

Indice

1	Introduzione	2
2	Criteri di certificazione	2
2.1	Verifica dell'idoneità per Passive House, il certificato	2
2.2	Le classi di efficienza per i component Passive House	3
2.3	Categorie di certificazione	4
2.4	Assegnazione delle regioni per i requisiti (categorie climatiche)	5
3	Requisiti funzionali, condizioni al contorno, metodo di calcolo	6
3.1	Requisito funzionale per il criterio di igiene	6
3.2	Requisito funzionale per il criterio di comfort	6
3.3	Temperature e resistenze termiche per le simulazioni di flusso termico	7
3.4	Calcoli di f_{Rsi}	7
3.5	Calcolo della trasmittanza termica U-value dei componenti edilizi trasparenti	7
3.6	Valori geometrici caratteristici	8
3.7	Valori termici caratteristici	8
3.8	Particolarità e regole specifiche	9
4	Informazioni generali, servizi forniti dal Passive House Institute	11
4.1	Procedura di certificazione	11
4.2	Documenti richiesti	11
4.3	Servizi offerti dal Passive House Institute	12
4.4	Valore legale, disposizioni transitorie, ulteriori sviluppi	12

Nota:

I certificati ad ora vengono rilasciati per le regioni climatiche artica (*arctic*), fredda (*cold*), fresca-temperata (*cool-temperate*), calda-temperata (*warm-temperate*) e calda (*hot*).

1 Introduzione

Gli edifici Passive House offrono ottime condizioni di comfort termico con costi minimi per l'energia, e si trovano in una fascia economicamente vantaggiosa considerando il loro costo globale sul ciclo di vita. Allo scopo di raggiungere questi livelli di comfort e di costi sul ciclo di vita, le prestazioni energetiche dei componenti adottati nelle Case Passive deve raggiungere requisiti stringenti e ben determinati. Questi requisiti derivano direttamente dai criteri di igiene e comfort delle Passive House, e sono supportati da studi di fattibilità. Il Passive House Institute ha introdotto la certificazione dei componenti allo scopo di definire gli standard di qualità, di facilitare la disponibilità sul mercato di prodotti con elevata efficienza, di promuovere la loro diffusione, e di fornire progettisti e responsabili di edifici con valori caratteristici affidabili come input per gli strumenti di calcolo del bilancio energetico. Il presente documento contiene i criteri e gli algoritmi per il calcolo e la certificazione dei componenti trasparenti per gli edifici.

2 Criteri di certificazione

2.1 Verifica dell'idoneità per Passive House, il certificato

L'idoneità Passive House è verificata considerando il valore di trasmittanza termica U dei componenti installato / non-installati e il fattore di temperatura sul bordo del vetro come punto più freddo del componente.

I valori di trasmittanza termica (U) e dei coefficienti di perdite di calore per i ponti termici nel componente (ψ) sono determinati sulla base delle norme DIN EN ISO 10077, EN 673 e DIN EN 12631. I valori di U e ψ delle sezioni trasversali di telaio definite devono essere verificate. L'idoneità del componente per le per Passive House deve essere determinata per le dimensioni specificate dei prodotti da certificare. Il valore di ψ per l'installazione deve essere calcolato per i dettagli specificati, vedere in Tabella 3. La verifica del criterio di igiene è determinata adottando calcoli bi-dimensionali del flusso termico per le sezioni trasversali standard. Deve essere applicabile il fattore di temperatura più sfavorevole.

Inoltre, le relative classi di efficienza devono essere dichiarate a fini informativi, si veda il paragrafo 2.2. Almeno deve essere raggiunta la classe pHc.

Il certificato completo consiste in il certificato in corso di validità con i dati del prodotto, la rappresentazione della sezione trasversale, la classe di efficienza e la verifica che sono rispettate le prestazioni per a verificabilità. I valori caratteristici, le illustrazioni e i disegni del telaio delle soluzioni di installazione sono mostrate dalle schede tecniche che sono parte integrante del certificato.

La Tabella 1 contiene i requisiti che devono essere soddisfatti nelle diverse zone climatiche. Le dimensioni corrispondenti sono espresse nella Tabella 3.

Tabella 1: Criteri di certificazione e trasmittanze termiche U-value del vetro di riferimento

Zona climatica	Criterio di igiene $f_{Rsi}=0.25 \text{ m}^2\text{K/W}$ \geq	Orientamento	U-value del componente [W/(m ² K)]	U-value installato [W/(m ² K)]	Vetro di riferimento ¹ [W/(m ² K)]
1 Arctic	0.80	Verticale	0.40	0.45	0.35
		Inclinato (45°)	0.50	0.50	
		Orizzontale	0.60	0.60	
2 Cold	0.75	Verticale	0.60	0.65	0.52
		Inclinato (45°)	0.70	0.70	
		Orizzontale	0.80	0.80	
3 Cool-temperate	0.70	Verticale	0.80	0.85	0.70
		Inclinato (45°)	1.00	1.00	
		Orizzontale	1.10	1.10	
4 Warm-temperate	0.65	Verticale	1.00	1.05	0.90
		Inclinato (45°)	1.10	1.10	
		Orizzontale	1.20	1.20	
5 Warm	0.55	Verticale	1.20	1.25	1.10
		Inclinato (45°)	1.30	1.30	
		Orizzontale	1.40	1.40	
6 Hot	nessuno	Verticale	1.20	1.25	1.10
		Inclinato (45°)	1.30	1.30	
		Orizzontale	1.40	1.40	
7 Very hot	nessuno	Verticale	1.00	1.05	0.90
		Inclinato (45°)	1.10	1.10	
		Orizzontale	1.20	1.20	

