

QUALITA' OTTICA E VISIVA DELLE VETRATE PER SERRAMENTI

***Disciplinare per la definizione di standard reciprocamente riconosciuti
per l'accettazione e la validazione dei prodotti vetrari***

Milano, 17 marzo 2010

***Stefano Agnoli
Area Tecnica Prodotti vetrari per l'edilizia- Assovetro***

Qualità ottica e visiva delle vetrate per serramenti

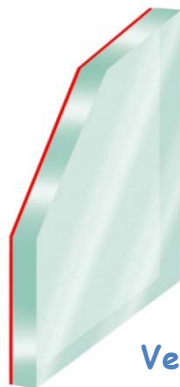
Ambito di applicazione



Vetro float

Vetro temprato

Vetro indurito



Vetro rivestito



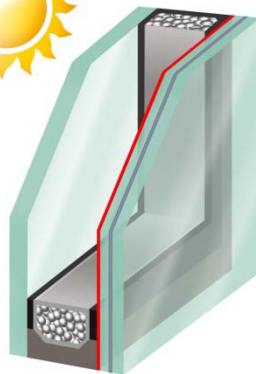
Vetro stratificato



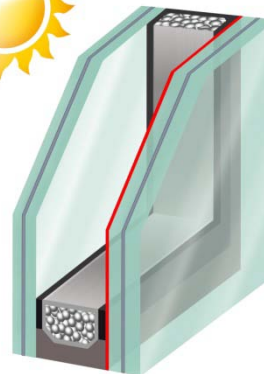
Vetrata isolante



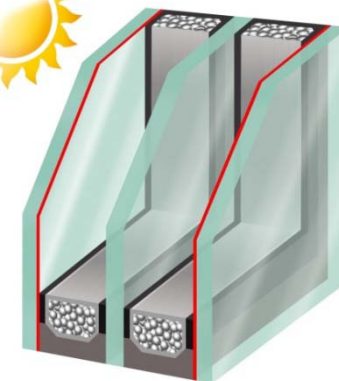
Vetrata isolante
b.e.



Vetrata isolante
b.e. di sicurezza



Vetrata isolante
b.e. acustica di
sicurezza



Vetrata isolante tripla



ASSOVETRO

Associazione Nazionale degli Industriali del Vetro

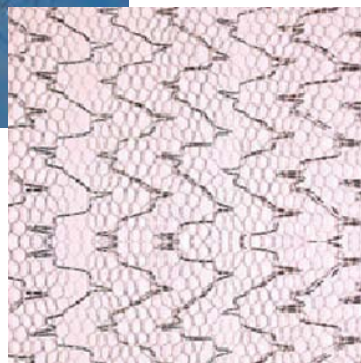
Milano - 17 marzo 2010



FEDERLEGNO-ARREDO

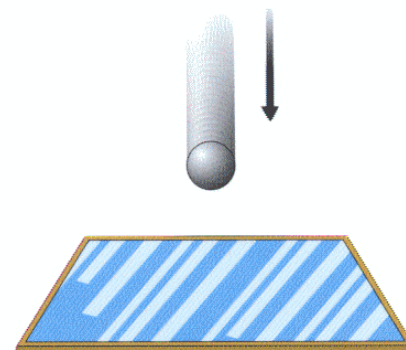
Qualità ottica e visiva delle vetrate per serramenti

Ambito di applicazione *(parziale)*



Vetro con veneziana nell'intercapedine

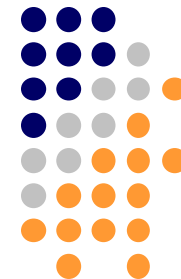
Vetro con inserti nella laminazione



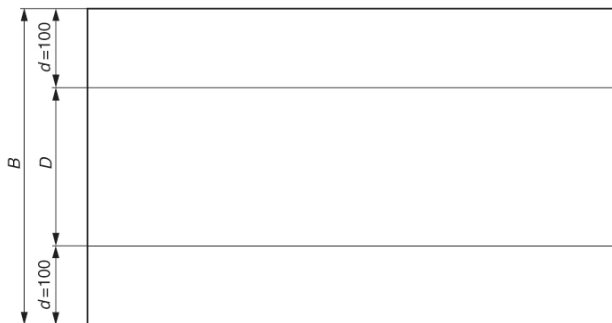
Vetro antieffrazione

Qualità ottica e visiva delle vetrate per serramenti

Esame visivo secondo Norma UNI EN 572/2



Zone per la misurazione della distorsione ottica



Distanza di osservazione 4.5 m.

