

Validazione serramenti per edifici passivi o NZEB per differenti situazioni climatiche

Spesso incontriamo la situazione, che committenti e architetto vogliono usare serramenti non certificati da enti specializzati in edifici passivi o NZEB come serramenti passivi. Questi possono essere usati, se riescono a rientrare nei requisiti minimi energetici e di comfort. La certificazione ufficiale è un metodo universale che applicata alla certificazione requisiti standard per un clima mitteleuropeo continentale.

Perciò in situazioni climatiche più severe (come la Norvegia per esempio, il polo sud, o un rifugio alpino) questi criteri non basteranno per arrivare alla qualità richiesta di un edificio passivo. Mentre in situazioni climatiche più miti, i requisiti della certificazione sono troppo severe.

Importante è perciò ricordarsi, quali sono i criteri da applicare a tutti gli elementi costruttivi di una casa passiva:

- criterio energetico (apporti specifici maggiori delle perdite, calcolato tramite l'S-faktor)
- criterio di comfort ($T_{smed} \geq 17^{\circ}\text{C}$)

Mentre il criterio energetico di serramenti non è universale, ma dipende dal luogo (vedi discussione nel primo capitolo sull'S-faktor per l'Italia) e pertanto rimanda alla richiesta complessiva di rientrare negli indici energetici invernali ed estivi ($< 15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ o 10 W/m^2), il criterio di comfort rimane universale, chiedendo per il periodo invernale una temperatura superficiale interna media T_{smed} minima di 17°C .

Perciò la discussione si riduce ai calcoli specifici ad elementi finiti dei nodi d'attacco dei serramenti con l'obiettivo di ricavare i valori PSI per il bilancio energetico dell'edificio e le temperature superficiali interne.

Come noto, questi sono due calcoli con diverse impostazioni e non si possono prendere i rispettivi dati da un unico calcolo. Sottolineo anche, che in questo metodo, il calcolo delle temperature superficiali è quello più importante, perché implica direttamente il comfort abitativo.

Il criterio energetico

Il criterio energetico chiede due procedure di calcolo nel ordine seguente:

- calcolo dei 4 valori PSI di attacco $\Psi_{install}$ (laterale, sotto, sopra) con i seguenti valori certificati forniti dal produttore tramite calcolo ad elementi finiti secondo UNI EN ISO 10077-2:
Uf (telaio), Ψ_g (distanziatore) e Ug (secondo EN 673; dichiarato dal produttore; a due decimali!)
Questi calcoli possono essere eseguiti o con il modello semplificato (rettangolo equivalente del telaio, serramento equivalente vetro certificato e 2-Box-Model per il distanziatore) o con le misure reali del serramento. Il primo

metodo lo consigliamo per EnergyManager indipendenti e progettisti, mentre per produttori consigliamo vivamente il secondo metodo.

- calcolo degli indici energetici lE_{risc}, lE_{raff} e E_{Ptot} tramite PHPP, inserendo i valori U_f, U_g, Ψ_g e i ricavati $\Psi_{install}$ oltre alle misure e materiali reali dei nodi (attenzione ai telai sovra-coibentati: usiamo sempre le misure esterne!) e aggiungendo il valore g (secondo EN 410) dichiarato dal produttore vetri.

Riassumiamo i documenti richiesti ai produttori/progettisti:

| | |
|---------------|---|
| Vetreria | <ul style="list-style-type: none"> • dichiarazione scritta ufficiale di Ug secondo EN 673, a due decimali • dichiarazione scritta ufficiale di g secondo EN 410 |
| Serramentista | <ul style="list-style-type: none"> • certificato ufficiale di U_f con metodo ad elementi finiti secondo EN 10077-2 • dichiarazione del tipo di distanziatore usato con certificato 2-Box-Model o Hi-Win • disegno dettagliato con misure del posizionamento del distanziatore nel telaio e dati dei materiali (meglio certificati dei materiali) |
| Progettista | <ul style="list-style-type: none"> • disegno dei 4 nodi serramento-parete, soffitto e pavimento con le misure e indicazione dei materiali usati |

