

# AGGIORNAMENTI E REVISIONI NORMATIVE

**Ennio Mognato**

Stazione Sperimentale del Vetro  
Settore Vetro Piano per l'Edilizia

Milano - Vitrum - 2017

**DIRETTIVA CPD 89/106/CEE ORA CPR 305/2011  
PRINCIPI FONDAMENTALI**



**Necessità di trasferire al mercato informazioni sulle  
prestazioni minime garantite dei prodotti  
e permetterne la libera circolazione**

## **REQUISITI ESSENZIALI**

**Necessità di garantire prestazioni minime dei prodotti adeguate in riferimento a requisiti essenziali**

- 1. RESISTENZA MECCANICA E STABILITA'**
- 2. SICUREZZA IN CASO DI INCENDIO**
- 3. IGIENE, SALUTE E AMBIENTE**
- 4. SICUREZZA NELL'IMPIEGO**
- 5. PROTEZIONE CONTRO IL RUMORE**
- 6. RISPARMIO ENERGETICO E RITENZIONE DI CALORE**

**cui aggiungere la sostenibilità dell'uso delle risorse**

## **STRUMENTI - NORME EUROPEE ARMONIZZATE**

- **hEN (Harmonized European Standards ) – Norma Europea armonizzata redatta dal CEN (Comitato Europeo di Normazione) e approvata dalla Commissione Permanente CPD della UE**
- **Le hEN dette anche “Norme di prodotto” in quanto includono le grandezze da valutare con le relative metodologie di prova (che non sono armonizzate) e le procedure di marcatura e certificazione (Allegato ZA) previste dalla Commissione.**

## **OPERATORI - ORGANISMI NOTIFICATI**

**ORGANISMI NOTIFICATI CE “: Pubblicati in GUCE come Notified Body (NB) specificatamente come:**

- **Organismi di Certificazione**
- **Organismi di Ispezione**
- **Laboratori di Prova**

**Sono autorizzati dagli Stati Membri e da questi notificati alla UE che ne pubblica i riferimenti sulla GUCE. Hanno ruoli e responsabilità diverse ed entrano in gioco in funzione della AoC richiesta.**

## **AUTORIZZAZIONI ai NB**

**LE AUTORIZZAZIONI SONO DATE DAI SEGUENTI MINISTERI:**

- **Ministero Interno per il Requisito n. 2  
(fuoco)**
- **Ministero Infrastrutture e Trasporti per il requisito n. 1  
(stabilità )**
- **Ministero delle Attività Produttive per gli altri requisiti  
n.3,4,5,6 (igiene, sicurezza, acustica,  
termotecnica)**

## **REQUISITI ESSENZIALI PER I VETRI**

**Nel caso specifico dei vetri piani:**

**I requisiti essenziali riguardano :**

- Il fuoco ( requisito 2)**
- La sicurezza ( requisito 4)**
- L'acustica ( requisito 5)**
- L'isolamento termico(requisito 6)**

**Quindi le autorizzazioni sono date dal  
Ministero delle Attività produttive e dal  
Ministero dell'Interno**

## **MANDATO E CLASSIFICAZIONE**

**Il compito di redigere le norme da armonizzare per i vetri piani è stato dato dalla Commissione all'Ente normatore europeo (CEN) con il mandato M 135**

**Con la decisione 2000/245/CE la Commissione ha classificato i vetri in funzione del tipo di prodotto e relative prestazioni. Per ciascuna tipologia è stata armonizzata una norma EN**

## **MARCATURA CE**

**Sussiste solo in presenza di una hEN o una ETAG armonizzata cioè pubblicata in GUCE**

**È possibile dalla data di inizio applicabilità (DAV);**

**E' facoltativa nel periodo fra DAV e DOW (data di fine del periodo di coesistenza con norme nazionali per lo stesso soggetto).**

**E' obbligatoria dopo la DOW**

## **SCADENZE MARCATURA CE**

- **Per tutti i prodotti cui sia disponibile una hEN vige l'obbligo (termine scaduto)**
- **Per quasi tutti i prodotti la scadenza è stata settembre 2006**
- **Le ultime scadenze sono state per stratificati e vetrate isolanti a marzo 2007**

**Non è possibile fare circolare nel mercato ed accettare nei cantieri vetri privi di marcatura CE.**

**Anche se interpretare correttamente marcatura e certificazione è purtroppo cosa da specialisti.**

---

## **VETRI PIANI - Norme Armonizzate**

### **Prodotti di base**

**EN 572-9 vetro silicato di base (float)**

**EN 1748-2-2 vetro ceramico**

**EN 1748-1-2 vetro borosilicato**

**EN 14178-2 vetro di base silicato alcalino**

## **VETRI PIANI - Norme Armonizzate (di maggior uso)**

### **Vetri processati**

<b>EN 14179-2</b>	<b>Vetro temprato con heat soak test</b>
<b>EN 14321-2</b>	<b>Vetro silicato alcalino temprato termicamente</b>
<b>EN 12150-2</b>	<b>Vetro silicato temprato termicamente</b>
<b>EN 1863-2</b>	<b>Vetro silicato indurito termicamente</b>
<b>EN 13024-2</b>	<b>Vetro borosilicato temprato termicamente</b>
<b>EN 12337-2</b>	<b>Vetro silicato indurito chimicamente</b>
<b>EN 14449</b>	<b>Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza</b>
<b>EN 1096-4</b>	<b>Vetri con coating</b>
<b>EN 1036-2</b>	<b>Specchi di vetro float argentato per uso in interni</b>
<b>EN 1279-5</b>	<b>Vetrature isolanti</b>

**TUTTE QUESTE NORME,  
INCLUSE QUELLE “TECNICHE” CHE  
DEFINISCONO LE PROPRIETA’ E LE  
MODALITA’ DI PROVA (EN 1063 EN 356),  
SONO ORA IN REVISIONE**

## **PROCEDURE PER L'ATTESTAZIONE DI CONFORMITA' (AoC) per i vetri**

**1: TT (NB) + FPC / test interni (produttore) e controllo  
FPC (NB)**

**3: TT (NB) + FPC / test interni (produttore)**

**4 : TT + FPC / test interni (produttore)**

## **PROCEDURE IN BREVE**

**Nel caso di Sistema 4, il Fabbricante (avendo fatto quanto dalle Norme richiesto) può marcare senza l'intervento di un NB**

**Nel caso di tutti gli altri Sistemi è necessario l'intervento di un NB (in misura diversa)**

## **Le procedure (AoC) applicabili ai vetri**

### **Sistema (AoC) 1**

nel caso di prodotti con prestazioni dichiarate di:

Resistenza antiproiettile

Resistenza al fuoco

Resistenza alle esplosioni

### **Sistema (AoC) 3**

nel caso di altre prestazioni dichiarate, quali quelle energetiche

### **Sistema (AoC) 4**

generalmente quando il prodotto non rientri nei casi di obblighi prestazionali stabiliti per legge

## **LE RESPONSABILITA'**

### **DEL PRODUTTORE (SISTEMA 1 e 3 - iniziale)**

1. IDENTIFICARE/DESCRIVERE LE FAMIGLIE/TIPOLOGIE DI PRODOTTI E LE RELATIVE PRESTAZIONI CHE SI VOGLIONO DICHIARARE
2. PREDISPORRE IL "FASCICOLO TECNICO"
3. FARE ESEGUIRE PER CIASCUNA FAMIGLIA/TIPOLOGIA DI PRODOTTO LE PROVE INIZIALI DI TIPO (TT) SECONDO QUANTO PRESCRITTO DALLA NORMA APPLICABILE
4. IMPLEMENTARE IL CONTROLLO DI PRODUZIONE INTERNO (FPC) SECONDO QUANTO PRESCRITTO DALLA NORMA APPLICABILE
5. PREDISPORRE LA DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'
6. APPORRE LA MARCATURA CE SUI PRODOTTI O IMBALLI