Angoli di visione critica

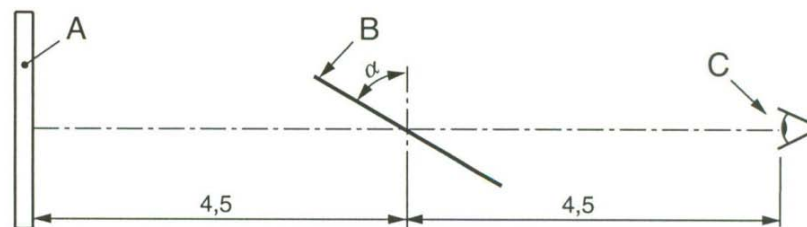
Spessore nominale del vetro mm	Angolo α nella zona D gradi	Angolo α nella zona d gradi
2	45	40
3 e maggiore	50	45

Vista in pianta che illustra la configurazione della prova zebra

Legenda

- A Schermo
- B Campione di vetro
- C Osservatore

Dimensioni in metri



Distanza di osservazione 2 m.

Livelli di accettazione per i difetti puntiformi nelle grandi lastre

Categoria di difetto	Media per lastra	Massimo per ogni lastra
A	senza limite	senza limite
B	3	5
C	0,6	1
D	0,05	1, ma non sono ammessi difetti che causano rottura

Note Il termine media indica una media cumulativa su almeno 20 tonnellate di vetro.



ASSOVETRO

Associazione Nazionale degli Industriali del Vetro

Milano - 17 marzo 2010



FEDERLEGNO-ARREDO

Qualità ottica e visiva delle vetrate per serramenti

Esame visivo secondo Norma UNI EN 1096/1

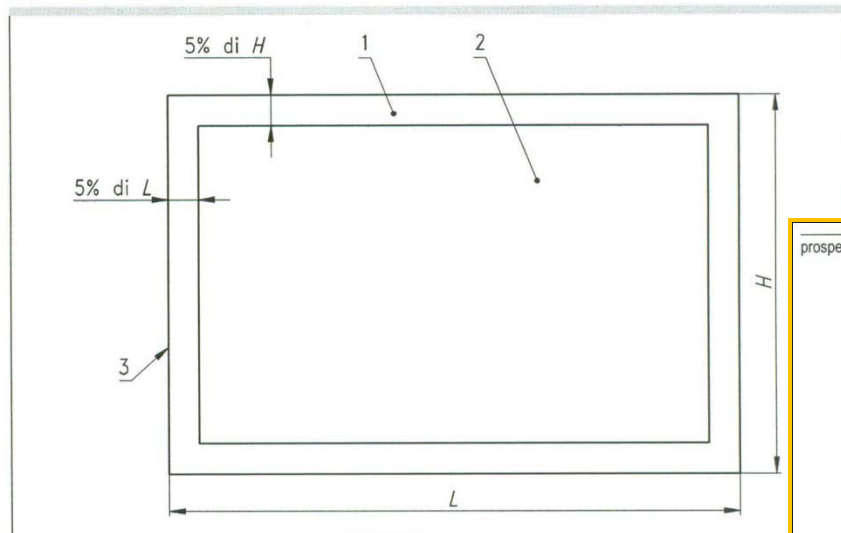


*Distanza minima di osservazione **3 m.***

figura 2 Aree da esaminare su vetrate in misura finita pronte per l'installazione

Legenda

- 1 Area di bordo
- 2 Area principale
- 3 Linea di visione della vetrata



prospetto 1 Criteri di accettazione dei difetti nei vetri rivestiti

Tipi di difetto	Criteri di accettazione		
	Lastra/lastra	Lastra singola	
Uniformità/macchie	Ammesse a patto che non siano di disturbo visivo	Ammesse a patto che non siano di disturbo visivo	
Puntuali: Punti/Microfori; > 3 mm > 2 mm e ≤ 3 mm Concentrazioni;	Non applicabile	Area principale	Area del bordo
		Non ammessi Ammessi se non maggiori di 1/m ²	Non ammessi Ammessi se non maggiori di 1/m ²
Graffi; > 75 mm ≤ 75 mm	Non ammessi Ammessi a patto che la densità locale non produca disturbo visivo	Ammesse a patto che non siano nell'area di visione Ammessi a patto che siano separati di oltre 50 mm Ammessi a patto che la densità locale non produca disturbo visivo	

Qualità ottica e visiva delle vetrate per serramenti

Esame visivo secondo Norma UNI EN 12543/6



Distanza minima di osservazione 2 m.

