

2013



Ing. Michel PALUMBO

[NUOVO QUADRO NORMATIVO NEL SETTORE DEL VETRO PIANO]

Riportiamo il nostro parere relativamente ad alcuni quesiti fondamentali indotti dai nuovi testi di riferimento sul vetro piano promulgati da UNI e da CNR nella seconda metà del 2012

QUALI SONO IN NUOVI DOCUMENTI NORMATIVI PUBBLICATI?

Si tratta di due importanti documenti promulgati nel secondo semestre 2012:

- **Rapporto Tecnico UNI/TR 11463**

“Determinazione della capacità portante di lastre di vetro piano applicate come elementi aventi funzione di tamponamento. Procedura di calcolo”.

- **Documento Tecnico CNR DT 210/2012**

“Istruzioni per la Progettazione, l’Esecuzione e il controllo di Costruzioni con Elementi Strutturali di Vetro”

CI SONO DIFFERENZE DI IMPIEGO FRA I DUE DOCUMENTI?

Sì, la differenza di impiego fra i due documenti è sostanziale.

La UNI/TR 11463 è un rapporto tecnico che fornisce indicazioni sul dimensionamento di lastre di vetro monolitico, stratificato o in vetrocamera impiegate unicamente come elementi di tamponamento.

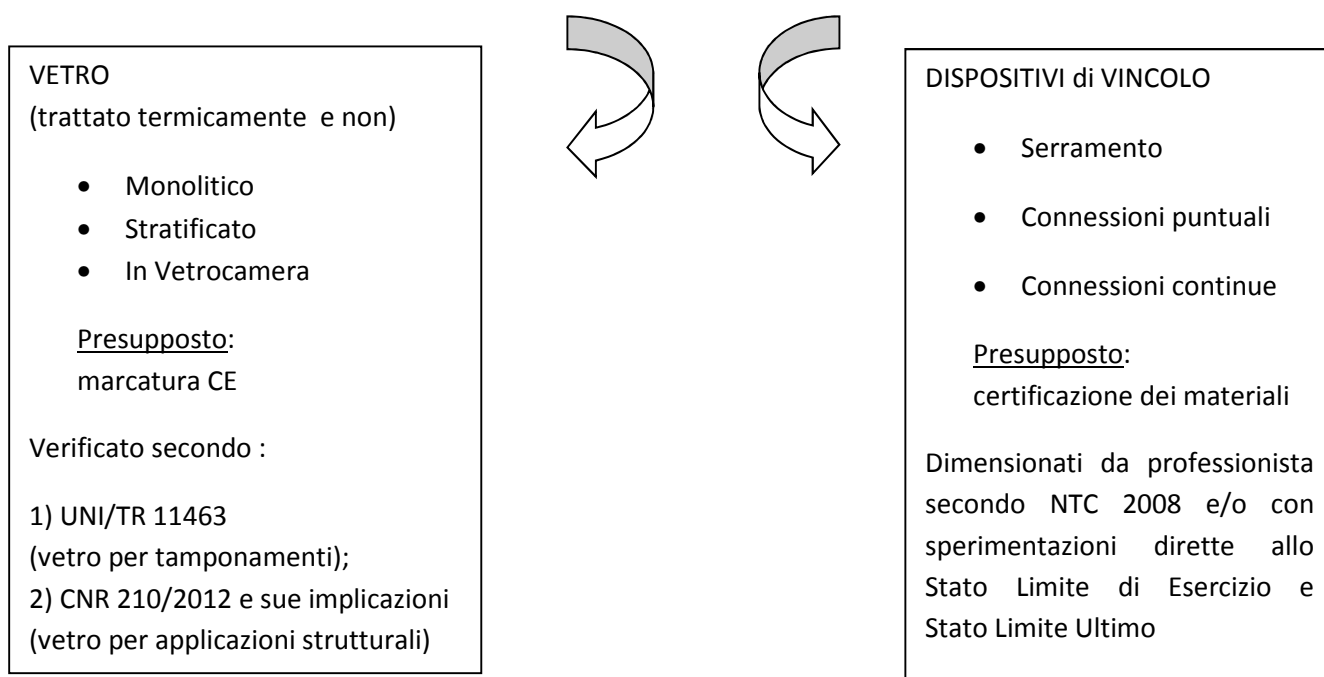
Il CNR-DT 210/2012 è invece un Documento Tecnico di Riferimento e **deve** essere applicato nel caso di progettazione di vetro con funzioni strutturali. Come tutti i Documenti Tecnici emessi dal C.N.R. anche il D.T. 210 è soggetto ad aggiornamenti legati allo stato della tecnica.