## **LE RESPONSABILITA'**

### **DEL PRODUTTORE (SISTEMA 1 - mantenimento)**

1. SOTTOPORRE ANNUALMENTE IL PROPRIO FPC A SORVEGLIANZA (in azienda) DA PARTE DI UN ORGANISMO DI CERTIFICAZIONE NOTIFICATO
  
2. MANTENERE ATTIVA L'IMPLEMENTAZIONE DEL PROPRIO FPC ESEGUENDO TUTTI I CONTROLLI PREVISTI DALLA NORMA DI RIFERIMENTO APPLICABILE

## **LE RESPONSABILITA'**

### **DEL PRODUTTORE (SISTEMA 3 - mantenimento)**

**1. MANTENERE ATTIVA L'IMPLEMENTAZIONE DEL  
PROPRIO FPC ESEGUENDO TUTTI I CONTROLLI  
PREVISITI DALLA NORMA DI RIFERIMENTO  
APPLICABILE**

**(NO CONTROLLO DI TERZI)**

## **LE RESPONSABILITA'**

### **DEL LABORATORIO NOTIFICATO (SISTEMA 1 e 3)**

**1.ESEGUIRE LE PROVE INIZIALI DI TIPO ED  
EMETTERE IL RELATIVO RAPPORTO DI PROVA, SU  
CAMPIONI:**

- fabbricati su responsabilità del produttore**
- alla presenza del Organismo di Ispezione  
Notificato Solo per sistema 1**

## **LE RESPONSABILITA'**

### **DELL' ORGANISMO DI ISPEZIONE NOTIFICATO (SISTEMA 1)**

1. ESEGUIRE LE VERIFICHE INIZIALI IN AZIENDA CON PRELIEVO DEI CAMPIONI ED EMETTERE IL RELATIVO RAPPORTO DI AUDIT DI APPROVAZIONE DI FPC
2. ESEGUIRE LE VERIFICHE DI SORVEGLIANZA ANNUALI IN AZIENDA ED EMETTERE IL RELATIVO RAPPORTO DI AUDIT

### **➤ DELL' ORGANISMO DI ISPEZIONE NOTIFICATO (SISTEMA 3)**

**NESSUNA**

## RIASSUMENDO (sistema 1)

Produttore	NB-Laboratorio	NB (certif/ispez)
Identif. Prodotti e prestazioni		
Predisporre fascicolo tecnico		
Attuare FPC		Verifica in azienda FPC
Richiedere prove iniziali TT)	Fare TT e rilasciare rapporto di prova	Identifica in azienda campioni per TT
Dichiarazione di conformità		Emette certificato CE
Marcare CE		
Far verificare annualmente FPC		Verifica in azienda FPC
Mantenere attivo FPC		Emette certificato di controllo FPC

## RIASSUMENDO (sistema 3)

Produttore	NB-Laboratorio	NB (certif/ispez)
Identif. Prodotti e prestazioni		
Predisporre fascicolo tecnico		
Attuare FPC		
Prove iniziali TT)	Fare TT e rilasciare rapporto di prova	
Dichiarazione di conformità		
Marcare CE		
Mantenere attivo FPC		

La **marcatura CE** attesta che il prodotto soddisfa i requisiti pertinenti di cui alla CPR così come individuati dalle norme tecniche armonizzate o dal benestare tecnico europeo; assieme alla **Dichiarazione di Prestazione DoP** dimostra, quindi, che il prodotto ha tutti i requisiti necessari per poter liberamente circolare nel mercato europeo.

Tra gli **obblighi del fabbricante** vi è quello di **garantire la rintracciabilità** per consentire l'eventuale ritiro o richiamo del prodotto dal mercato nel caso il fabbricante abbia motivo di credere che esso non rispetti la conformità e la corrispondenza espresse dalla **Marcatura CE**.

La dichiarazione di prestazione (DoP):

- è obbligatoria per tutti i prodotti coperti da una norma armonizzata;
- deve contenere informazioni sull'impiego previsto;
- deve indicare le caratteristiche essenziali soddisfatte o meno per l'impiego previsto;
- deve includere le performance di almeno una delle caratteristiche essenziali.

**Il fabbricante si assume la  
responsabilità delle  
prestazioni dichiarate.**

Le prestazioni di riferimento sono:

- 1) Resistenza al fuoco (per il vetro utilizzato in un sistema vetrato inteso specificatamente per la resistenza al fuoco)
- 2) Reazione al fuoco
- 3) Prestazioni al fuoco esterno (solo per coperture)
- 4) Resistenza ai proiettili: proprietà di frantumazione e resistenza all'attacco
- 5) Resistenza alle esplosioni: comportamento all'impatto e resistenza all'attacco
- 6) Resistenza contro l'attacco manuale: proprietà di frantumazione e resistenza all'attacco

- 7) Resistenza all'impatto del pendolo: proprietà di frantumazione e resistenza all'impatto
  - 8) Resistenza meccanica: resistenza alle variazioni di temperatura improvvise e ai differenziali di temperatura
  - 9) Resistenza meccanica: resistenza all'azione del vento e della neve, dei carichi permanenti ed accidentali
  - 10) Protezione contro il rumore: riduzione del suono diretto
  - 11) Proprietà termiche
  - 12) Proprietà radianti: trasmissione e riflessione luminosa
  - 13) Proprietà radianti: caratteristiche energetiche solari
  - 14) Durabilità
-

## MARCATURA CE



Dati del produttore  
Tipo di prodotto  
Riferimento alla DoP  
Data di prima affissione

---

## **La MARCATURA CE può essere:**

- **sul vetro**
- **sulla cassa o imballo**
- **sui documenti di trasporto**

## **La DoP può essere:**

- **nei documenti di accompagnamento**
- **in un sito web accessibile e collegabile al prodotto**

<b>DICHIARAZIONE DI PRESTAZIONE</b>		
<b>Nome Vs. ed indirizzo</b>		
Vs. sito web (DoP è nel sito)		
Anno che avete cominciato a marchiare		
No. progressivo di ogni DoP che fate		
EN 1279-5		
Descrizione vetrata: 4-16-4 (esempio)		
Per uso in edifici e opere di costruzione		
<b>Caratteristiche</b>	<b>AVCP</b>	
Resistenza al fuoco	1	NDP
Reazione al fuoco	3/ 4	NDP
Comportamento al fuoco esterno	3/ 4	NDP
Resistenza ai proiettili	1	NDP
Resistenza alle esplosioni	1	NDP
Resistenza alla effrazione	3	NDP
Resistenza all'impatto corpo oscillante	3	NDP
Resistenza alle variazioni improvvise e differenze di temperatura	4	40/40
Caratteristica meccanica a flessione	3/ 4	45/45
Isolamento al rumore diretto	3	30(-1;-3)
Emissività dichiarata	3	NDP
Proprietà termiche (EN673) Ug-Valore(w/m <sup>2</sup> K)	3	1,1
Trasmissione luminosa	3	0,80
Riflessione Luminosa	3	0,12/0,12
Trasmissione energetica diretta	3	0,55
Riflessione energetica	3	0,27/0,26
Fattore solare "g"	3	0,63
<b>Durabilità/Conformità</b>	3	PASS

Firma Legale Rappresentante

Data di Rilascio

Tali schemi di certificazione, assolutamente cogenti, non sono comunque sufficienti a garantire un'efficiente verifica delle prestazioni dichiarate, della loro costanza.