Difetti puntuali ammessi nell'area di visione

Dimensione del difetto d in mm		$0,5 < d \leq 1,0$	$1,0 < d \leq 3,0$			
			Per tutte le dimensioni	$A \leq 1$	$1 < A \leq 2$	$2 < A \leq 8$
Dimensione della lastra A in m^2						
Numero di difetti ammissibili	2 lastre	Nessuna limitazione, in ogni caso nessuna concentrazione di difetti	1	2	$1/m^2$	$1,2/m^2$
	3 lastre		2	3	$1,5/m^2$	$1,8/m^2$
	4 lastre		3	4	$2/m^2$	$2,4/m^2$
	≥ 5 lastre		4	5	$2,5/m^2$	$3/m^2$

Numero di difetti ammessi nell'area di visione

Area della lastra	Numero di difetti ammessi di lunghezza ≥ 30 mm
$\leq 5 m^2$	Non ammessi
da $5 m^2$ a $8 m^2$	1
$> 8 m^2$	2

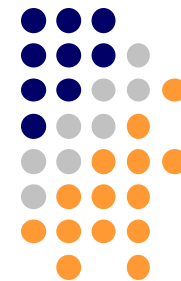
Si ha concentrazione di difetti quando quattro o più difetti si trovano ad una distanza < 200 mm l'uno dall'altro. Questa distanza viene ridotta a 180 mm per il vetro stratificato composto da tre lastre, a 150 mm per il vetro stratificato composto da 4 lastre ed a 100 mm per il vetro stratificato composto da cinque o più lastre.

Il numero di difetti ammissibili di cui al prospetto 1 deve essere incrementato di 1 unità per ciascuno singolo intercalare di spessore maggiore di 2 mm.

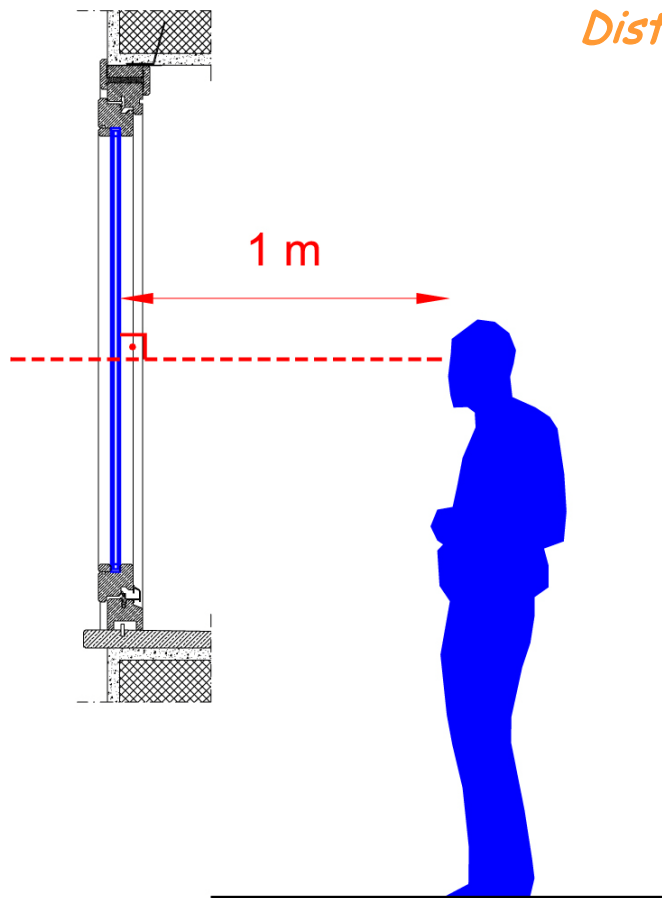
Sono ammessi i difetti lineari di lunghezza minore di 30 mm.

