.6 Caratteristiche fisiche**

Dalla valutazione della qualità visiva sono esclusi una serie di fenomeni fisici inevitabili che possono essere osservati sulla superficie luce del vetro, come per esempio:

- fenomeni di interferenza
- effetti tipici delle vetrate multiple
- anisotropie
- condensa sulla superficie esterna della vetrata
- "wettability" della superficie del vetro

## **4.2** Fenomeni particolari e criteri di accettazione

### **4.2.1** Fenomeni di interferenza

Quando le superfici delle lastre di vetro sono parallele in modo quasi perfetto e la qualità della superficie è alta, il vetro isolante evidenzia colori di interferenza. Questi consistono in righe di colore variabile come conseguenza della scomposizione dello spettro della luce. Se la fonte di luce è il sole, i colori variano dal rosso al blu.

Questo fenomeno non è un difetto, è intrinseco alla costruzione della vetrata isolante.

### **4.2.2** Effetti tipici del vetro isolante

Le variazioni di temperature dello spazio riempito con aria e/o gas e le variazioni della pressione barometrica dell'atmosfera e l'altitudine fanno contrarre o espandere l'aria e/o il gas nell'intercapedine e, di conseguenza, si verificano flessioni della lastra di vetro che provocano la distorsione delle immagini riflesse. Queste flessioni, che non possono essere eliminate, mostrano variazioni in funzione delle condizioni climatiche e possibili fenomeni di distorsione ottica. La portata dipende in parte dalla resistenza alla flessione e dalle dimensioni delle lastre di vetro e anche dalla larghezza dell'intercapedine. Dimensioni piccole, vetri spessi e/o intercapedini piccole riducono tali flessioni in maniera significativa.

Al momento dell'ordine della vetrata isolante è opportuno verificare l'altitudine del luogo di installazione della vetrata stessa ed eventualmente prevedere i dovuti accorgimenti tecnici. In corrispondenza delle superfici delle vetrate inoltre possono verificarsi riflessi multipli con vari gradi di intensità; tali riflessi risultano particolarmente

evidenti nel caso in cui lo sfondo visibile attraverso la vetrata sia scuro (effetto "specchio") o le lastre siano coatizzate. Si tratta di una conseguenza di natura fisica e pertanto non rappresenta un difetto.

### **4.2.3 Anisotropia**

Il processo di indurimento termico (tempra termica) produce zone diversamente tensionate nella sezione trasversale del vetro. Queste zone tensionate producono un effetto birifrangente nel vetro, visibile alla luce polarizzata. Quando si guarda il vetro di silicato sodocalcico di sicurezza temprato termicamente alla luce polarizzata, le zone tensionate appaiono come zone colorate, talvolta note come "macchie di leopardo".

Nella normale luce diurna si ha luce polarizzata. L'entità di luce polarizzata dipende dalle condizioni atmosferiche e dall'angolazione del sole. L'effetto birifrangente è più evidente se visto con forte angolazione oppure attraverso lenti polarizzate. Si tratta di un fenomeno dovuto al processo di produzione (tempra termica) e pertanto non costituisce difetto.