Entrambi i documenti focalizzano la loro operatività esclusivamente sul vetro e non prendono in considerazione il dimensionamento e la verifica dei sistemi di vincolo o degli infissi.

Così come i vetri devono essere marcati CE anche i sistemi di vincolo devono essere realizzati a partire da materiali certificati dal produttore e/o dal rivenditore.

Oltre alla verifica degli elementi in vetro deve essere pertanto verificata la capacità dei sistemi di vincolo a sostenere e trasferire opportunamente i carichi ricevuti dalle lastre di vetro.

Sistema vetrato = Vetro + Dispositivi di vincolo



QUANDO UN VETRO E' ELEMENTO DI TAMPONAMENTO?

Un modulo in vetro può essere definito tamponamento quando rappresenta un elemento di separazione posto tra due ambienti o tra interno ed esterno.

I carichi cui è sottoposto un tamponamento sono essenzialmente il peso proprio e il carico vento. Non può essere considerato tamponamento un elemento posto a preservare dalla caduta dall'alto o la cui rottura possa avere effetti fatali o catastrofici sulle persone. Sono tamponamenti ad esempio:

- moduli per finestre
- vetrine e vetrate a piano terra
- pareti separatorie per uffici o interni
- porte-finestre poste a meno di un metro dal piano di calpestio

I moduli in vetro hanno funzione strutturale quando:

- 1) devono resistere ad altri carichi oltre al peso proprio;
- 2) quando sono posti a protezione della caduta nel vuoto.

Sono vetri con funzione strutturale ad esempio:

- moduli per coperture
- moduli per pensiline
- moduli calpestabili
- pedate in vetro per scale
- balaustre, pareti verticali e di facciata poste a protezione della caduta nel vuoto

QUAL E' LA RESISTENZA DEL VETRO?

I nuovi documenti normativi mettono in evidenza che la resistenza di progetto del vetro non è un valore costante, come precedentemente concepito dalla UNI 7143, ma è influenzata da un insieme di fattori rappresentati (fedi formula riportata) da altrettanti coefficienti:

$$f_{g;d} = \frac{k_{\text{mod}} \cdot k_{\text{ed}} \cdot k_{\text{sf}} \cdot \lambda_{gA} \cdot \lambda_{gl} f_{g;k}}{R_M \gamma_M} + \frac{k'_{\text{ed}} k_v \cdot (f_{b;k} - f_{g;k})}{R_{M,v} \gamma_{M,v}}$$

I fattori che determinano la resistenza di riferimento del vetro sono:

- durata del carico
- tipo di molatura dei bordi
- grado di finitura superficiale
- lunghezza dei bordi sollecitati
- superficie del modulo considerato
- classe di conseguenza dell'opera

Non è più possibile considerare un unico valore di riferimento. La resistenza deve essere pertanto calcolata per le diverse applicazioni e, dipendendo dalla geometria del modulo, per ogni singolo vetro. Le resistenze dei vetri così determinate comportano, spesso, un aumento degli spessori dei vetri da utilizzare.

CI SONO VINCOLI DA RISPETTARE PER LE DEFORMAZIONI?

I nuovi documenti normativi introducono importanti novità rispetto ai limiti di deformabilità.

Vengono riportati precisi valori limite di freccia da rispettare, anche per gli elementi verticali come le balaustre.

Tali limiti per essere rispettati, richiedono una rivisitazione sostanziale in senso restrittivo delle "vecchie abitudini".

CI SONO ALTRE IMPORTANTI NOVITA'?

Si le novità introdotte sono molte e tutte hanno una ripercussione sensibile sulla determinazione della tipologia di vetro da impiegare nelle varie applicazioni.

A completamento di quanto spiegato nelle precedenti risposte in questa sede è fondamentale rendere nota l'introduzione del concetto di Stato Limite di Collasso.

Questo significa che bisogna validare il prodotto anche in caso di rotture del vetro (verifiche post rottura). In sintesi nel caso di stratificati per gli utilizzi più comuni, bisogna calcolare la resistenza dell'oggetto non solo quando tutte le lastre sono integre, ma prevedere anche che una qualsiasi di esse possa rompersi.

La verifica post-rottura deve essere effettuata in condizioni di carico spesso uguali a quanto richiesto dalla verifica allo Stato Limite Ultimo, ma con una lastra rotta.

S.L.E. – S.L.U. e S.L.C.