Qualità ottica e visiva delle vetrate per serramenti

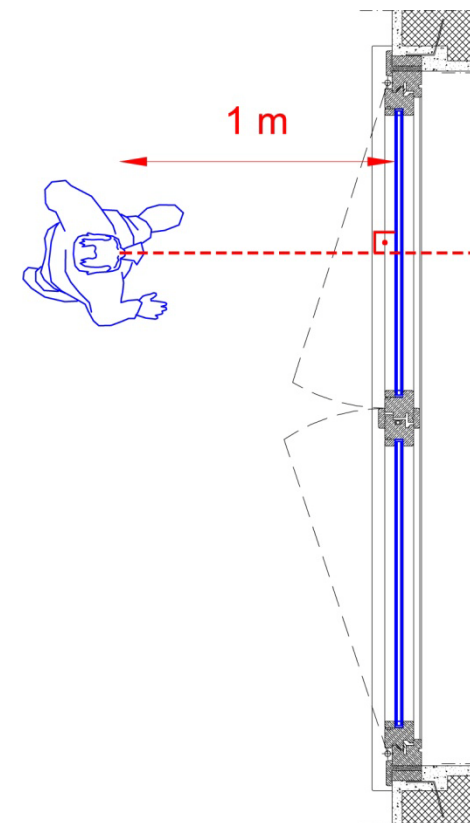
Esame visivo *secondo Disciplina*



Condizioni di illuminazione

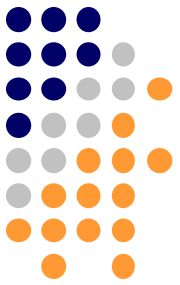


Distanza minima di osservazione 1 m.



Qualità ottica e visiva delle vetrate per serramenti

Suddivisione delle aree



Il vetro viene suddiviso in 3 zone

Zona di battuta (B):

Larghezza 18mm

Zona bordo perimetrale (P):

Superficie **10%** dell'altezza e della larghezza del vetro in luce.

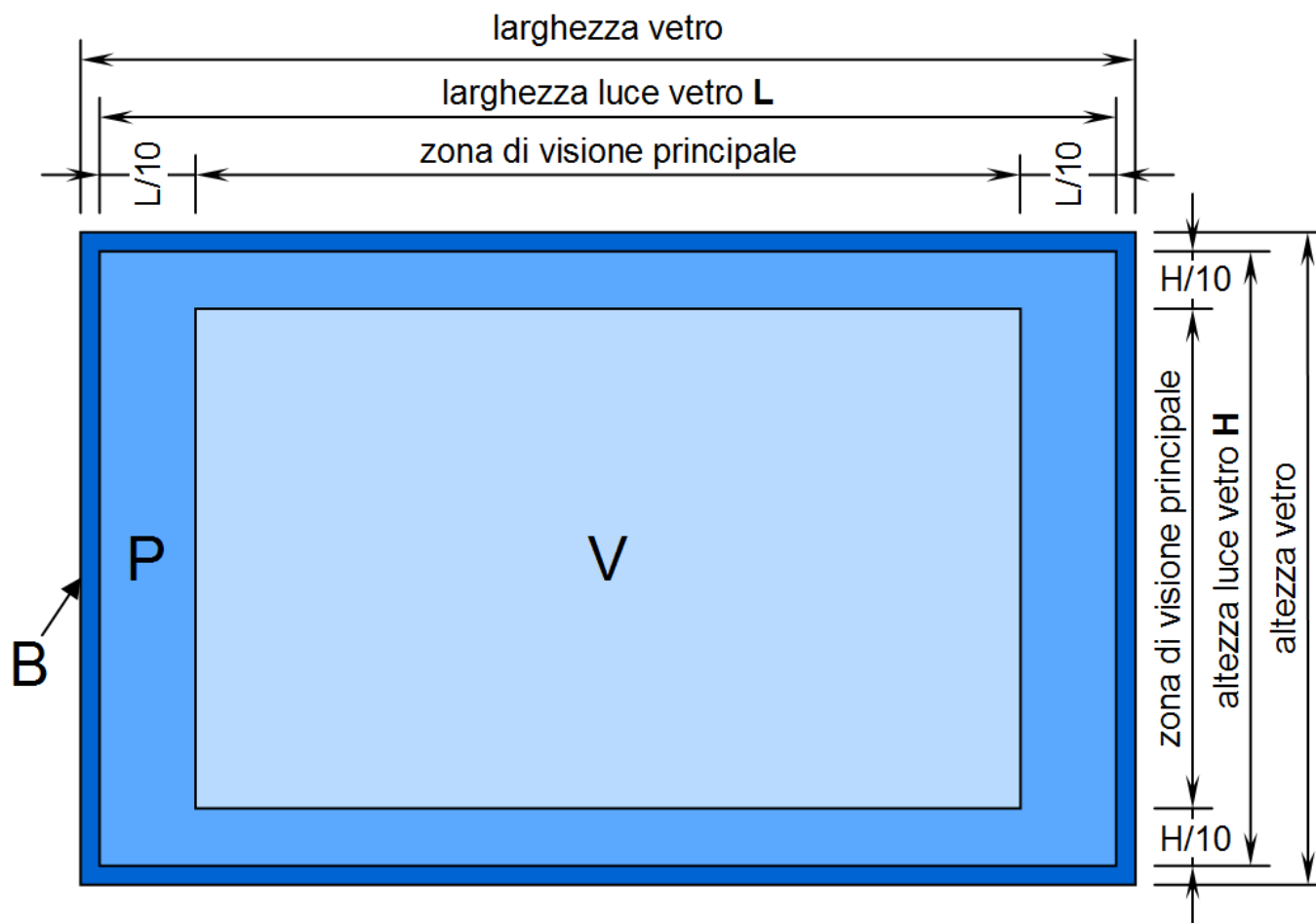
Nel caso di vetrate con superficie $> 4 \text{ m}^2$, superficie **15%** dell'altezza e della lunghezza del vetro in luce