2.2 Le classi di efficienza per i componenti Passive House

Sulla base delle dispersioni di calore attraverso la loro parte opaca, le finestre sono anche associate alle classi di efficienza dei componenti che si basano sul valore di Ψ_{opaque} ³. I valori di trasmittanza termica U del telaio, lo spessore del telaio, i valori di Ψ e della lunghezza del bordo del vetro sono considerati per il calcolo di queste dispersioni (vedere la Tabella 2). Sono utilizzati i valori medi dei rispettivi valori caratteristici. Nel caso di facciate continue e di vetrate inclinate, le perdite di calore attraverso il supporto del vetro (χ_{GT}) sono incluse nel calcolo delle perdite di calore similmente a Ψ_g . Lo stesso vale per le perdite di calore dovuto a viti e supporti puntuali.

Tabella 2: Classi di efficienza per componenti finestrati Passive House

Ψ_{opaque}	Classi	Descrizione	$\Psi_{opak} = \Psi_g + \frac{U_f \cdot A_f}{l_g}$
$\leq 0.065 \text{ W/(mK)}$	phA+	Componente molto avanzato	
$\leq 0.110 \text{ W/(mK)}$	phA	Componente avanzato	
$\leq 0.155 \text{ W/(mK)}$	phB	Componente base	
$\leq 0.200 \text{ W/(mK)}$	phC	Componente certificabile	

¹ Gli U-values indicate qui sono usate come valore di riferimento nell'ambito della certificazione per consentire il confronto della qualità di telai di finestre nelle diverse zone climatiche. Le vetrate effettivamente installate possono essere diverse. Quadrupli vetri basso-emissivi di qualità eccellente o vetri multipli sottovuoto sono raccomandati nelle zone artiche, mentre quadrupli vetri basso-emissivi o eccellenti tripli vetri basso-emissivi, possibilmente con trattamento basso-emissivo pesante sull'esterno sono raccomandati per le zone fredde. Triplici vetri basso-emissivi sono adatti per climi freschi-temperati (*cool-temperate*), tripli vetri o eccellenti doppi vetri con importante trattamento basso-emissivo verso l'esterno è adatto per climi caldi-temperati (*warm-temperate*). Doppi vetri basso-emissivi, possibilmente con trattamento per la protezione solare sono raccomandati per climi caldi (*warm*). Doppi vetri dovrebbero essere impiegati in climi più caldi (*hot*), e tripli-vetri a controllo solare dovrebbero essere usati in climi molto caldi (*very hot*), in entrambi i casi con un altro gradi di selettività.

² Per l'inclinazione di riferimento, il valore effettivo di U-value si deve determinare secondo DIN EN 673 o in alternativa ISO 15099.

³ Dato che non sono disponibili informazioni sui possibili guadagni solari, U_w non è sufficiente per descrivere l'effetto della finestra sull'edificio. Ecco perché il PHI considera il Ψ_{opaque} che rappresenta un valore per le perdite di calore attraverso le parti opache della finestra. La radiazione solare non è considerata in questa equazione. Definendo le dispersioni di calore complessive di tutto il telaio, si può ottenere un risultato generale per i possibili guadagni solari e quindi per il bilancio energetico della finestra. Minor è il valore di Ψ_{opaque} migliore è il bilancio energetico della finestra.

2.3 Categorie di certificazione

Tabella 3: Categorie di certificazione: Definizioni e specifiche

Categorie	Dimensioni esterne del telaio (s * h) [m]	U e Ψ inclusi nei calcoli	U e Ψ a scopo informativo	Configurazioni di installazione ⁴	Ulteriori specifiche:
Finestra apribile (verticale) ⁵	1.23 * 1.48	Inferiore, laterali, superiore	frontalini e montanti	3 a scelta delle seguenti: su pareti esterne con soluzione a cappotto (obbligatoriamente), blocchi in calcestruzzo, parete leggera con tecnologia in legno, parete con doppio paramento in laterizio, facciata continua.	
Finestra fissa (verticale) ⁶			montanti		
Sistema finestrato (verticale) ⁷	1.23*1.48 in aggiunta: 2.46 * 1.48 ⁸	Inferiore, laterali, superiori per vetri apribili e fissi e per i montanti e i telai intermedi	soglia senza barriere, laterali con maniglie e accessori, montanti Fix-Fix, montanti con battuta, frontalini, trasversi, trasversi Fix-Fix ⁹		Verifica del marchio CE (o equivalenti) per il test della tenuta all'aria, la tenuta alla pioggia e al vento, la sicurezza e l'idoneità per l'uso
Porta scorrevole (sl) (verticale) ¹⁰	dimensioni esterne del telaio 2.4 * 2.5	Tutti i valori significativi	/	Per le porte scorrevoli: 1 a scelta di quelle elencate.	Test di tenuta all'aria
Facciata continua (cw) (verticale) ¹¹	dimensioni del modulo 1.20 * 2.50, vedere Fehler!	Montanti, trasversi	Traverso con battente di aperture inferiore	Per i sistemi di finestre: le connessioni con il sistema di schermatura.	
Facciata continua inclinata (cwi) (45°) ^{12, 13}	Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.			Copertura con tecnologia a struttura leggera	
Lucernario (rw) (45°) ¹⁴	1.14 * 1.40	Tutti i valori significativi	Connessione laterale fra due finestre		
Lucernario, cupolini (sk) (orizzontale) ^{15, 16}	1.50 * 1.50			Tetto piano con struttura in calcestruzzo armato	

