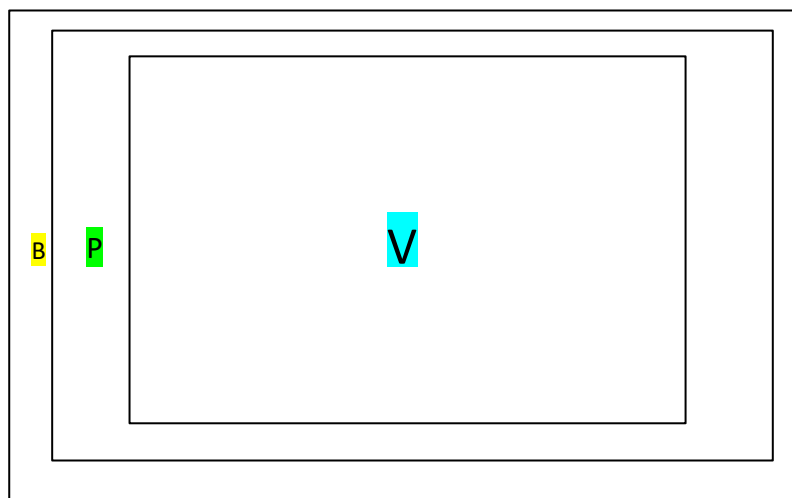


## UNI/TR 11404

La norma tecnica definisce i criteri per la valutazione, in opera, della qualità ottica e visiva delle vetrate isolanti e del vetro destinato all'impiego in edilizia.

### **METODO DI ESAME**

- **ILLUMINAZIONE:** La vetrata isolante deve essere esaminata in trasparenza illuminata da luce diffusa, senza irraggiamento solare diretto. Si deve esaminare solo la **zona visibile a vetro montato** (zona V + zona P), osservando lo **sfondo** e non la superficie.
- **PULIZIA E DETTAGLI IN SUPERFICIE:** Prima dell'esame le vetrate devono essere accuratamente pulite utilizzando acqua e prodotti detergenti neutri non abrasivi. Le vetrate isolanti oggetto d'esame non debbono recare alcun segno o evidenziazione sulla superficie.
- **DISTANZA:** L'esame deve essere eseguito da una distanza di almeno 1 mt e in posizione eretta e frontale rispetto alla superficie vetrata da esaminare, osservando solo dall'interno verso l'esterno.



**B** = Zona di battuta di 18 mm di larghezza

**P** = Zona bordo perimetrale (10%, che diventa 15% nelle vetrate con superficie maggiore di 4m<sup>2</sup>)

**V** = Zona di visione principale

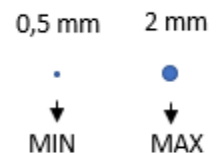
### **TOLLERANZE DEI DIFETTI**

Le tolleranze riportate nella seguente Tabella 1 si intendono riferite al vetro, sia coatizzato che non coatizzato, di tipo float, temprato, indurito, stratificato, stratificato di sicurezza e alla vetrata isolante, con gli stessi composta.

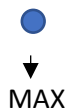
Imperfezioni come bolle, punti, macchie di dimensioni  $\leq 0.5$  mm non sono da considerarsi difetti.

TABELLA 1 - TOLLERANZE

ZONA	DIFETTI AMMISSIBILI PER UNITA'	
<b>B</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	
<b>P</b>	<b>INCLUSIONI, BOLLE, PUNTI, MACCHIE, ECC.</b>	
	<i>Superficie lastra (m<sup>2</sup>)</i>	<i>Unità ammissibili</i>
	≤ 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
	<b>RESIDUI PUNTIFORMI NELL'INTERCAPEDINE DI VETRATE ISOLANTI</b>	
	<i>Superficie lastra (m<sup>2</sup>)</i>	<i>Unità ammissibili</i>
	≤ 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
	<b>RESIDUI SUPERFICIALI (MACCHIE) NELL'INTERCAPEDINE DI COLORE BIANCO-GRIGIASTRO TRASPARENTE</b>	
	<i>Superficie lastra (m<sup>2</sup>)</i>	<i>Unità ammissibili</i>
	≤ 1	max 1 unità ≤ 3 cm <sup>2</sup>
	> 1 e ≤ 2,5	max 2 unità ≤ 3 cm <sup>3</sup>
	> 2,5 e ≤ 4	max 3 unità ≤ 3 cm <sup>4</sup>
	> 4	max 4 unità ≤ 3 cm <sup>5</sup>



3 mm



3 cm<sup>2</sup>




GRAFFI	
Superficie lastra (m <sup>2</sup> )	Unità ammissibili
≤ 1	somma della lunghezza dei singoli graffi max 60 mm (lunghezza del singolo graffio max 30 mm)
> 1 e ≤ 2,5	somma della lunghezza dei singoli graffi max 90 mm (lunghezza del singolo graffio max 30 mm)
> 2,5 e ≤ 4	somma della lunghezza dei singoli graffi max 120 mm (lunghezza del singolo graffio max 30 mm)
> 4	somma della lunghezza dei singoli graffi max 160 mm (lunghezza del singolo graffio max 30 mm)
GRAFFI CAPILLARI	
Ammessi se non concentrati da apparire all'esame visivo come macchie	