Zona principale di Visione (V):

Qualità ottica e visiva delle vetrate per serramenti

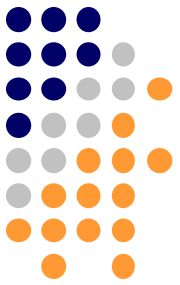


Suddivisione delle aree



Qualità ottica e visiva delle vetrate per serramenti

Criteri di accettabilità

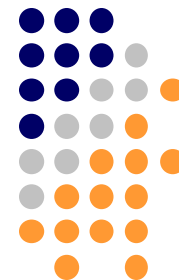


Le tolleranze variano in funzione di:

- a) delle **dimensioni** della vetratura
 $\leq 1\text{m}^2$; $> 1 \leq 2,5 \text{ m}^2$; $> 2,5 \leq 4 \text{ m}^2$; $> 4\text{m}^2$
- b) del **tipo** e dimensione del difetto
- c) della **posizione geometrica** del difetto
- d) del **numero delle lastre** che compongono l'elemento vetrato

Qualità ottica e visiva delle vetrate per serramenti

Tolleranze (rif. Tab 1)



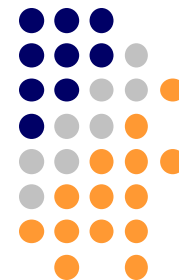
Tab. 1 - Tolleranze delle vetrate isolanti composte da vetri monolitici

Zona	Difetti ammissibili per unità	
B	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 perimetrale	
	Conchiglie sul lato interno della zona di battuta, senza schegge mobili, riempite dal materiale di sigillatura	
	Residui, puntiformi e superficiali e graffi - senza limiti	
P	Inclusioni, bolle, punti, macchie, ecc.	
	Superficie lastra (m²)	Unità ammissibili
	≤ 1	max. 4 unità, di cui non più di 2 unità sullo stesso lato perimetrale, ciascuna ≥ 0.5 mm e ≤ 2 mm
	> 1 e ≤ 2,5	max. 5 unità ciascuna ≥ 0.5 mm e ≤ 2 mm
	> 2,5 e ≤ 4	max. 6 unità ciascuna ≥ 0.5 mm e ≤ 3 mm
	> 4	max 1 unità ogni metro lineare di perimetro