⁴ Le configurazioni di installazione sono specificate da PHI, variazioni da questo sono possibili se richiesto, e altre configurazioni di installazione possono essere calcolate. L'U-value di pareti/coperture non deve superare il valore massimo permesso dai criteri Passive House per i componenti opachi.

⁵ Componenti edilizi apribili, in facciate verticali.

⁶ Componenti edilizi non apribili in facciate verticali, che non sono costituite da facciate continue.

⁷ Sistema composto da componenti apribili e fissi.

⁸ Vetri fissi e apribili in uguale proporzione, collegati a un montante.

⁹ Le caratteristiche termiche delle sezioni presentate a titolo informativo devono corrispondere a quelle delle sezioni regolari usate, f_{Rsi} deve soddisfare i limiti per tutte le sezioni.

¹⁰ Elementi completamente vetrati in facciata verticale, formati da una parte vetrata scorrevole orizzontalmente e una fissa e vetrata.

¹¹ Componenti edilizi trasparenti con superfici vetrate fisse contigue tra loro, i cui elementi in vetro sono fissati agli elementi strutturali di supporto per mezzo di ganci e profili e sono sostenute verticalmente con supporti per vetri. Sono installate in facciate verticali.

¹² Sino ad ora non è stato adeguatamente investigato se il requisito di comfort per $V_{Lift} \leq 0.1$ m/s è raggiunto con questo criterio. Pertanto questo si riferisce solo al comfort per asimmetria termica radiante.

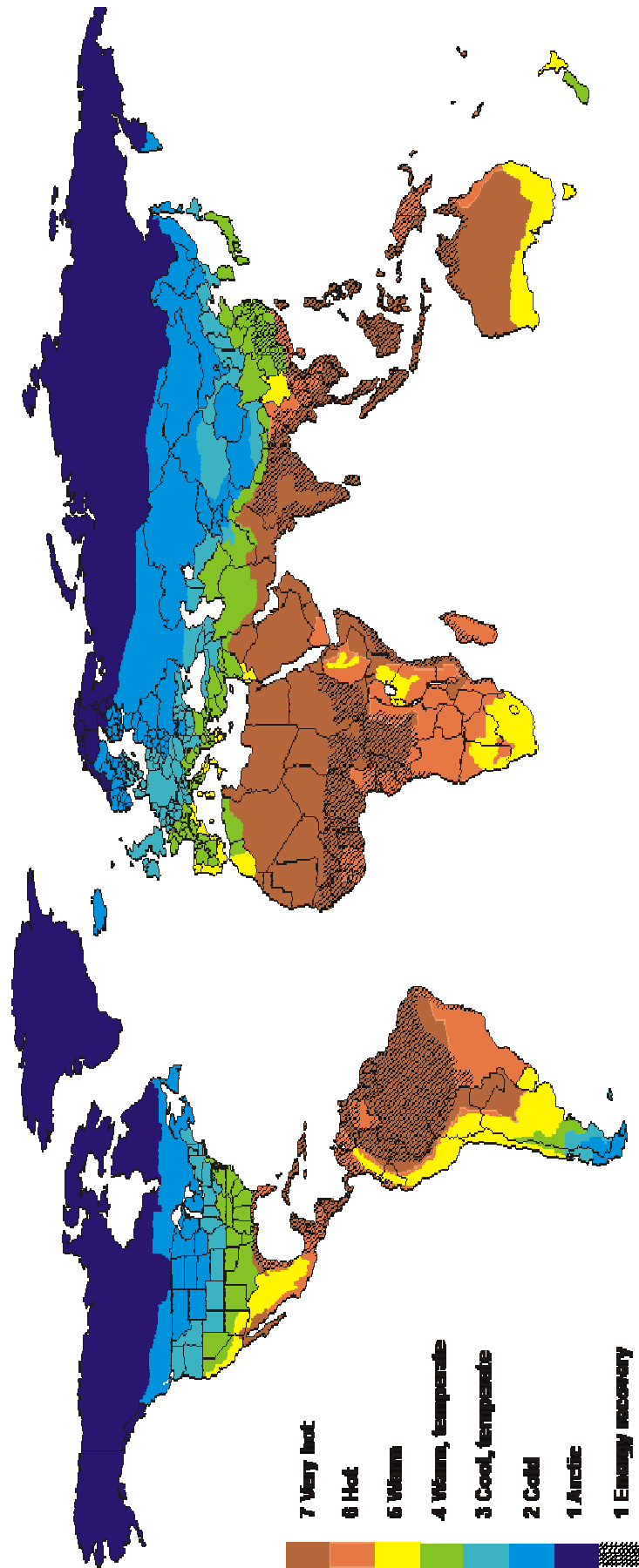
¹³ La verifica è per un modulo installato sotto e alla sinistra di una parete esterna adatta a una Passive House.