3cm = 30 mm

---

INCLUSIONI, BOLLE, DIFETTI PUNTIIFORMI, MACCHIE, ECC.	
Superficie lastra (m <sup>2</sup> )	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 <sup>2</sup> , ciascuna ≥ 0,5 mm e ≤ 2 mm
GRAFFI	
Superficie lastra (m <sup>2</sup> )	Unità ammissibili
≤ 1	somma della lunghezza dei singoli graffi max 30 mm (lunghezza del singolo graffio max 15 mm)
> 1 e ≤ 2,5	somma della lunghezza dei singoli graffi max 45 mm (lunghezza del singolo graffio max 15 mm)

0,5 mm    2 mm  
  
 ↓            ↓  
 MIN        MAX

1,5 cm = 15 mm

---

**V**

	> 2,5 e ≤ 4	somma della lunghezza dei singoli graffi max 60 mm (lunghezza del 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 m <sup>2</sup> (lunghezza singolo graffio max 15 mm)
	<b>GRAFFI CAPILLARI</b>	
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 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.	

### Vetrare isolanti multiple

Per la vetrata isolante tripla le tolleranze di cui alla Tabella 1 **umentano del 50%**. Per la vetrata isolante quadrupla le tolleranze di cui alla Tabella 1 **umentano del 100%**.

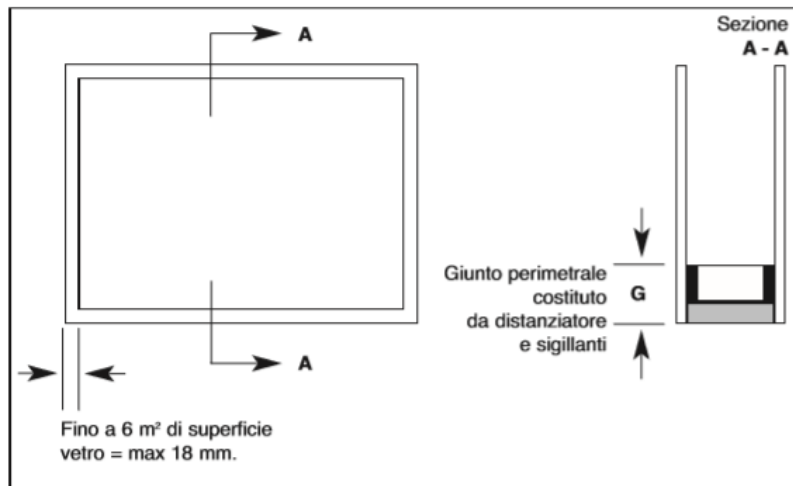
### Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza

Fermo restando quanto previsto dalla norma UNI EN 12543-6, che qui si richiama, si precisa e si integra quanto segue: con riferimento alla Tabella 1 di cui le tolleranze delle zone P e V, relativamente al numero massimo di unità, vengono **umentate del 50%** per ogni unità di vetro stratificato. Negli accoppiati con resina possono verificarsi delle ondulazioni riconducibili ai processi produttivi.

### Sigillatura perimetrale della vetrata isolante

Il materiale sigillante della vetrata isolante può sbordare al massimo di 2 mm, oltre il giunto perimetrale (G), all'interno dell'intercapedine e sulla lastra di vetro. Il giunto può essere al massimo di 18 mm (se la vetrata è inferiore a 6 m<sup>2</sup>, ad eccezione di composizioni speciali, così come composizioni che richiedono particolari calcoli statici). Le tolleranze ammesse relative all'allineamento del/dei distanziatore/i rispetto al bordo del vetro o ad altri distanziatori si possono ricavare dalla seguente Tabella.

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



**G  
L  
O  
S  
S  
A  
R  
I  
O**

<b>BOLLE</b>	Solitamente bolle di aria che possono essere nel vetro o nell'intercalare
<b>CONCHIGLIE</b>	Screpolature che corrono all'interno del vetro e assumono la forma semicircolare, tipo conchiglia
<b>DIFETTI PUNTIFORMI</b>	Disturbo puntuale della trasparenza visiva quando si osserva attraverso il vetro e della riflessione visiva quando si guarda il vetro
<b>GRAFFI</b>	Vari segni di tipo lineare, la cui visibilità dipende da lunghezza, profondità, larghezza, posizione e disposizione
<b>GRAFFI CAPILLARI</b>	Vari segni di tipo lineare molto sottili
<b>INCLUSIONI</b>	Impurità derivanti dal processo di fusione
<b>MACCHIE</b>	Accumulo di difetti molto piccoli che danno l'impressione della macchia
<b>RESIDUI</b>	Impurità superficiali provenienti dalla lavorazione
<b>VETRATA ISOLANTE</b>	Insieme costituito da almeno due lastre di vetro, separate da uno o più distanziatori, sigillato lungo il perimetro, meccanicamente stabile e durevole
<b>TACCHE E INTAGLI</b>	Forme particolari di lavorazione del vetro (Cfr.p.es. UNI EN 12150)