Lo **stato limite di esercizio (SLE)** descrive il comportamento degli elementi strutturali in condizioni di esercizio in presenza dei carichi di progetto, così come imposti dalle normative vigenti (vedere ad esempio tabella seguente).

Il Progettista è chiamato a valutare oltre all'adeguatezza anche la resistenza in opera degli elementi strutturali. Per fare ciò la legge richiede che i carichi di progetto da prevedere per le verifiche allo **stato limite ultimo (SLU)** siano pari a quelli impiegati per le verifiche allo SLE moltiplicati per un coefficiente cautelativo che consente di tenere conto del fatto che nella vita dell'opera almeno una volta si verificherà il superamento dei carichi di progetto a suo tempo previsti in fase di progettazione.

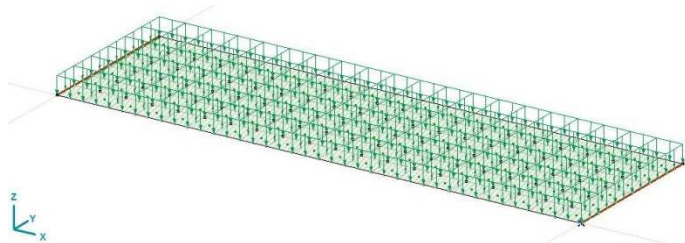
Ad esempio, se si considera un vetro calpestabile in un luogo soggetto ad affollamento in classe C1 (come un ospedale o un ristorante) la verifica delle deformazioni va condotta allo S.L.E. dove il carico distribuito da prevedere è di 300Kg/m² mentre il carico concentrato è di 200Kg (vedere tabella riportata).

La verifica a rottura del calpestabile deve essere invece valutata allo S.L.U. ed il coefficiente moltiplicativo da applicare è: $\gamma = 1,5$.

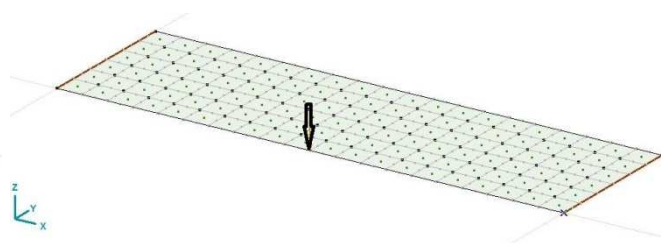
I carichi da prevedere sono quindi:

-) carico distribuito $q_{SLU} = 300\text{Kg/mq} \times 1,5 = 450\text{Kg//m}^2$;
-) carico concentrato $Q_{SLU} = 200\text{Kg/mq} \times 1,5 = 300\text{Kg}$.

ATTENZIONE Il carico variabile verticale da verificare è rappresentato sia da un carico distribuito che da un carico concentrato da applicarsi nella posizione più gravosa per l'oggetto. Vanno considerati entrambi, ma non simultaneamente.



Carico distribuito su gradino
in appoggio sui lati corti (colonna Q_k)



Carico concentrato su gradino
in appoggio sui lati corti (colonna Q_k)

Estratto dei carichi di esercizio verticali (1KN=100Kg):

carico distribuito a SX - (colonna Q_k) e carico concentrato a DX - (colonna Q_k)

Cat.	Ambienti	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
A	Ambienti ad uso residenziale. Sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi. (ad esclusione delle aree suscettibili di affollamento)	2,00	2,00
B	Uffici. Cat. B1 Uffici non aperti al pubblico Cat. B2 Uffici aperti al pubblico	2,00 3,00	2,00 2,00
C	Ambienti suscettibili di affollamento Cat. C1 Ospedali, ristoranti, caffè, banche, scuole Cat. C2 Balconi, ballatoi e scale comuni, sale convegni, cinema, teatri, chiese, tribune con posti fissi Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli per il libero movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, stazioni ferroviarie, sale da ballo, palestre, tribune libere, edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune	3,00 4,00 5,00	2,00 4,00 5,00
D	Ambienti ad uso commerciale. Cat. D1 Negozi Cat. D2 Centri commerciali, mercati, grandi magazzini, librerie...	4,00 5,00	4,00 5,00

Il presente documento costituisce una prima indicazione sulle novità del settore normativo del vetro piano.

Per ricevere informazioni più approfondite sugli argomenti qui riportati e essere costantemente aggiornato sulle future evoluzioni normative, è possibile iscriversi alle Newsletter tecniche sul sito www.glassafetyservice.it/contatti.php

Certi di avere fornito informazioni gradite Glass Safety Service porge un saluto cordiale

Glass Safety Service
Ing. Michel Palumbo