- Limiti normativi (test – campionamenti – schemi di FPC)
- Qualificazione degli “attori” – Enti di certificazione
- Assenza di fatto dei controlli terzi se non per vetri anti-proiettile ed anti-esplosione ed anti-fuoco

Le norme solo parzialmente sono in grado di valutare gli aspetti di durabilità (stratificati) e “qualità” della tempra dei prodotti.

Le stesse classificazioni ai fini della sicurezza, anti-vandalismo, anti-effrazione vanno intese come “risposte a test convenzionali per differenziare tra loro i prodotti”, piuttosto che il comportamento a situazioni effettive in opera.

Qualche elemento di novità, perlomeno, nella definizione delle tipologie di intercalare si è introdotto con la revisione della EN 14449.

Anche i parametri da controllare nel processo per temprati e stratificati sono stati un po' più dettagliati

Ma molto, troppo, viene lasciato alla responsabilità del produttore.

Nulla purtroppo viene modificato  
nella modalità di prova delle  
prestazioni soprattutto meccaniche:  
ANTIVANDALISMO / ANTICRIMINE / IMPATTO

## LIMITI NORMATIVI

### Campionamenti per le prove stratificati – TT

#### Durabilità:

- A fronte di diversi sub-tipi di intercalare (es. varianti di adesione, ecc) non viene garantita una copertura totale.
- Le dimensioni piccole ed il “luogo” di prelievo da una grande lastra può non identificare un problema. Se i campioni sono fabbricati ad hoc altrettanto.
- Non viene distinto il mono-foglio dalla sovrapposizione di singoli fogli.
- Viene verificata solo la composizione minima di fatto 33.1, 44.2, 55.2/4. Le altre tipologie, ben più complesse e che necessitano di “ricette” differenti ne sono esenti.
- Di fatto e se non indirettamente nelle prove prestazionali, nessuna verifica circa: 1) adesione vetro/intercalare; 2) tenacità intrinseca dell’intercalare

## LIMITI NORMATIVI

### Campionamenti per le prove temprati – TT

#### Frammentazione e resistenza meccanica:

- Dimensione dei campioni rispetto al forno e alla normale produzione
- Carico del forno
- Variazione di ricetta in funzione di quanto sopra
- Numero dei campioni di prova
- Tipologie: B1 – B2 – B3, ove B1 è troppo esteso come range di  $\varepsilon$  (da 0.80 a 0.25)
- Effetto “smalti” in funzione del tipo e della quantità
- Controllo del solo spessore minimo per gli smaltati
- Limitato controllo per gli stampati
- Numero campioni statisticamente poco rilevante
- Nessun controllo stato tempra al bordo

F.P.C.

Prove del produttore e controllo del processo

Le prove del produttore mantengono i limiti di cui sopra

Il controllo del processo come descritto nella nuova norma è un po' più dettagliato:

- STRATIFICATI: definiti alcuni “segmenti” (lavaggio – stoccaggio – zona assemblaggio – ecc.)
- TEMPRATI: definiti i controlli delle condizioni del forno e del raffreddamento (temperature, pressioni, tempi).

Esempio per i temprati

Temperatura forno

Cosa si controlla ?

Temperatura media della camera?

Temperatura di una termocoppia?

In che arco temporale?

- entrata
- uscita
- tutta la calata

Tempo di riscaldamento: come vengono gestite le modifiche?

Temperatura vetro in uscita:

- Immagine termografica
- Pirometri
- Temperatura superiore e inferiore
- Vetri con  $\varepsilon$  diverse e inferiori a 0,1
- Rappresentazione del dato, sua rappresentatività o verifica

Pressioni: valutazione effettiva in relazione a

- Tempo
- Posizioni dei sensori nei condotti/nei cassoni/nei polmoni prima e dopo serrande/flange
- Situazioni atmosferiche
- Rappresentazioni dei dati, rappresentatività e verifica
- Gestione delle modifiche

## Altri limiti

Validazione dei gradi di modifica e/o dei range accettabili dei singoli parametri

Valutazione della compressione di bordo

Valutazione degli sbilanciamenti delle tensioni nello spessore

Fori e lavorazioni particolari: stato tensionale

Calibrazione e taratura delle strumentazioni del forno:

- termocoppie
- misuratori temperatura vetro
- trasduttori di pressione

## Considerazioni

La marcatura CE, limite minimo cogente è:

- applicata?
- applicata in modo certo e consapevole?
- sufficiente per la qualità del prodotto
- verificata dal committente? Nel merito ...?
- i produttori di macchine se ne fanno carico:
  - 1) in fase di progetto?
  - 2) assistendo le aziende?

## Perché i marchi volontari?

- Esistono in Francia, Germania, Gran Bretagna, Belgio, quindi siamo tutti consapevoli dei limiti del marchio CE
- Un percorso guidato per migliorare l'affidabilità del controllo del prodotto in presenza comunque di limiti oggettivi dei controlli possibili
- Uno stimolo alla formazione, all'innovazione nelle aziende, alla circolazione ed interscambio delle esperienze
- Una qualche forma di tutela e di assicurazione per il mercato ed i committenti di un controllo esterno perlomeno sull'esistenza e continuità di un livello di verifica del processo e del prodotto esterno

# **Vetro trattato termicamente**

- Temprato (con variante HST)**
- Indurito**

**Definizione secondo EN 12150**  
**Vetro di silicato sodo-calcico di sicurezza**  
**temprato termicamente**

Vetro nel quale è stata indotta una **sollecitazione di compressione permanente sulla superficie mediante un processo controllato di riscaldamento e raffreddamento** per conferirgli una maggiore resistenza alle sollecitazioni meccaniche ( $f_{b;k} = 120 \text{ N/mm}^2$ ) e termiche ( $\Delta T_g = 200^\circ\text{K}$ ) e caratteristiche di rottura prescritte.

Quando viene utilizzato per offrire una **protezione contro l'impatto accidentale con l'uomo**, il vetro di silicato sodocalcico di sicurezza temprato termicamente deve essere **classificato conformemente alla EN 12600**.

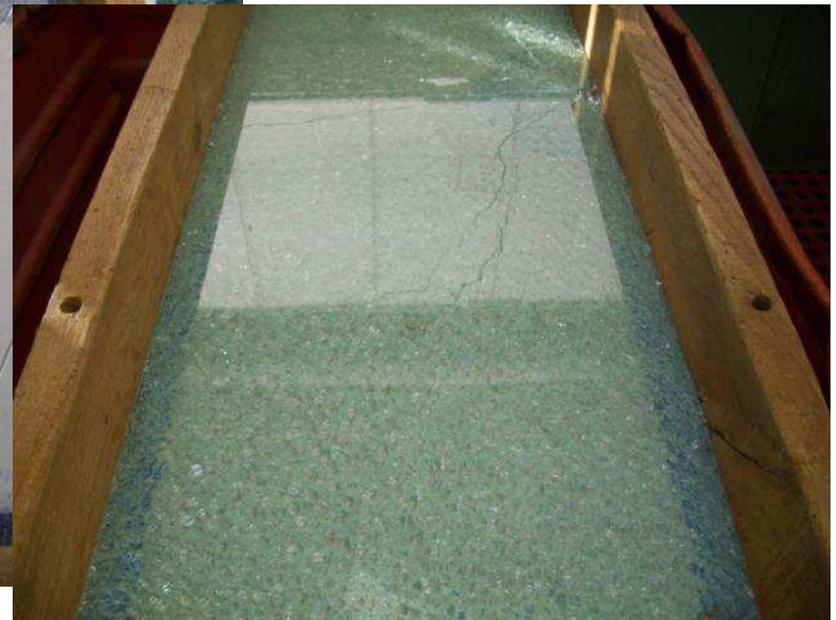


## **Definizione secondo EN 1863 Vetro di silicato sodo-calcico indurito termicamente**

Vetro nel quale è stata indotta **una sollecitazione di compressione permanente della superficie mediante un processo controllato di riscaldamento e raffreddamento** per conferirgli una maggiore resistenza alle sollecitazioni meccaniche ( $f_{b;k}=70 \text{ N/mm}^2$ ) e termiche ( $\Delta T_g=100^\circ\text{K}$ ) e caratteristiche di rottura prescritte,  
**MA DIVERSE DAL VETRO TEMPRATO**