¹⁴ Componente apribile in una stratigrafia di copertura.

¹⁵ Componente trasparente apribile o non-apribile con una parte con curvatura singola o multipla in una stratigrafia di copertura.

¹⁶ Il criterio U_g riguardante deve essere verificato considerando la geometria effettiva. I criteri per U_{sk} e $U_{sk,installed}$ devono essere

2.4 Assegnazione delle regioni per i requisiti (categorie climatiche)



verificati per il vetro proiettata orizzontalmente.

3 Requisiti funzionali, condizioni al contorno, metodo di calcolo

3.1 Requisito funzionale per il criterio di igiene

Requisito Passive House: Massima attività dell'acqua (componenti edilizi all'interno):

$$a_w \leq 0.80$$

Questo requisito pone restrizioni sulla temperatura minima della superficie interna della finestra per motivi di igiene. Crescita di muffa può accadere se l'attività dell'acqua supera lo 0.80. Pertanto queste condizioni devono essere sempre evitate. Sulle condizioni al contorno, si veda il paragrafo 3.4. L'attività della acqua è l'umidità relativa nei pori del materiale o direttamente sulla sua superficie.

I valori dei fattori di temperatura $f_{Rsi=0.25}$ espressi in Tabella 2 corrispondono ai criteri accettabili per la certificazione nei diversi climi.

Questo parametro f_{Rsi} è il fattore di temperature nel punto più freddo del telaio della finestra.

I criteri per le restanti zone climatiche sono in via di pubblicazione.

3.2 Requisito funzionale per il criterio di comfort

Requisito Passive House: Temperatura minima delle superfici che delimitano lo spazio riscaldato: $|\theta_{si} - \theta_{op}| \leq 4.2K$

Il requisito su questa differenza di temperatura limita il valore minimo della temperatura media di una finestra per motivi di comfort. Rispetto al valore medio della temperatura operativa interna, la temperatura superficiale interna minima può differire di massimo 4.2 K. Una differenza maggiore può portare a spiacevoli correnti d'aria fredda discendente e a discomfort dovuto a scambio termico radiativo percepibile. La temperatura operativa (θ_{op}) è la media fra la temperatura delle superfici che delimitano il volume della stanza e la temperatura dell'aria nella stanza stessa. È anche indicata con il termine di temperatura percepita e si assume pari a 22°C nella formula di seguito.

Il valore massimo della trasmittanza termica (U-value) dei componenti trasparenti certificati Passive House installati, per i contesti in cui predominano le esigenze di riscaldamento, può essere calcolato a partire dal criterio su questa differenza di temperatura utilizzando la formula di seguito:

$$U_{trasparenze, installato} \leq \frac{4,2K}{(-0,03 \cdot \cos \beta + 0,13) m^2K / W \cdot (\theta_{op} K - \theta_a K)}$$

A causa delle ulteriori dispersioni di calore dovute ai ponti termici per il montaggio, il requisito è aumentato di 0.05 W/(m²K) per il componente non installato e di 0.10 W/(m²K) per il vetro. Le trasmittanze termiche date in Tabella 2 corrispondono ai criteri accettabili per la certificazione nei diversi climi.

Studi di fattibilità economica hanno mostrato che, nei climi più miti tra quelli con predominanti esigenze di riscaldamento, valori di trasmittanza termica migliori rispetto a quelli richiesti dal solo criterio di comfort sono necessari per ottenere l'ottimo economico. Pertanto per la certificazione in questi climi sono richiesti valori di trasmittanza termica che corrispondono a quelli dell'ottimo economico. Lo stesso è stato applicato per i contesti climatici con predominanti esigenze di raffrescamento.

Requisito Passive House: limitare il rischio di correnti d'aria:

$$v_{Air} \leq 0.1 \text{ m/s}$$

La velocità dell'aria nelle zone occupate dalle persone deve essere minore di 0.1m/s. Questo requisito pone restrizioni sulla permeabilità all'aria dei componenti di involucro così come alle correnti di aria fredda discendente. Per le superfici verticali, il rispetto del requisito precedente sulla differenza di temperatura porta ad osservare anche il presente requisiti sulle correnti d'aria e gli spifferi. Questo non è ancora stato determinato in modo conclusivo per le superfici inclinate.