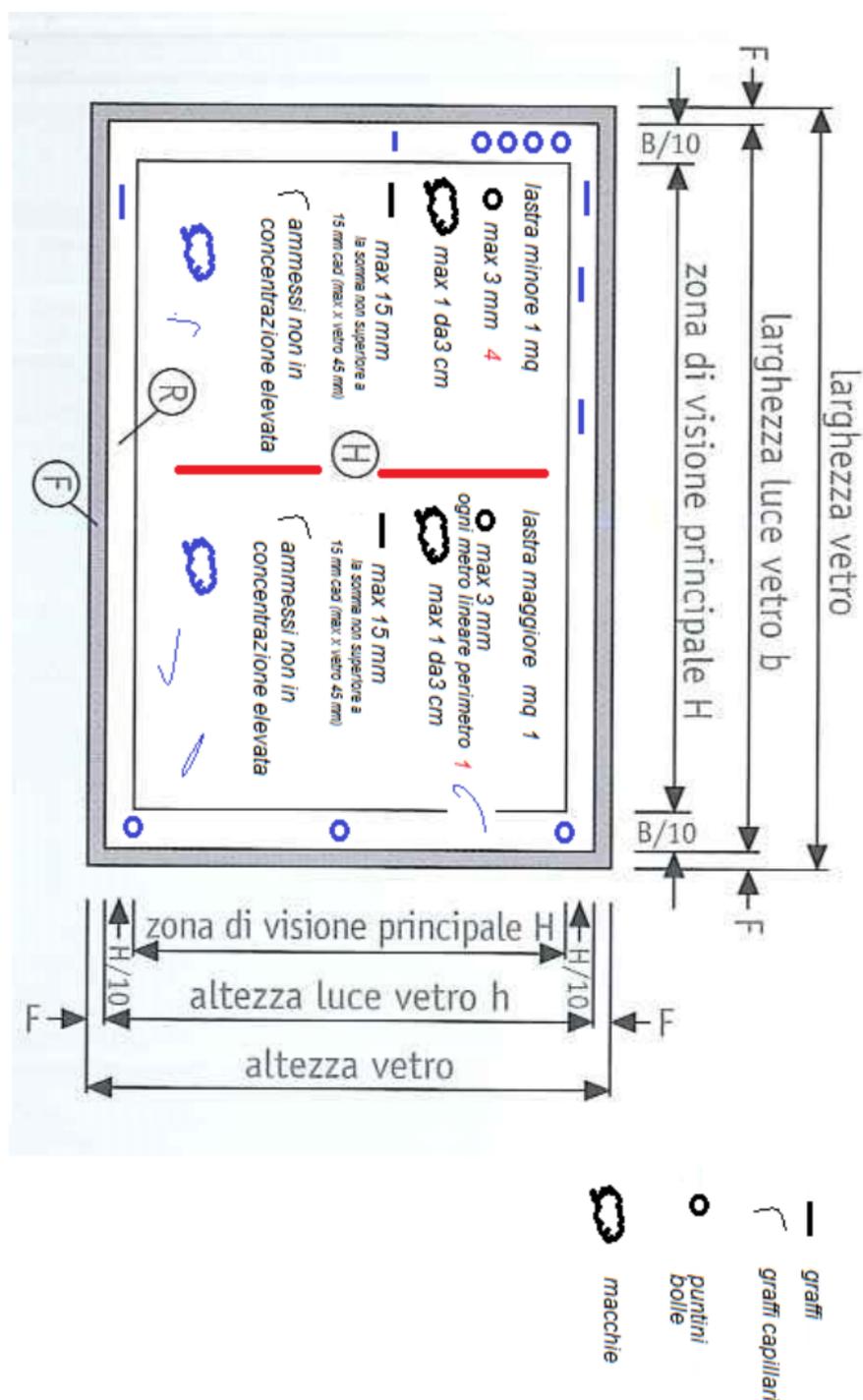
### **4.2.4 Formazione di condensa sulle superfici esterne delle lastre**

La condensa superficiale esterna sulle vetrate isolanti può verificarsi sia verso l'interno sia verso l'esterno dell'edificio. Quando è all'interno dell'edificio, è dovuta principalmente a un'alta percentuale di umidità relativa nell'ambiente confinato, associato a una bassa temperatura esterna. Le vetrate installate in cucine, bagni e altri locali soggetti a innalzamenti di umidità relativa possono subire tale fenomeno. Quando appare all'esterno dell'edificio, la condensazione è dovuta principalmente alla perdita di calore notturno della superficie esterna del vetro per effetto della cessione radiativa infrarossa in condizioni di cielo sereno, associata ad alta umidità, ma senza pioggia, nell'atmosfera esterna. Si tratta di fenomeni dovuti alle condizioni atmosferiche non riferibili alla qualità delle vetrate.

### **4.2.5 "Wettability" delle superfici in vetro**

Quando le superfici esterne della vetrata sono interessate da condensa, pioggia o acqua per la pulizia, possono emergere

tracce o impronte, riconducibili ad esempio a rulli, impronte digitali, etichette, grana di carta, ventose, residui di sigillanti, sostanze lucidanti, lubrificanti o smog o altri fattori ambientali. Si tratta di un fenomeno accettabile se transitorio, cioè limitato alla permanenza delle condizioni di condensa, pioggia o acqua per la pulizia. Qualora il fenomeno dovesse persistere allora rappresenta difetto.



---

## **Garanzie**

3C Group Srl fornisce per i propri prodotti le garanzie previste per Legge integrandole con quelle previste dai suoi fornitori primari.

Di conseguenza la garanzia è strettamente legata al tipo di prodotto acquistato.

Manuali di garanzia, uso e manutenzione vengono forniti in allegato al seguente documento.