Il criterio di comfort

Il criterio di comfort garantisce una temperatura superficiale tale, da non sentire il freddo radiante del serramento (vetro+telaio) e rientrare nella Classe A di comfort di ASHRAE ($< 6\%$ di insoddisfatti). Il criterio è composto da varie richieste che per il serramento possono essere riassunte in maniera pragmatica alla richiesta di avere una temperatura superficiale minima di 17°C . Poiché questo criterio non è raggiungibile vicino al distanziatore, ricordiamo, che la temperatura in oggetto è quella operante percepita, perciò in realtà corrisponde a un criterio di temperatura superficiale media di una zona larga ca. 50-100 cm. Questo permette di avere su piccoli parti una temperatura superficiale inferiore ai 17°C (vicino al distanziatore), se le restanti parti hanno una temperatura superficiale superiore ai 17°C . La richiesta minima deve comunque essere superiore alle temperature di rugiada e pericolo muffa (con clima standard $10,7^{\circ}\text{C}$ e $14,1^{\circ}\text{C}$ secondo ISO 13788 umidità relativa interna 55%, temperatura operante interna 20°C). Nel check descritto la richiesta

è che le temperature minime superficiali siano superiori ai 10,7°C. Riassumendo si hanno le due richieste con il clima di progetto reale ($T_{e,med\ 12h}$):

- $T_{si,med} \geq 17^\circ\text{C}$ e $T_{si,min} \geq 10,7^\circ\text{C}$

Come clima esterno si usa il clima del progetto reale, perché va calcolato per tale. Inoltre non è quello di progetto per il calcolo ufficiale della potenza caldaia, ma la media più bassa di 24 ore dell'anno (T_{em24h} secondo UNI EN 13788). Il valore può essere calcolato con Meteororm dalla versione 7. In mancanza si può anche usare per cautela la temperatura di progetto (UNI 5364/12831) La temperatura interna per usi normali è 20°C. Attenzione, per strutture opache con massa si usa invece la temperatura media mensile del mese più freddo, ma il serramento non avendo masse termiche, risponde quasi direttamente al clima esterno.

I valori delle resistenze superficiali rispecchiano l'obiettivo di calcolo:

- per il calcolo PSI si usano gli Rsi e Rse di PHPP
- per il calcolo delle temperature superficiali invece all'esterno quello del calcolo U nel software energetico, ma all'interno nel metodo semplificato TBZ-BBL2 vengono utilizzati i seguenti valori: Rsi parete 0,35; Rsi telaio 0,20 Rsi vetro 0,13; nel metodo avanzato le Rsi da considerare sono: Rsi parete 0,35; Rsi telaio secondo la 10077-2 (parti con 0,13, altre con 0,20); Rsi vetro 0,13 (parti vicino al telaio controllare uso 0,20 secondo 10077-2):

Metodo semplificato

| | Ti | Te | Rsi parete | Rsi telaio | Rsi vetro | Rse |
|----------|------|--------------|------------|------------------------|-----------|------|
| Ψ_e | 20°C | $T_{e,prog}$ | | 0,13 (BilEN parete) | | 0,04 |
| T_{si} | 20°C | $T_{e,prog}$ | 0,35 | 0,20 | 0,13 | 0,04 |

Metodo avanzato

| | Ti | Te | Rsi parete | Rsi telaio | Rsi vetro | Rse |
|----------|------|-------------|------------|-----------------------------|-----------|------|
| Ψ_e | 20°C | T_{em24h} | | 0,13 (BilEN parete) | | 0,04 |
| T_{si} | 20°C | T_{em24h} | 0,35 | 0,20/0,13* (UNI 10077-2) | | 0,04 |

Tab. 1: Valori di temperatura e resistenze superficiali del metodo semplificato e avanzato

Calcolo semplificato - esteso

Per EnergyManager indipendenti, basta il calcolo degli PSI e temperature superficiali secondo il metodo semplificato TBZ:

- l'attacco alla parete con tutti i materiali e controtelai viene disegnato in maniera reale e lunghezza parete di 1,0 m
- il telaio viene simulato con un pezzo singolo di legno largo uguale al telaio reale e spessore medio dell'anta fissa e apribile (metodo EN 10077), ma con una conducibilità equivalente al certificato
- il vetro viene simulato disegnando i vetri reali con lambda

di float e i gas con lambda equivalenti per arrivare al Ug (2 decimali!) del certificato; vetri orizzontali vanno peggiorati per il rispettivo fattore (per esempio 1,5) rispetto il certificato con vetro verticale); il distanziatore viene inserito secondo il 2-Box-Model (modello nuovo 2015!; riducendo il risultato finale di 0,5°C); il vetro deve avere lunghezza 1,0 m dal telaio

- $T_{s,med}$ viene calcolata con lunghezza parete di 30 cm dall'inizio del telaio (corrisponde allo spessore di un pilastro sismico standard) e di 50 cm di vetro (corrisponde ca. alla metà di un vetro standard)
- La risoluzione del calcolo della temperatura media dev'essere di 0,5 cm

Produttori seguono questo schema con le misure reali del proprio serramento e il modello HiWin per i distanziatori (o 2-Box-Model 2015, riducendo il risultato finale di 0,5°C).

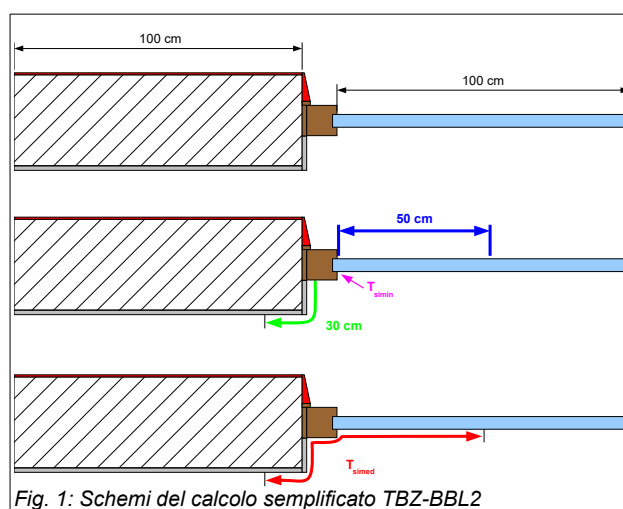


Fig. 1: Schemi del calcolo semplificato TBZ-BBL2

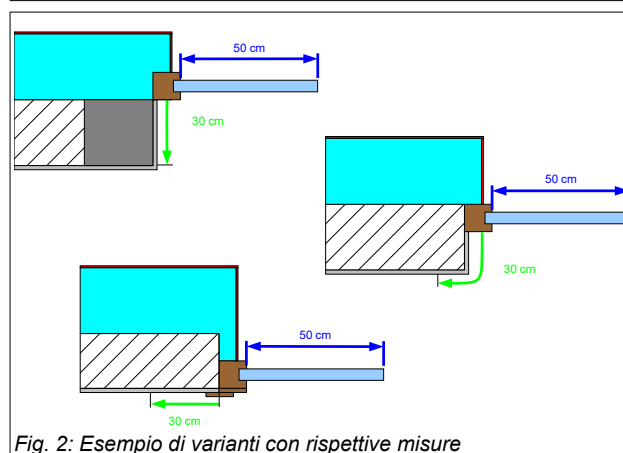


Fig. 2: Esempio di varianti con rispettive misure

Nota:

Questi calcoli vanno ripetuti per ogni variante di telai o tipologie diverse (finestra apribile, finestra fissa, portafinestra, portafinestra scorrevole, cassonetto, ...). Per ridurre il lavoro invitiamo i produttori di redigere degli abachi di attacchi standard, e ai progettisti/committenti, di sceglierne tra questi.

Copyright TBZ by Günther Gantioler, Oberdorf 11, 39040 Barbiano

Email: info@tbz.bz | Web: www.tbz.bz | Download: www.tbz.bz/tbzit/downloads/reports.html