3.3 Temperature e resistenze termiche per le simulazioni di flusso termico

Tabella 4: Valori di temperature e resistenze termiche per le simulazioni di flusso termico

Condizioni climatiche	Resistenze termiche superficiali R_s [m^2K/W]			Temperature [°C]
	flusso termico ascendente, 0° ... 60°	flusso termico orizzontale, 60° ... 120°	flusso termico discendente, 0° ... 60°	
interno (EN 6946)	0.10	0.13	0.17	20
interno - vetro inclinato	$R_{Si} = -0.03 \cdot \cos\beta + 0.13$ (β = angolo di inclinazione rispetto l'orizzontale)			
interno aumentato (sull'area di bordo del vetro)	0.20			
interno per determinare f_{Rsi}	0.25			
esterno (EN 6946)	0.04			
esterno (ventilato)	0.13			0
esterno (contro-terra)	0.00			5

3.4 Calcoli di f_{Rsi}

Calcolo del fattore di temperatura sul bordo del vetro f_{Rsi} :
$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_a}{\theta_i - \theta_a}$$

con θ_{si} : temperatura superficiale interna minima da calcolo multidimensionale del flusso termico [°C]

θ_a : temperatura esterna come da calcolo multidimensionale del flusso termico [°C]

θ_i : temperatura interna come da calcolo multidimensionale del flusso termico [°C]

3.5 Calcolo della trasmittanza termica U-value dei componenti edilizi trasparenti

Allo scopo di ottenere parametri termici direttamente confrontabili, gli stessi valori di U-value per i vetri sono utilizzati per i singoli componenti nelle diverse regioni, si veda la Tabella 2. Questo si applica per i componenti verticali. Invece per i componenti orizzontali e inclinati, si utilizza il valore effettivo di trasmittanza termica U-value del vetro adottato.

Trasmittanza termica U-value del componente finestrato non-installato

Si veda la norma DIN EN ISO 10077-1:2009 Sezione 5.1:
$$U_t = \frac{U_g \cdot A_g + U_f \cdot A_f + \Psi_g \cdot l_g}{A_g + A_f}$$

U_t : trasmittanza termica U-value del componente finestrato non-installato [$W/(m^2K)$]

Trasmittanza termica U-value del componente finestrato installato

$$U_{t,installed} = \frac{U_t \cdot A_t + \sum l_e \cdot \psi_e}{A_t}$$

$U_{t,installed}$: Trasmittanza termica del componente finestrato installato [$W/(m^2K)$]

A_t : Area totale della finestra considerando le superfici vetrate e di telaio ($A_g + \sum A_r$) [m²]

$\sum l_e \cdot \psi_e$: somma di tutte le lunghezze relative all'installazione [m] rispettivamente moltiplicate per i corrispondenti coefficienti di dispersione termica lineica per i ponti termici dovuti all'installazione Ψ -value [W/(m K)]. Si veda la Sezione **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** della Norma per determinare i valori geometrici caratteristici; si veda la Sezione **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** per determinare i valori relativi ai ponti termici dovuti all'installazione.

3.6 Valori geometrici caratteristici

Finestre in facciate e coperture

Si veda la norma DIN EN ISO 10077-1, Sezione 4

In aggiunta: i profili, per esempio per collegare la finestra al davanzale, sono considerati parte del telaio.

Facciate continue e finestre inclinate

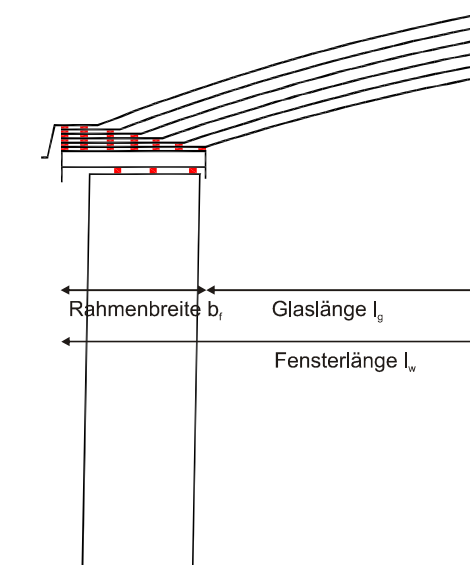
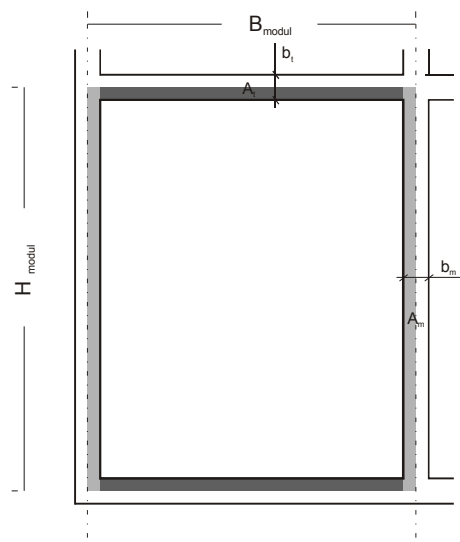
Si veda la norma DIN EN 12631. Variazione: la dimensione dell'unità è la dimensione da testare ($B_{unit} * H_{unit} = 1.2 \text{ m} * 2.5 \text{ m}$).

Le parti rispettivamente inferiore e quella sinistra sono da considerare nella configurazione di installazione.

Lucernari

Si veda la norma DIN EN ISO 10077-1, Sezione 4. Aggiunta o variazione: l_g è la lunghezza della parte trasparente tra i telai; b_r è la proiezione orizzontale della larghezza dei telai (*Rahmenbreite*). Gli accessori di fissaggio e simili non sono considerati come parte della larghezza del telaio. I telai per il fissaggio e i coronamenti dei lucernari sono inclusi nei ponti termici dovuti all'installazione. Questi non sono considerati come parte del telaio del serramento. $0.30 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ è il valore specificato come limite Massimo per la trasmittanza termica U-value per il telaio di fissaggio e il coronamento. Questo valore deve essere verificato in osservanza alla norma DIN EN ISO 6946.