**Il vetro indurito  
NON E' UN  
VETRO DI  
SICUREZZA !!!**

**In caso di rottura i  
frammenti possono  
arrecare danno a  
persone e cose  
(rottura simile a  
quella di un vetro  
ricotto)**



# Vetro Stratificato

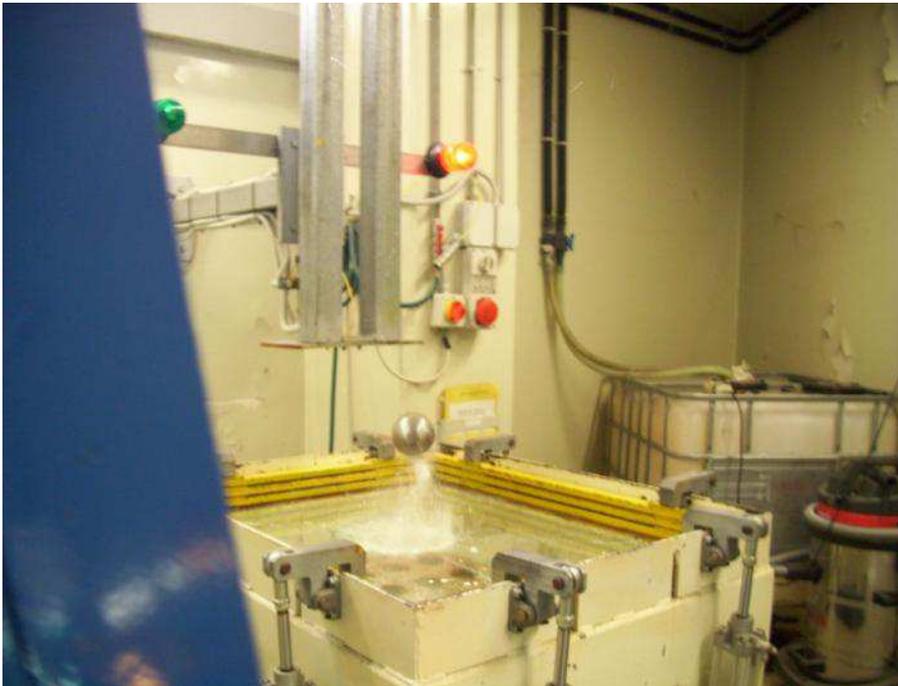
## Definizione secondo EN ISO 12543

### Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza

**Vetro Stratificato:** insieme composto da un foglio di vetro e da uno o più fogli di vetro e/o di plastica, uniti assieme con uno o più intercalari.

**Vetro Stratificato di Sicurezza:** vetro stratificato dove, in caso di rottura, l'intercalare serve a trattenere i frammenti di vetro, limita le dimensioni dell'apertura, offre resistenza residua e riduce il rischio di ferite da taglio o penetrazione.

Le *proprietà meccaniche*, intese come “prestazioni all’impatto”, di **vetri stratificati** si valutano in riferimento



**EN 356:1999** - Prove e classificazione di resistenza contro l’attacco manuale (anti-vandalismo/anti-crimine)



## EN 1063:1999 - Classificazione e prove di resistenza ai proiettili

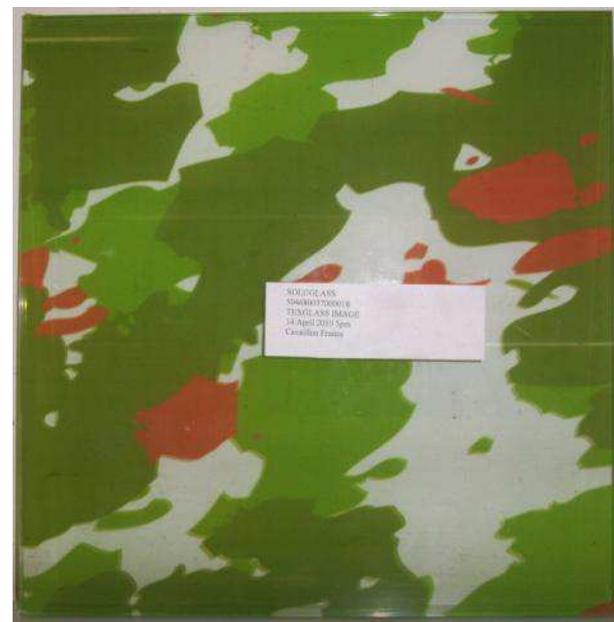
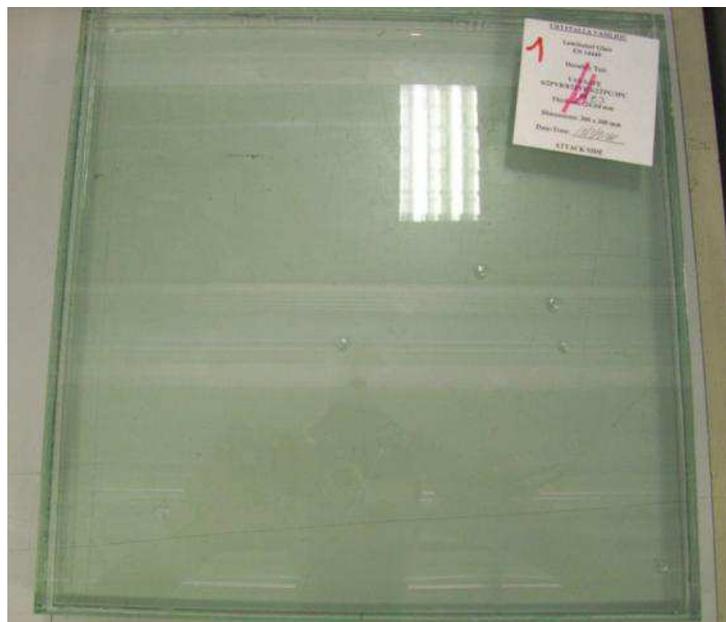


**EN 13541:2012** - Prove e classificazione della resistenza alla pressione causata da esplosioni



**EN 12600:2002** - Metodo della prova di impatto e classificazione per il vetro piano (sicurezza semplice e caduta nel vuoto)

Le *prestazioni in termini di durabilità* sono definite da:  
**EN 14449:2005** norma di prodotto  
e le prove sono condotte con riferimento alla norma  
**EN ISO 12543-4:2011**





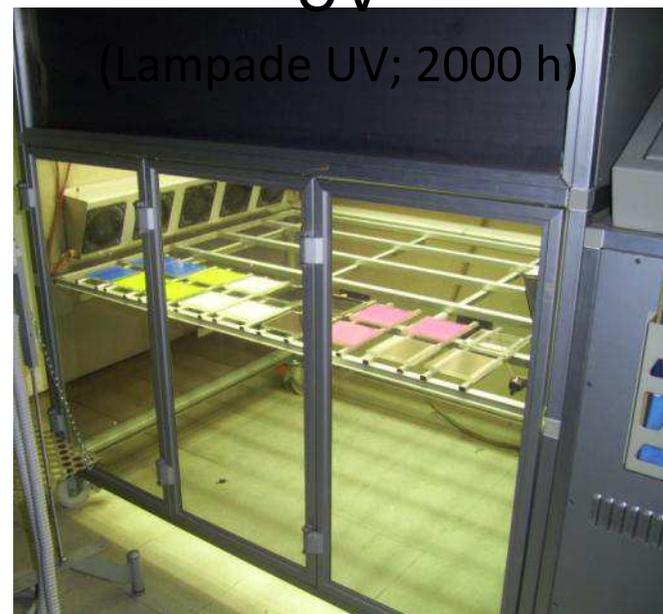
**Alta umidità**  
(50°C; 100% U.R. 14 gg.)



**Alta temperatura**  
(100°C; 16 h)

## Irraggiamento UV

(Lampade UV; 2000 h)



# Vetrata Isolante

Negli ultimi anni la produzione di vetrate isolanti si è evoluta verso **composizioni che forniscono elevate prestazioni di isolamento termico ed acustico:**

- vetrocamera riempite con gas Argon/Kripton,
- vetri basso emissivi,
- distanziatori a bordo caldo
- vetrate triple
- PVB performanti (acustico).

**Nuove metodologie di fabbricazione e nuove possibilità di combinazioni dei materiali** hanno migliorato le capacità prestazionali, ma introdotto ulteriori problematiche produttive per i vetrai.

La **durabilità della prestazione della vetrata isolante** dipende dalla **quantità e dalla qualità dei materiali** che la compongono, dal loro **comportamento nel tempo alle escursioni termiche**; ma non è disgiunta dalle fasi di lavorazione, coinvolgendo quindi anche la capacità operativa del produttore.

Le tipologie di distanziatori utilizzati per la produzione di vetrate isolanti possono essere così distinte:

“Rigidi”

- Interamente metallici (acciaio inox, alluminio).
- Plastici con rivestimento metallico nella zona di contatto con i sigillanti (combinazioni di: polipropilene e acciaio, polivinilcloruro e acciaio, policarbonato e acciaio, polipropilene e alluminio ecc.).

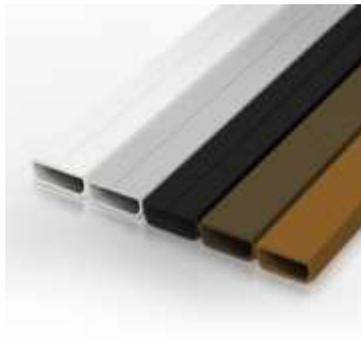
“Flessibili”

- Plastici senza rivestimento metallico
- Organici incorporante il materiale disidratante: a base interamente butilica o con schiuma siliconica variamente protetta al dorso.

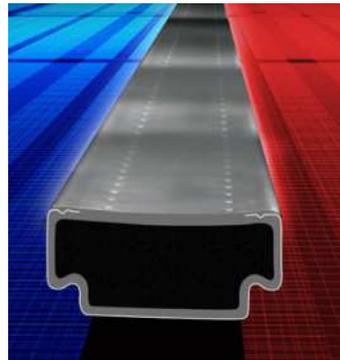
**La necessità della diminuzione del valore di trasmittanza termica lineare al perimetro ( $\Psi$ , in  $W/(mK)$ ) ha determinato l'aumento dell'uso di distanziatori a bordo caldo.**

I prodotti “a bordo caldo” maggiormente utilizzati nel nostro paese sono i distanziatori in materiale plastico con rivestimento metallico nella zona di contatto con i sigillanti:

**RIGIDI**



**Swisspacer**



**TGI**



**Chromatec Ultra**

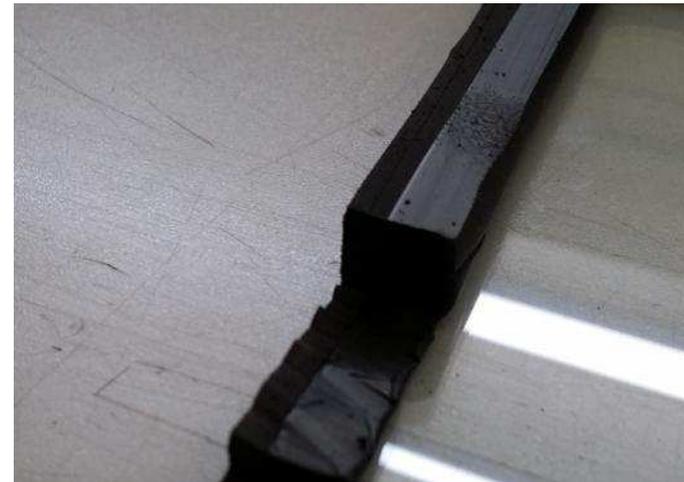


**Thermix**

**FLESSIBILI**



Super Spacer di Edgetech



Ködimelt di Kömerling

## Prove su vetrate isolanti:

- Invecchiamento secondo EN 1279-2:  
prevede una serie di cicli da  $-18$  a  $+53^{\circ}\text{C}$  e una fase costante a  $+58^{\circ}\text{C}$  al 100% di umidità (4+7 settimane).
  
- Fogging test secondo EN 1274-6:  
prevede l'esposizione della faccia esterna alla radiazione UV e di una porzione della superficie della faccia interna ad una piastra fredda ad essa aderente.

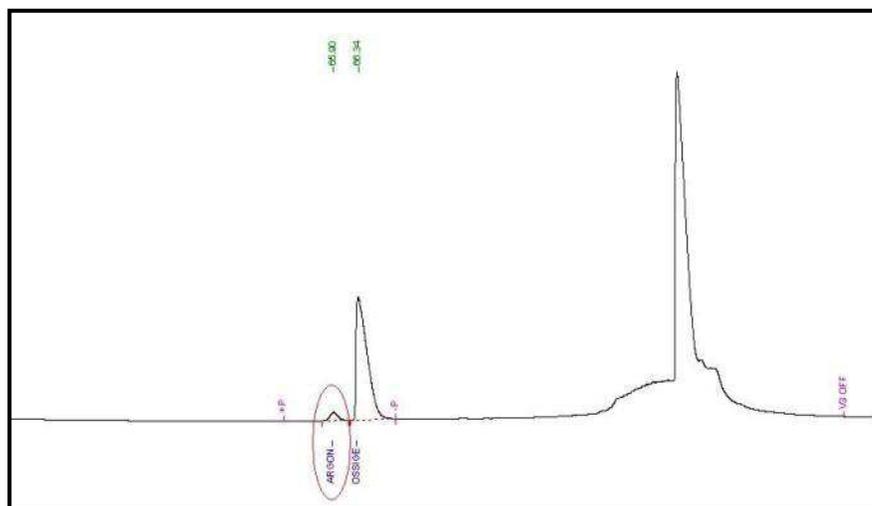


## Apparecchiatura di prova per la misura della perdita del Gas secondo EN 1279-3

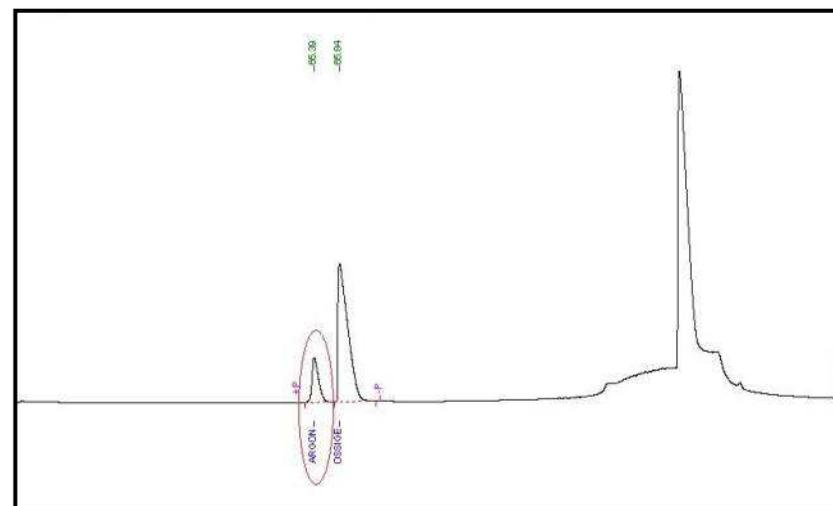


## VETRATE ISOLANTI

Perdita Argon su IGU con Polisolfuro



Perdita Argon su IGU con Silicone



## VETRATE ISOLANTI: camere climatiche



## VETRATE ISOLANTI : celle umidostatiche



L'indice di penetrazione "I" è un numero che ci permette di valutare la durabilità di una vetrata isolante, cioè la non comparsa di condensa interna nel tempo.

Viene verificato attraverso un ciclo di invecchiamento accelerato

$$I = \frac{T_f - T_i}{T_c - T_i}$$

dove:

T<sub>f</sub> = % di acqua nei Sali dopo invecchiamento

T<sub>i</sub> = % di acqua nei Sali prima dell'invecchiamento

T<sub>c</sub> = % capacità di assorbimento dei sali

L'invecchiamento prevede una serie di cicli da  $-18$  a  $+53^{\circ}\text{C}$  e una fase costante a  $+58^{\circ}\text{C}$  al 100% di umidità.

Cioè si simula lo stress ai bordi degli sbalzi termici e poi... una bella sauna.

Se i materiali di sigillatura non sono buoni o sono insufficienti, se l'adesione tra sigillante/vetro/canalino è scarsa, se ci sono buchi o il butile non è pressato,

l'acqua entra

E

**Tf cresce**

Se **T<sub>f</sub>** e **T<sub>i</sub>** sono alti, anche **I** si alza.  
quindi **I** alto = vetrata fatta male

La Norma EN 1279 dice che **I** deve  
essere inferiore a 20.

**Tf** e **Ti** si ricavano prelevando i Sali dalla vetrata e facendo la differenza in peso prima e dopo averli essiccati a 540°C.

**Ti** è l'umidità intrinseca dei sali + quella che hanno assorbito prima di sigillare la vetrata + quanto assorbito per disidratare l'aria in essa contenuta.

**Tf** è:  $Ti +$  l'umidità penetrata nell'invecchiamento.

## ELENCO DELLE CRITICITA' PER LA FABBRICAZIONE DI UNA BUONA VETRATA ISOLANTE

- *Taglio vetro* (dimensioni – olio – qualità bordo)
- *Sbordatura* (completa asportazione – nessuna contaminazione)
- *Lavaggio* (purezza dell'acqua – spazzole)
- *Asciugatura* (umidità residua sulle due facce)
- *Canalini rigidi*:
  - taglio (dimensioni – sigillatura angolo)
  - piegatura (forma – angolo)
  - riempimento sali (quantità – sali attivi)
- *Canalini flessibili a freddo*: applicazione/giunzioni/attività dei sali incorporati
- *Canalini flessibili a caldo*: temperature/giunzioni/attività dei sali incorporati
- *Applicazione butile a canalini rigidi e flessibili*: quantità/omogeneità
- *Assemblaggio*: distanza bordo intercalare (quantità sigillante esterno)
- *Pressatura*: larghezza effettiva del butile pressato ed omogeneità
- *Sigillante esterno*: miscelazione/dosaggio (durezza)/adesione al vetro/adesione all'intercalare
- *Inserimento Gas*: funzionamento riempitrici/sigillatura fori e giunzioni



**Aumentano  
per WE**

## Il caso delle vetrate a “bordo caldo”

Se allo **stato attuale** quasi tutti i produttori di vetrate isolanti hanno provveduto a far verificare i loro prodotti standard con le prove di laboratorio secondo la **norma di riferimento EN1279**, questo non si può dire per i vetrocamera con sempre maggior diffusione rappresentati dalle soluzioni con distanziatore a bordo caldo, per i quali pochi produttori ne hanno già verificato la durabilità.

**La Normativa EN 1279, in revisione, ha precisato che per i distanziatori a bordo caldo di tipo rigido metallico non è necessario effettuare la specifica prova ITT seppure tutti gli schemi di certificazione di prodotto più avanzati la richiedono.**

**Per i distanziatori “flessibili” è certo che per marcare CE le prove devono essere eseguite.**

**NON VIENE RICHIESTO DI TESTARE LE VETRATE CON VETRI SBORDATI NE’ LE VETRATE TRIPLE**

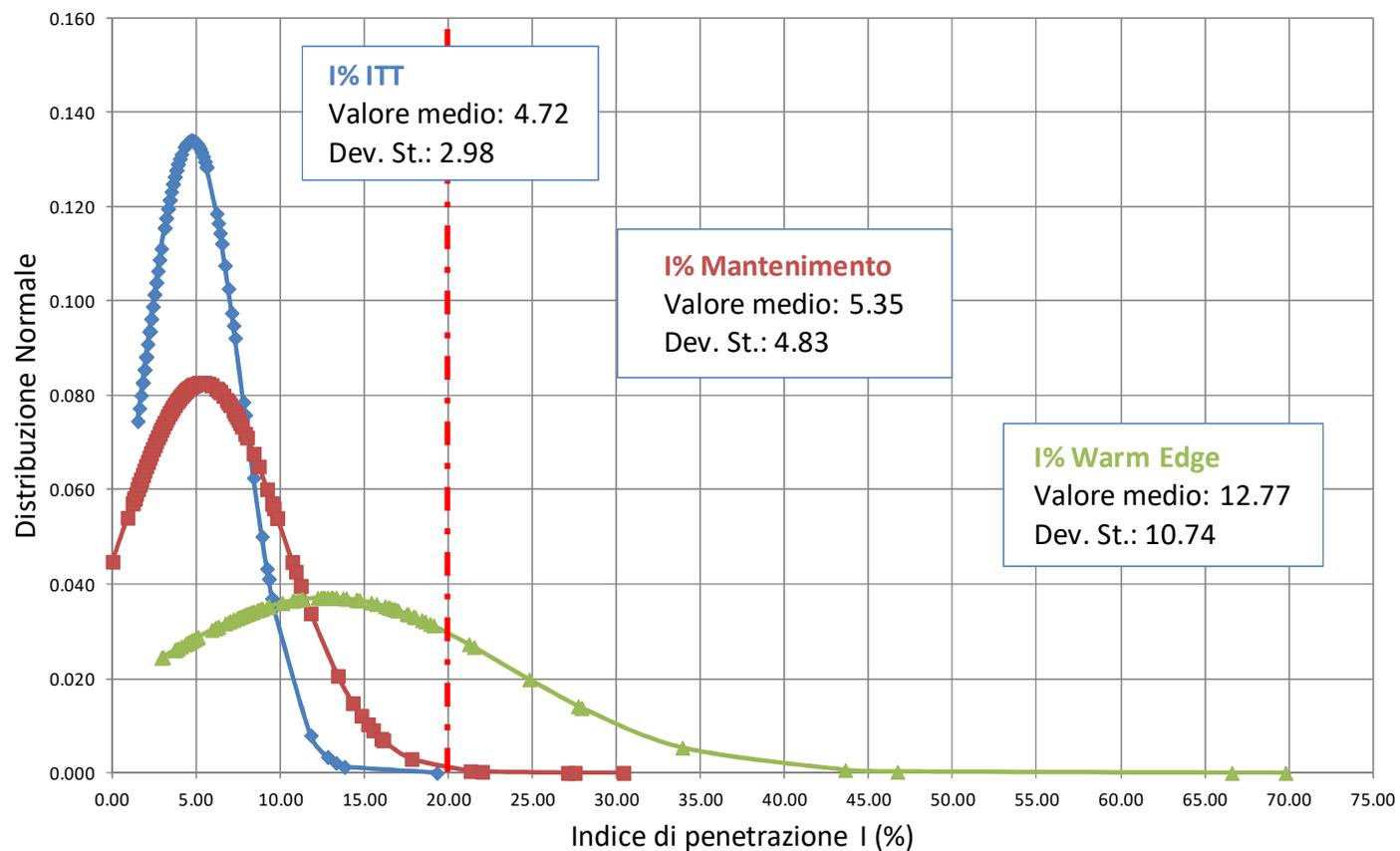
Le **prove TT** non sono comunque disgiunte dal rispetto di **alcuni requisiti fondamentali del controllo in fabbrica** del prodotto a bordo caldo, tra cui:

- deve sempre essere garantita un **ottimale adesione tra il distanziatore ed il sigillante esterno**
- il prodotto deve **aver superato la prova di appannamento** (Fogging Test) relazionata alla misura percentuale di contenuto volatile il cui valore deve essere garantito ad ogni lotto di produzione.

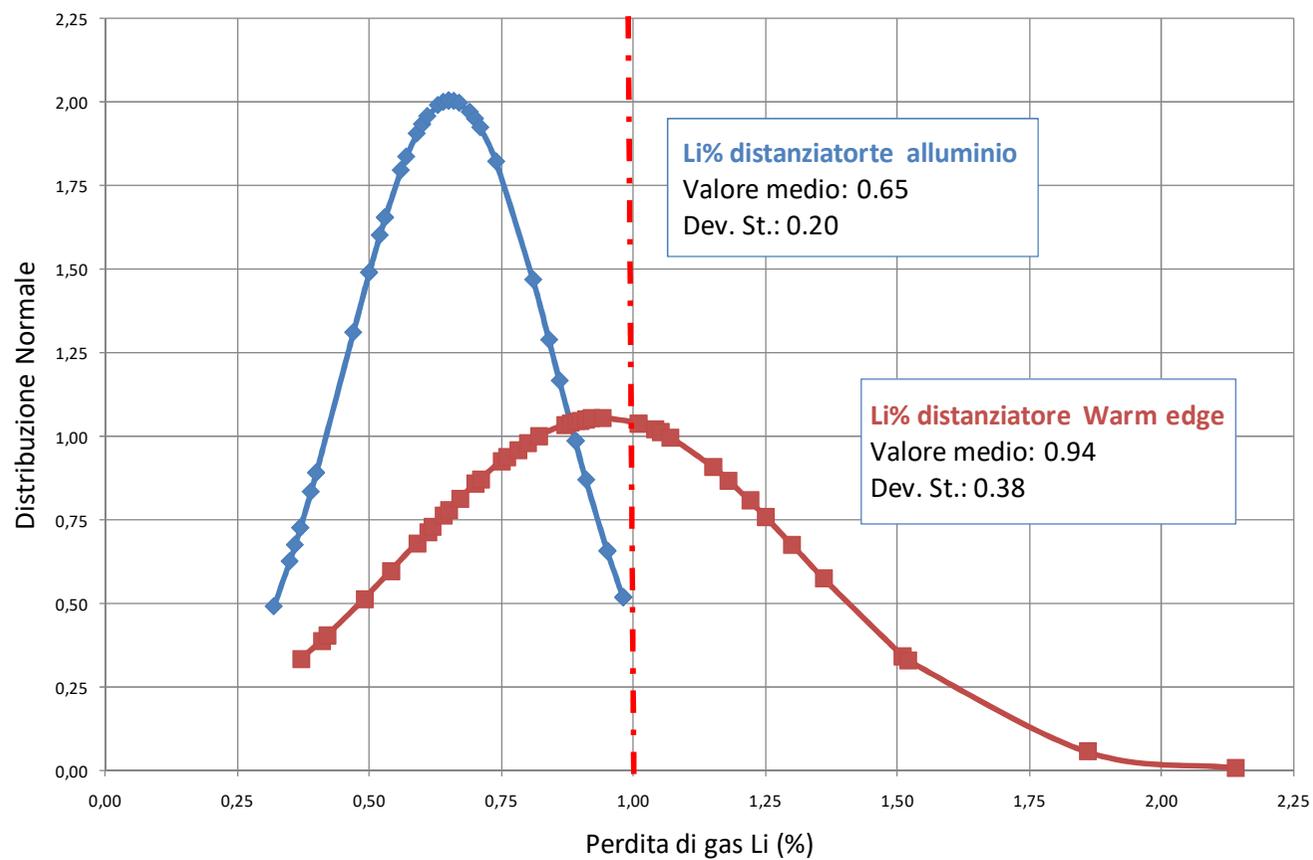
## Le prove di Stazione Sperimentale del Vetro

Nell'anno **2011** la **Stazione Sperimentale del Vetro** ha avviato **un programma di verifiche sulle vetrate ad alte prestazioni**, rivolgendosi in primo luogo a chi da sempre persegue l'obiettivo della qualità, ovvero alle vetrerie Licenziatarie del Marchio UNI.

Ciò ha permesso agli **aderenti all'iniziativa di essere i primi ad avere verificato la documentazione dei materiali e le prestazioni del proprio prodotto**, e mediante le prove in fabbrica anche le procedure di test analizzando gli aspetti associati alle problematiche produttive prima esposte e altre quali quelle connesse ad esempio alla qualità della sbordatura che, se inefficace, può compromettere la durabilità della vetrata.



**Confronto valori I% nelle prove iniziali con gli I% nelle prove di mantenimento (anno immediatamente precedente) con gli I% nelle prove con distanziatore warm edge**



**Confronto valori Li% nelle prove iniziali con gli Li% nelle prove con distanziatore warm edge**

È evidente che i distanziatori a bordo caldo comportano valori medi di **I** e **Li** più elevati e con più elevata dispersione, spesso fuori dei limiti ammessi dalle norme.

Una delle ipotesi è che ciò sia dovuto ad un diverso stress al profilo di permeabilità a seguito anche delle maggiori dilatazioni dei distanziatori WE, sottoposti alle escursioni termiche provocate dai cicli di invecchiamento(+58°C; - 18°C ).