Qualità ottica e visiva delle vetrate per serramenti

Tolleranze (rif. Tab 1)

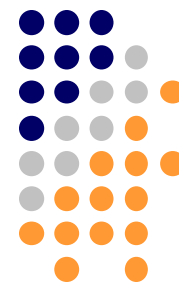


Tab. 1 - Tolleranze delle vetrate isolanti composte da vetri monolitici

Zona	Residui puntiformi nell'intercapedine di vetrate isolanti	
P	Superficie lastra (m ²)	Unità ammissibili
	≤ 1	max. 4 unità, di cui non più di 2 unità sullo stesso lato perimetrale, ciascuna ≥ 0,5 mm e ≤ 2 mm
	> 1 e ≤ 2,5	max. 5 unità ciascuna ≥ 0,5 mm e ≤ 2 mm
	> 2,5 e ≤ 4	max. 6 unità ciascuna ≥ 0,5 mm e ≤ 3 mm
	> 4	max 1 unità ogni metro lineare di perimetro
	Residui superficiali (macchie) nell'intercapedine di colore bianco-grigiastro trasparente	
	Superficie lastra (m ²)	Unità ammissibili
	≤ 1	max. 1 unità ≤ 3 cm ²
	> 1 e ≤ 2,5	max. 2 unità ≤ 3 cm ²
	> 2,5 e ≤ 4	max. 3 unità ≤ 3 cm ²
> 4	max. 5 unità ≤ 3 cm ²	

Qualità ottica e visiva delle vetrate per serramenti

Tolleranze (rif. Tab 1)

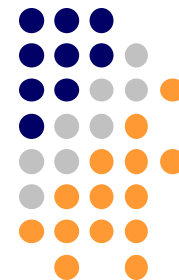


Tab. 1 - Tolleranze delle vetrate isolanti composte da vetri monolitici

Zona	Graffi	
	Superficie lastra (m ²)	Unità ammissibili
P	≤ 1	somma della lunghezza dei singoli graffi max. 60 mm - lunghezza singolo graffio max. 30 mm
	> 1 e ≤ 2,5	somma della lunghezza dei singoli graffi max. 90 mm - lunghezza singolo graffio max. 30 mm
	> 2,5 e ≤ 4	somma della lunghezza dei singoli graffi max. 120 mm - lunghezza singolo graffio max. 30 mm
	> 4	max 160 mm come somma e max 30 mm come singolo graffio
	Graffi capillari ammessi se non concentrati da apparire all'esame visivo come macchie	

Qualità ottica e visiva delle vetrate per serramenti

Tolleranze (rif. Tab 1)



Tab. 1 - Tolleranze delle vetrate isolanti composte da vetri monolitici

Zona	Inclusioni, bolle, difetti puntiformi, macchie ecc.	
V	Superficie lastra (m ²)	Unità ammissibili
	≤ 1	max. 2 unità, ciascuna ≥ 0,5 mm e ≤ 2 mm
	> 1 e ≤ 2,5	max. 3 unità ciascuna ≥ 0,5 mm e ≤ 2 mm
	> 2,5 e ≤ 4	max. 5 unità ciascuna ≥ 0,5 mm e ≤ 2 mm
	> 4	si applica il parametro precedente con incremento di max 1 unità ogni ulteriore m ² , ciascuna ≥ 0,5 mm e ≤ 2 mm

Qualità ottica e visiva delle vetrate per serramenti

Tolleranze (rif. Tab 1)

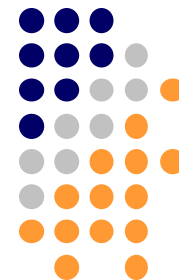


Tab. 1 - Tolleranze delle vetrate isolanti composte da vetri monolitici

Zona	Graffi	
V	Superficie lastra (m ²)	Unità ammissibili
	≤ 1	somma della lunghezza dei singoli graffi max. 30 mm - lunghezza singolo graffio max. 15 mm
	> 1 e ≤ 2,5	somma della lunghezza dei singoli graffi max. 45 mm - lunghezza singolo graffio max. 15 mm
	> 2,5 e ≤ 4	somma della lunghezza dei singoli graffi max. 60 mm - lunghezza singolo graffio max. 15mm
	> 4	si applica il parametro precedente con incremento di ulteriori 20 mm come somma delle lunghezze dei singoli graffi per ogni ulteriore m ² - lunghezza singolo graffio max. 15 mm