Per lucernari curvi, la lunghezza effettiva del vetro (*Glaslänge*) o la sua area sono diverse dalla proiezione orizzontale dell'area del vetro da inserire nel software PHPP. Nel certificato e nella scheda tecnica, la proiezione dell'area è espressa con il corrispondente valore di trasmittanza termica U-value aumentato per tener conto dell'area espressa in modo ridotto. Questi valori possono essere presi direttamente per essere usati nel PHPP.



3.7 Valori termici caratteristici

Trasmittanza termica U-value del telaio e coefficiente di dispersione termica Ψ -value del bordo del vetro

Verificate per mezzo di una simulazione bi-dimensionale per il flusso termico; si veda la norma DIN EN ISO 10077-2 - Appendice C. Variazioni: i profili, ad esempio di collegamento con i davanzali, si considerano appartenenti al telaio. Deve essere considerata la profondità di inserimento effettiva del vetro.

Coefficiente di dispersione termica Ψ -value per installazione

Verificate per mezzo di una simulazione bi-dimensionale per il flusso termico; il modello per determinare il coefficiente Ψ -value al bordo del vetro dipende dal dettaglio esatto della soluzione di connessione. Si deve porre

attenzione che il modello sia sufficientemente esteso. Come regola, i fissaggi puntuali del telaio non sono inclusi.

$\Psi_{\text{Installed}}$ è determinate come segue:

$$\Psi_{\text{Install}} = \frac{Q_{\text{Install}} - Q_g - U_{\text{wall}} \cdot l_{\text{wall}} \cdot \Delta\theta}{\Delta\theta}$$

Poichè nel bilancio energetico (PHPP) sono considerate le dimensioni esterne del telaio, le stesse dimensioni di riferimento sono usate qui. Di conseguenza, il giunto di installazione è incluso nel ponte termico dovuto all'installazione. Per le facciate continue, la dimensione del modulo unitario è utilizzata per il bilancio energetico (PHPP), pertanto il giunto di installazione e metà della larghezza del montante / traverso sono considerati nel ponte termico dovuto all'installazione.

Determinazione dell'influenza delle viti nelle facciate continue

L'influenza delle viti è rappresentata da un ΔU che può essere determinato con una delle procedure seguenti:

1. Misurazioni secondo la norma EN 1241-2
2. Calcolo per mezzo di un software di simulazione tri-dimensionale per il flusso termico
3. Applicazione di un valore generale complessivo per viti con una distanza fra 0.2 e 0.3 m: per viti in acciaio: $\Delta U = 0.300 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

ΔU , dovuto all'influenza delle viti, è calcolato come segue:

$$\Delta U = \frac{(Q_s - Q_0)}{l \cdot \Delta\theta \cdot b_t}$$

Q_s :	Flusso termico con le viti (determinato numericamente o per mezzo di misure) [W]
Q_0 :	Flusso termico senza viti (determinato numericamente o per mezzo di misure) [W]
l :	Lunghezza del modello di calcolo [m]
$\Delta\theta$:	Differenza di temperatura fra interno ed esterno (condizioni al contorno numeriche o quelle relative alle misure) [K]

Se i montanti e i traversi hanno spessori differenti, lo spessore più piccolo deve essere usato per u calcoli.

Determinazione dell'influenza dei supporti per i vetri nelle facciate continue

L'influenza dei supporti per i vetri è rappresentata dal coefficiente del ponte termico puntuale per il supporto del vetro χ_{GT} e può essere determinato con una delle procedure seguenti:

1. Misurazioni secondo la norma EN 1241-2
2. Calcolo per mezzo di un software di simulazione tri-dimensionale per il flusso termico
3. Applicazione dei seguenti valori complessivi: supporto del vetro in metallo: $\chi_{GT} = 0.040 \text{ W/K}$, supporto del vetro non-metallico con viti: $\chi_{GT} = 0.004 \text{ W/K}$, supporto del vetro non-metallico: $\chi_{GT} = 0.003 \text{ W/K}$

χ_{GT} moltiplicato per il numero dei supporti per il vetro nel modulo unitario è da includere nel calcolo dell'U-value della facciata. Se i supporti per i vetri sono avvitati o fissati con bulloni, allora viti e bulloni previsti devono essere incluse nel calcolo.

Devono essere utilizzati supporti adatti per i tripli vetri installati nel modulo unitario di facciata considerato. Il Passive House Institute non testa la stabilità e le prestazioni strutturali dei supporti per i vetri.