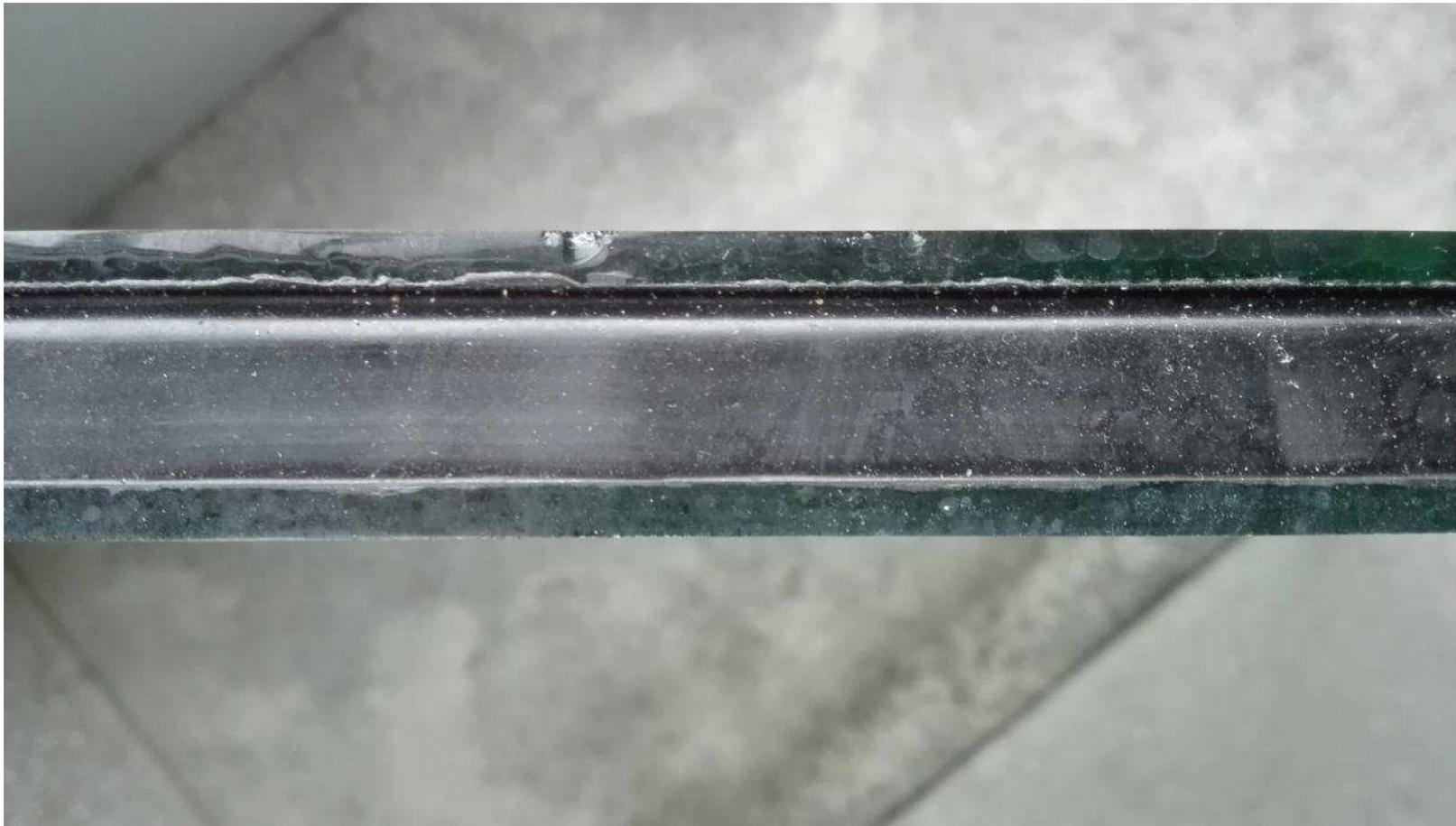
Questo fenomeno comporta una più accentuata sollecitazione del butile riducendo la più importante difesa della vetrata sia nei confronti della perdita di gas che alla eventuale infiltrazione di umidità.

Dalla tabella sottostante si può notare che il coefficiente di dilatazione lineare dei materiali che compongono il distanziatore Warm Edge è superiore a quello del tradizionale alluminio ( ad eccezione dell' acciaio inox).

Materiale	Coefficiente di dilatazione lineare ( °C <sup>-1</sup> )
Alluminio	24*10 <sup>-6</sup>
Acciaio Inox	16*10 <sup>-6</sup>
Policarbonato (PC)	65*10 <sup>-6</sup>
Polipropilene (PP)	150*10 <sup>-6</sup>

Pur tuttavia, ci pare di poter affermare che rispetto ai dati emersi dalle prime prove i risultati vadano via via migliorando, frutto di modifiche di materiali ed impianti sulla scorta delle problematiche messe in evidenza dalle prove di laboratorio ed in situ.







## Pensieri Reconditi

- Non abbiamo il coraggio di pensare cosa succederebbe se prelevassimo alla “cieca” in aziende non controllate.
- Non vogliamo nemmeno immaginare l’efficacia del sistema adottato da altri Paesi: cioè lo scambio promiscuo (“shared”) di certificati tra produttori... spero usino buoni...serramenti...
- Non credo che le vetrate isolanti siano un caso a sé, cosa succede nel settore dei vetri temprati o stratificati (dove c’è di mezzo la sicurezza)ocorrerà verificarlo...

*Ripeto:*

**Il CE non rende tutti uguali...**

**Nasconde le differenze**

Tutte queste (ed altre) criticità vanno poste sotto controllo con prove adeguate da eseguirsi giornalmente.

Le PROVE DI INVECCHIAMENTO (DURABILITÀ) dovrebbero essere eseguite su queste tipologie e non sul banale 4/12/4 come prescrive la CE

Uno strumento di controllo utile a garantire qualità al prodotto è il **Marchio Volontario UNI.**

Il Marchio è **volontario** e può essere applicato solo da aziende che abbiano ottenuto la certificazione del prodotto specificatamente utilizzato (bordo caldo, vetri con coating).

Il ***marchio UNI*** prevede delle verifiche annuali della produzione mediante prelievo da parte di ispettori.

Il sistema di controllo è più complesso e corrispondente alla realtà in quanto considera anche composizioni di vetrata isolante con vetri basso emissivi, distanziatore a bordo caldo, ecc.

Possiamo dimostrare come molte vetrerie ampiamente nei limiti con il 4/12/4 li sfiorano se testiamo vetrate con BE e/o WE o triple

# IL MARCHIO CE RENDE TUTTI UGUALI E NASCONDE LE DIVERSITA'

E' un sistema "blindato", senza  
controlli esterni di parte terza, con TT  
non ripetuti nel tempo  
e non mirati

Per questo gran parte  
dei paesi europei si  
sono dotati di sistemi  
volontari di controllo  
sui prodotti



Per anni abbiamo detto che le aziende con il Marchio UNI avevano valori di I molto bassi.

Per anni abbiamo anche detto che applicare le severe regole imposte dal regolamento UNI e controllate dai nostri ispettori garantivano queste aziende e loro clienti di una migliore qualità di prodotto.

Per anni abbiamo stressato, chi aveva il Marchio UNI, per imporre:

- Qualità e quantità di materiali usati
- Corretta esecuzione di prove e controlli
- Manutenzione e buon funzionamento degli impianti

## Abbiamo confrontato gli “I” di due Gruppi: Gruppo A – Marchio UNI; Gruppo B - CE

Avvio prove TT	Gruppo A ( Marchio UNI)	Gruppo B
N° Aziende provate	92	163
N° Vetrate provate		
I%	464	798
Ti	364	643
I% Medio	<b>3.98</b>	<b>8.67</b>
Std.Dev.	1.09	3.87
N° Aziende non conformi	1	11
N° Vetrate non conformi	2	48

## Un altro confronto importante riguarda l'andamento nel tempo dei dati di I per le aziende del Gruppo A ( Marchio UNI ) :

Andamento negli anni di I per Gruppo A, ciclo completo

ANNO	N° AZIENDE	N° PROVE	I% MEDIO	DEV.STD	TIPO
2000 UNI	70	476	3,83	1,72	N.P.
2001 UNI	67	530	4,60	2,65	N.P.
2002 UNI	74	569	4,60	2,02	N.P.
2003 UNI	77	387	4,74	1,30	ST.S
2004 UNI	85	778	4,53	1,66	N.P.
2005 UNI	88	817	4,30	1,56	N.P.
2006 UNI	92	464	3,98	1,09	ST.S
2007 UNI	44	358	4.60	1.33	N.P.

N.P.= Campionamento casuale di normale produzione

ST.S= Campionamento di vetrate 35x50 cm – 4/12/4 mm

Garantisce che il produttore esegua i controlli prescritti dal regolamento UNI sui materiali, sul processo e sul prodotto; tutto è sottoposto a verifica da parte di Enti esterni qualificati e notificati dallo Stato alla Commissione Europea (CSI e Stazione Sperimentale del Vetro) che, attraverso ispezioni non annunciate e la ripetizione annuale delle prove iniziali, certificano che il prodotto raggiunga e mantenga un livello qualitativo superiore agli standard minimi imposti dalla legge.

**OLTRE ALLE VETRATE ISOLANTI IL  
MARCHIO UNI CERTIFICA ANCHE:**

- **VETRI TEMPRATI/INDURITI**
- **VETRI STRATIFICATI**