Qualità ottica e visiva delle vetrate per serramenti

Tolleranze (rif. Tab 1)



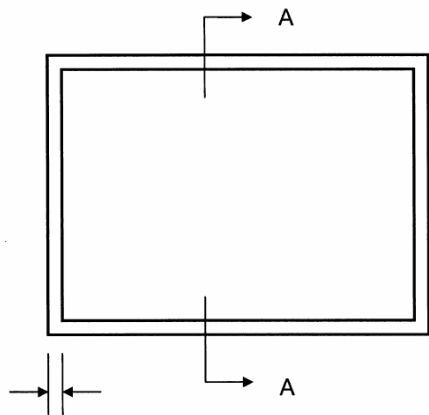
Tab. 1 - Tolleranze delle vetrate isolanti composte da vetri monolitici

Zona	
V	Graffi capillari ammessi se non concentrati da apparire all'esame visivo come macchie
P+V	La valutazione delle zone P e V non deve essere effettuata in sommatoria dei valori delle singole zone. Il numero complessivo di difetti ammessi nelle zone P+V non deve superare il numero massimo ammesso per la zona P. Inclusioni, bolle, difetti puntiformi, macchie, ecc. 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 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

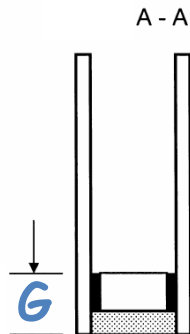
N.B. le tolleranze di cui alla Tab. 1 aumentano del 50% per ogni lastra di vetro aggiunta

Qualità ottica e visiva delle vetrate per serramenti

Sigillatura e allineamento distanziatore



Fino a 6 m² di superficie
vetro = max 18 mm



Giunto perimetrale
costituito da
distanziatore e sigillanti

Il sigillante può sbordare al massimo 2mm
rispetto al giunto G

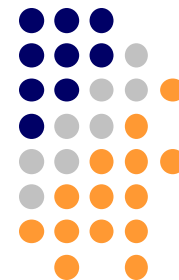
Allineamento dist./bordo vetro

Materiale del distanziatore	Lunghezza bordo minore o uguale a 2m	Lunghezza bordo > 2m	
alluminio e acciaio	3mm	3mm + 1mm ogni ulteriore metro	al max. 5mm
acciaio inox con spessore $\geq 0,2$ mm	3mm	3mm + 1mm ogni ulteriore metro	al max. 5mm
acciaio inox con spessore < 0,2mm	4mm	4mm + 1,5mm ogni ulteriore metro	al max. 6mm
materiale plastico	4mm	4mm + 1,5mm ogni ulteriore metro	al max. 6mm

Qualità ottica e visiva delle vetrate per serramenti

Fenomeni particolari e criteri di accettazione

Caratteristiche visive dei prodotti vetrari



Fenomeni introdotti nel Disciplinare

Colore intrinseco

Differenza di colore nel coating e coating in faccia 1 (non si applica per tale valutazione)

Vetrate isolanti con profili decorativi interni e/o tendine oscuranti (racc. tec. prod.)

Sigillatura perimetrale di vetrate isolanti

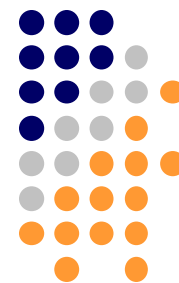
Aspetto delle superfici esterne

Aspetto dell'intercapedine

Qualità ottica e visiva delle vetrate per serramenti

Fenomeni particolari e criteri di accettazione

Fenomeni particolari e criteri di accettazione



Fenomeni considerati nelle Norme

Fenomeni di interferenza: Frange di Brewster (Norma UNI EN 1279-1)

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

Anelli di Newton (Norma UNI EN 1279-1) (rappresentano difetto)

Anisotropia (iridescenza) (Norma UNI EN 12150-1)

Formazione di condensa sulle superfici esterne delle lastre (Norma UNI EN 1279-1)

"Wettability" delle superfici in vetro