χ_{GT} [W/(mK)] è calcolato come segue: $\chi_{GT} = \frac{Q_{GT} - Q_0}{\Delta T} \cdot l$

Q_{GT} :	Flusso termico con supporto per il vetro (determinato numericamente o per mezzo di misure) [W]
Q_0 :	Flusso termico senza supporto per il vetro (determinato numericamente o con misure) [W]
ΔT :	Differenza di temperatura fra interno ed esterno (condizioni al contorno numeriche o quelle relative alle misure) [K]

3.8 Particolarità e regole specifiche

Doppie finestre e finestre composte

- Come trasmittanza termica U_g per la parte trasparente deve essere usato il valore effettivo dell'insieme del pacchetto di vetro-camera isolanti, lo spazio d'aria intermedio e il vetro antistante. Nel caso di triplo vetro come pacchetto di vetro-camera isolanti, $U_g = 0.70 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ è da considerare come il valore migliore, e $1.10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ è da considerare per doppi vetri.
- Per la conducibilità termica dello spazio d'aria interposta si consideri il valore di resistenza termica R-value secondo la tabella contenuta nella norma DIN EN ISO 10077-2, Appendice C. Il valore di resistenza termica espresso nella tabella per lo spessore di 50 mm può essere usato per spazi d'aria con spessore

maggiori di 50 mm. In alternativa, per i calcoli si può usare la norma DIN EN ISO 673.

- Approccio base per il pannello di calibrazione (*calibration plate*) per gli step di calcolo per doppie finestre: considerare la geometria della vetrata come *calibration plate*, per gli spazi d'aria come sopra. Per le finestre composte: come indicato nella norma DIN EN ISO 10077-2.
- Basic approach for the calibration plate in box windows: geometry of glass panes as calibration plate, air space as before. For compound windows: as stated in DIN EN ISO 10077-2.

Approccio base per i valori di conducibilità termica

- Di base, devono essere considerati solo i valori certificate di conducibilità termica.
- Se non sono disponibili valori certificati, allora deve essere applicata la procedure secondo la norma DIN EN ISO 10077-2:2012, Sezione 5.1.

Distanziali

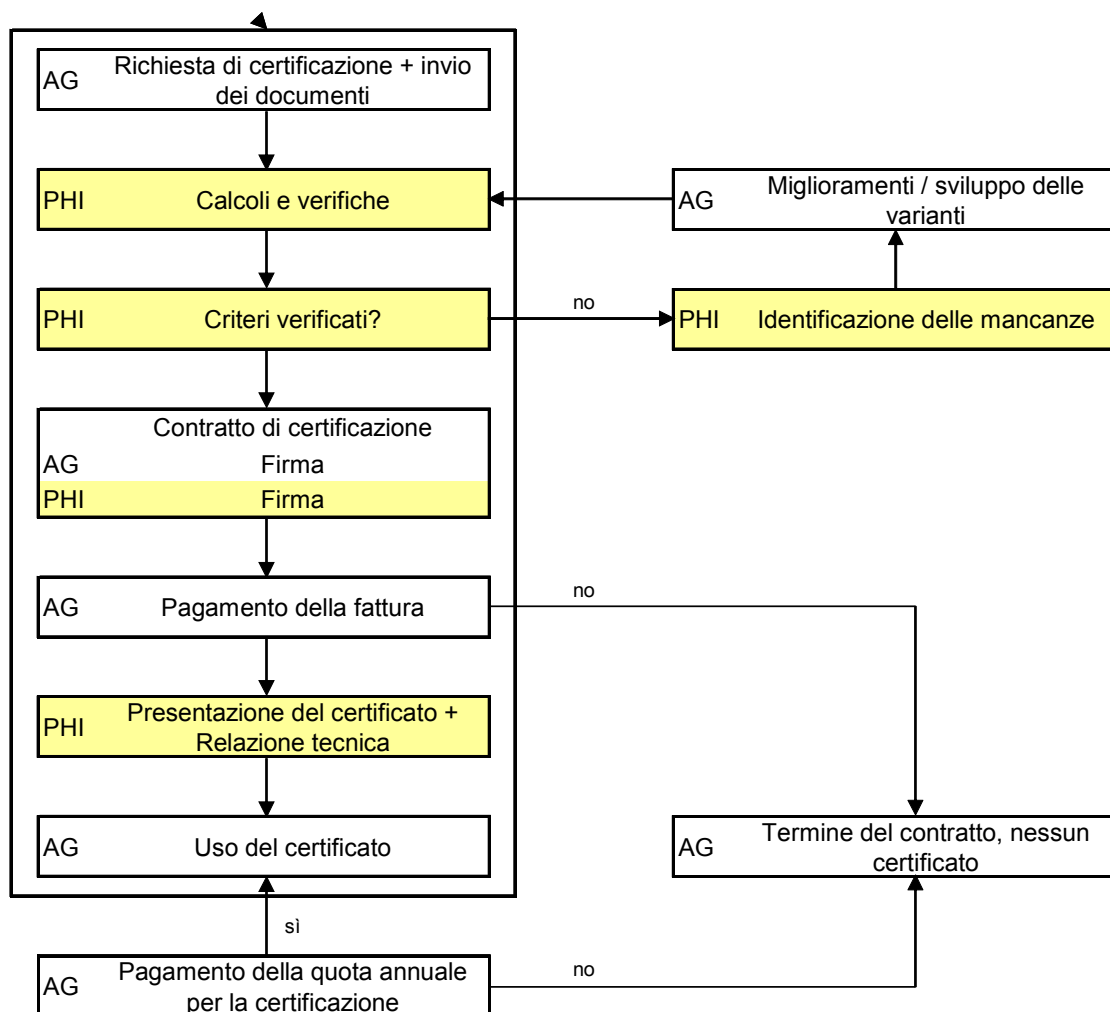
- Distanziali isolanti (*warm edge spacers*) per il bordo vetro possono essere selezionati liberamente dal titolare del certificato. Per il calcolo si deve far riferimento ai modelli di tipo "2-Box" del "Warm Edge Working Group".
- Anche la sigillatura secondaria (Box 1) è selezionabile liberamente, garantendo che sia stata approvata per il distanziale scelto. Diversamente dalla norma DIN EN ISO 10077-2:2012, la conducibilità termica del composto poliuretano di sigillatura è posta pari a 0.25 W/(m K) secondo la DIN EN ISO 10077-2:2008.
- Oltre a questo, c'è la possibilità di raggiungere la certificazione con un categoria di distanziale corrispondente ai criteri per "Distanziali per vetri basso-emissivi" ("*Spacers in low-e glazing*") del Passive House Institute. A questo scopo, è stato creato un distanziale immaginario, che soddisfa esattamente i criteri della categoria corrispondente.

Altre indicazioni

- La connessione superiore con la parete in muratura per mezzo di un sistema composto per l'isolamento è calcolato senza l'architrave di calcestruzzo e vetrate fisse.
- Si deve fornire una soluzione per il drenaggio, in particolare per la sezione inferiore del telaio. Questo drenaggio è parte del telaio della finestra e non della soluzione di installazione.

4 Informazioni generali, servizi forniti dal Passive House Institute

4.1 Procedura di certificazione



4.2 Documenti richiesti

Per i calcoli i seguenti documenti devono essere forniti dal produttore del serramento al Passive House Institute (PHI).

1. **Disegni delle sezioni** (per tutte le sezioni diverse) dei telai della finestra o dei montanti / traversi, includendo i tripli vetri basso-emissivi, in forma di files DXF o DWG.
2. Informazioni sui **materiali adottati e i valori certificati di conducibilità termica** (e la densità, se necessario). Deve essere possibile assegnare in modo chiaro tutti i materiali sulla base dei disegni (leggende, tratteggi). I valori certificati per la conducibilità termica dei materiali devono essere dati in osservanza alle norme DIN V 4108-4, DIN EN ISO 10077-2 o DIN EN ISO 10456. Se la conducibilità termica per il materiale non è elencata in una di queste norme, allora può essere suffragata sulla base dell'approvazione di permessi o certificati generali per la costruzione. Se non può essere fornito un valore dimostrato per la conducibilità termica, allora il PHI si riserva di applicare una maggiorazione di sicurezza del 25%.
3. **Informazioni precise sul prodotto specifico utilizzato come distanziale**. Se necessario, informazioni precise sulla geometria e i materiali, se il distanziale specifico non è ancora conosciuto dal PHI.

4. **Disegni delle varianti di installazione** rispettivamente per la messa in opera in tre diverse soluzioni di parete esterna adatte per Passive House con valore di trasmittanza della parete pari a $U_{wall} < 0.15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Disegni delle sezioni (per tutte le sezioni diverse) in forma di files DXF o DWG.

4.3 Servizi offerti dal Passive House Institute

Sezioni di telaio:

1. Elaborazione dei disegni CAD dei telai delle finestre o dei montanti e traversi per ulteriori calcoli con riferimento ai documenti disponibili. Tutte le sezioni (superiore, inferiore, laterali e prospetti di piastre / montanti / traversi / aperture e battenti) sono necessarie per la certificazione se sono differenti.
2. Calcolo del fattore di temperature, della trasmittanza termica U-values della finestra e dei coefficienti di trasmissione termica lineica Ψ -values richiesti per la certificazione, in osservanza della norma DIN EN 10077.
3. Calcolo delle varianti per l'ottimizzazione termica del telaio in collaborazione con il cliente.

Dopo scambi di idee iniziali, i costi per i calcoli e le varianti saranno presentati con fattura al cliente. Se il telaio del serramento presenta diverse sezioni trasversali (inferiore, laterali, superiore), allora queste saranno considerate come varianti.

Condizioni di installazione:

Si raccomanda che i calcoli sulle condizioni di installazione vengano sviluppati solo se il telaio soddisfa i criteri per componenti certificati Passive House.

4. Elaborazione dei disegni CAD dell'installazione della finestra per ulteriori calcoli con riferimento ai documenti disponibili. Tutte le sezioni (superiore, inferiore, laterali) sono necessarie per la certificazione se sono differenti.
5. Calcolo dei coefficienti di trasmissione termica lineica Ψ -values richiesti per la certificazione, in osservanza della norma DIN EN 10077.
6. Documentazione comprendente immagini con rappresentato l'andamento delle isoterme, schede con i risultati e una relazione finale.

Certificazione:

7. Riconoscimento del certificato e presentazione del prodotto certificato sul sito web del Passive House Institute e nella "Lista di Componenti Certificati" aggiornata di continuo.

4.4 Valore legale, disposizioni transitorie, ulteriori sviluppi

I requisiti per la certificazione e i metodi di calcolo per i componenti finestrati certificate Passive House diventano pienamente validi con la pubblicazione di questo documento. Tutti i criteri precedentemente pubblicati non sono più validi con l'entrata in vigore di queste disposizioni. Il Passive House Institute si riserva il diritto di applicare modifiche future.

With support from the EU:



Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union



Disclaimer:

The sole responsibility for the content of this report lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Neither the EACI nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein.