

# Protezione termica estiva negli edifici abitativi



TI-074

- Benessere termico durante tutto l'anno
- Con una buona progettazione e un attento utilizzo da parte dell'utenza si può evitare il surriscaldamento nei locali
- Gli accorgimenti più importanti in breve

# Sette accorgimenti

**Schermatura solare:** una protezione solare efficace deve essere all'esterno dell'edificio e resistere al vento, essere facile da usare e presentare un basso coefficiente di trasmissione energetica. Gli elementi di protezione interni fanno passare una quantità di energia tre volte superiore rispetto ai sistemi esterni di protezione solare. Molto indicate sono le tende a lamelle: sistemi efficaci che raggiungono, in combinazione con una finestra termoisolante, coefficienti di trasmissione energetica  $g$  di 0,07. Inoltre, una schermatura solare deve resistere, in posizione spiegata, ad una velocità del vento fino a 60 km/h. Protezioni solari fisse riducono l'apporto solare; tendaggi e tende di stoffa non resistono al vento.

**Regolazione della schermatura solare:** l'efficacia di un sistema di schermatura solare dipende anche dal suo comando. Se si montano tende azionate a motore, queste ultime dovranno poter essere regolate in facciata a seconda delle esigenze. Il comando automatico aumenta il benessere ed è quindi consigliato anche per edifici abitativi.

**Percentuale di vetro:** per una protezione solare efficace (coefficiente di trasmissione energetica max. 0,1), una quota vetrata minore al 40% rispetto alla superficie della facciata, non presenta un grosso problema. In caso di percentuali di vetro maggiori, entrano in gioco fattori quali la capacità termica, la geometria dei locali (es. locali ad angolo) e il comando della schermatura solare. La tabella 1 mostra

la percentuale di vetro massima consentita in funzione delle condizioni generali e delle misure adottate. In generale, la norma SIA 382/1 motra la relazione tra percentuale di vetro e coefficiente di trasmissione energetica della schermatura solare, anche per tutti gli edifici non abitativi.

**Capacità termica:** i soffitti in calcestruzzo sono molto efficaci. Se questi sono in un locale per l'80% senza rivestimenti (es. soffitto ribassato), la capacità termica è sufficiente. Se non è presente alcun soffitto in calcestruzzo, negli edifici abitativi la capacità termica è ritenuta sufficiente se è presente il betoncino con almeno 6 cm di spessore o rivestimento di pavimento in anidrite con almeno 5 cm di spessore. La condizione è che il rivestimento del pavimento presenti solo una piccola resistenza termica (valore  $R$  max. 0,1 K m<sup>2</sup>/W). Nella scelta dei rivestimenti per pavimenti occorre richiedere il valore  $R$  al fornitore (valore uguale a quello per il dimensionamento di riscaldamenti a pavimento). Se non sono presenti né solette libere in calcestruzzo né le suddette strutture di pavimenti, occorre dimostrare, ai sensi della norma SIA 382/1, che è presente una capacità termica di almeno 30 Wh/m<sup>2</sup>K.

**Raffrescamento notturno:** per procurare un contributo sostanziale ad evitare un surriscaldamento estivo, è necessario poter effettuare un raffrescamento notturno tramite l'apertura delle finestre. Per questo sono indispensabili superfici apribili (per lo più finestre). Per una ventilazione unilaterale nella misura dal 2% al 3% e in caso di ventilazione trasversale dal 1% al 2% della superficie del pavimento. In caso di ventilazione unilaterale, finestre aperte a ribalta non sono sufficienti.

**Raffreddamento mediante sistema d'erogazione a pavimento o con sistemi ad attivazione della massa (Tabs):** nel caso di pompe di calore geotermiche, è possibile effettuare un raffreddamento passivo grazie alle sonde. In questo modo il calore viene sottratto all'ambiente attraverso

## I punti più importanti

- Schermatura solare esterna mobile
- Comando coerente della protezione solare
- Percentuale di vetro in facciata
- Capacità termica
- Raffrescamento notturno attraverso le finestre
- Scambiatore geotermico abbinato all'impianto di aerazione controllata\*
- Bypass nell'apparecchio di aerazione controllata\*

\* Se non si desidera o non è possibile effettuare un raffrescamento notturno tramite le finestre e non è presente alcun raffreddamento passivo mediante serpentina o Tabs.

l'impianto di riscaldamento a pavimento rispettivamente attraverso il sistema Tabs, per poi essere ceduto al terreno attraverso lo scambiatore di calore. L'elettricità necessaria per questo sistema, non essendo compressione, è unicamente quella delle pompe di circolazione.

**Aerazione controllata:** per quanto riguarda il raffrescamento, di regola non è possibile attendersi grandi contributi dall'impianto di aerazione controllata. Effettuare un raffrescamento notturno attraverso le finestre è di gran lunga più efficiente. Se però non fosse possibile attuare una ventilazione attraverso le finestre – o non la si desidera ad esempio causa rumore o rischio di allergie – e inoltre non è disponibile un raffreddamento passivo attraverso il riscaldamento a pavimento o il sistema tabs, l'impianto d'aerazione controllata dovrebbe essere progettato in modo da massimizzare il suo effetto raffrescante. Ciò comporta:

- presa d'aria esterna sul lato nord dell'edificio
- bypass nell'apparecchio di aerazione per evitare il recupero di calore
- pre-raffrescamento mediante uno scambiatore di calore geotermico
- per il raffrescamento notturno prevedere eventualmente un aumento del flusso

#### Modulo Minergie per sistemi di schermatura solare

Molti produttori di sistemi di schermatura solare forniscono prodotti di qualità: il modulo Minergie schermatura solare. L'elemento costruttivo certificato garantisce non solo la resistenza al vento e una struttura robusta, ma anche il coefficiente di trasmissione energetica è contenuto. Maggiori informazioni si trovano all'indirizzo [www.minergie.ch](http://www.minergie.ch)

volumetrico dell'aria del 30% rispetto al dimensionamento secondo il quaderno tecnico SIA 2023. Ciò impone severi requisiti di dimensionamento a causa dello sviluppo di rumore.

Oltre a questi accorgimenti, è sconsigliabile l'installazione di cappe per cucina a ricircolo. Con questo sistema non si espelle il calore e l'umidità.

#### Verifica semplificata

Se le seguenti quattro esigenze sono soddisfatte, è possibile effettuare la verifica del benessere termico estivo tramite una variante semplificata basata su casi standard:

- Nessun lucernario con superficie vetrata > 0,5 m<sup>2</sup>
- Schermatura solare esterna mobile tramite tapparella o lamella
- Raffrescamento notturno tramite finestre
- Carichi termici interni non superiori ai valori standard secondo il quaderno tecnico SIA 2024. Per edifici abitativi e singoli uffici questo valore standard è di 80 Wh/m<sup>2</sup>d.

Per la verifica semplificata si può scegliere tra casi standard che si differenziano per l'utilizzo (categoria di edificio), le caratteristiche costruttive del soffitto e del pavimento, la quota vetrata presente in facciata e l'esposizione del locale.

Oltre al procedimento semplificato, sono consentite verifiche ai sensi della norma SIA 382/1 e calcoli con lo strumento di calcolo SIA «Klimatisierung». La verifica semplificata è consentita solo per edifici abitativi, uffici singoli, uffici con più persone, sale riunioni e magazzini.

**Tabella 1: requisiti per la protezione termica estiva in edifici abitativi (percentuale di vetro, comando della protezione solare, orientamento delle finestre e capacità termica).**

#### Condizioni generali:

- Tapparelle o lamelle
- Classe di resistenza al vento della protezione solare: 4 (corrispondente a 60 km/h)
- Possibilità di raffrescamento: raffrescamento notturno tramite l'apertura delle finestre o possibilità di free-cooling tramite circuito delle serpentine
- Profondità del locale: almeno 4 m, inoltre per locali ad angolo larghezza del locale di almeno 4 m

#### <sup>1)</sup> Capacità termica

Alta: soffitto in calcestruzzo libero almeno per l'80%

Media: nessun soffitto in calcestruzzo, ma con betoncino in cemento con almeno 6 cm di spessore o anidrite con almeno 5 cm di spessore.

Percentuale massima di vetro per locali con finestre senza schermatura solare fissa						
	Comando manuale		Comando automatico con sensore solare		Modulo Minergie schermatura solare e modulo Minergie per finestra	
	alta	media	alta	media	alta	media
Capacità termica <sup>1)</sup>						
Una sola facciata con finestre	70 %	60 %	90 %	70 %	100 %	80 %
Locale ad angolo con finestre su due facciate	50 %	40 %	70 %	60 %	80 %	70 %
Percentuale massima di vetro per locali con un ombreggiamento fisso tramite balcone con minimo 1 m di profondità						
	alta	media	alta	media	alta	media
Il locale ha solo una finestra con orientamento a sud e protezione solare fissa	100 %	80 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Locale ad angolo: percentuale massima di vetro della finestra con orientamento a sud e protezione solare fissa	80 %	70 %	100 %	80 %	100 %	100 %
Locale ad angolo: percentuale massima di vetro della finestra con orientamento a est risp. ovest	50 %	40 %	70 %	60 %	80 %	70 %







# Le costruzioni in legno sono confortevoli

Nel Programma di ricerca Energia negli edifici, per otto abitazioni monofamiliari con struttura in legno sono state misurate le temperature estive interne ed è stato registrato il comportamento degli utenti con riferimento all'impiego della schermatura solare e della ventilazione tramite le finestre. Il periodo di misura è durato da inizio luglio a fine ottobre 2008. Gli edifici con superfici di riferimento energetico tra 200 m<sup>2</sup> e 280 m<sup>2</sup> erano molto esposti e senza protezione solare. Due degli otto edifici hanno tre piani abitati mentre i rimanenti ne hanno due. La percentuale di vetro riferita alla facciata nei locali controllati, è compresa tra il 7% e il 38%. Tutti i locali possono essere protetti tramite una schermatura esterna a lamella. Circa la metà dei locali sono inoltre protetti da elementi costruttivi esterni come tetti, balconi o sporgenze laterali.

## Risultati

I risultati delle misurazioni mostrano che le temperature interne nei locali controllati rispettano le condizioni di benessere termico definite dalla norma SIA 382/1. Le temperature interne superano puntualmente la curva del valore limite secondo la SIA 382/1, ma solo per poche ore l'anno.



■ Nel piano superiore di due edifici, le temperature interne si sono mantenute per più di 10 ore al di sopra della curva limite 382/1 (26,5 °C). Tali condizioni di temperatura si riferiscono a periodi con forti intensità di radiazioni e, allo stesso tempo, con superfici di vetro non protette.

■ Dalla serie complessiva di misurazioni, si ricava una relazione tra comando della schermatura solare e temperature interne eccessive: il comportamento degli utenti è decisivo. Alcuni utenti accettano coscientemente temperature elevate senza abbassare la schermatura solare.

■ L'efficacia della schermatura solare (come conseguenza dell'apertura e della chiusura) ha una influenza sulla temperatura interna nettamente superiore rispetto ad altre misure, compreso il raffrescamento notturno tramite l'apertura delle finestre o l'impiego di uno scambiatore geotermico integrato nell'impianto d'aerazione controllata.

■ Carichi interni dovuti alle persone. Nelle costruzioni misurate, si è avuto un carico termico specifico a carico degli abitanti di circa 0,5 W/m<sup>2</sup>. Confronto: anche con tende totalmente spiegate e una percentuale di vetro in facciata di solo il 20%, l'ingresso di calore solare è compreso tra 5 e 10 W/m<sup>2</sup>.

■ I locali nei piani alti sono più caldi di quelli al pianterreno a causa dell'aria calda che tende verso l'alto e della maggiore trasmissione termica attraverso il tetto.

■ La capacità termica minima di 30 Wh/m<sup>2</sup>K richiesta dalla norma SIA 382/1 non può essere automaticamente raggiunta in locali di edifici in legno oltre i 60 m<sup>2</sup>. La percentuale di pareti interne riferita alla superficie utile è troppo bassa.

■ Spesso la capacità termica di un edificio abitativo viene sottovalutata. Infatti i mobili e altri oggetti (p.es. i libri) accumulano anch'essi calore.

La percentuale massima di vetro in facciata definita da Minergie per la verifica semplificata della protezione termica estiva, si dimostra ragionevole sulla base delle misurazioni (vedi tabella 1).

## Fonte

Isolamento termico estivo in edifici abitativi in legno.

Misurazioni in otto case unifamiliari. Rapporto finale. Per incarico dell'Ufficio federale dell'energia, programma di ricerca Energia negli edifici, elaborato da Lemonconsult GmbH e dalla Scuola Universitaria Professionale di Lucerna, Tecnica & Architettura. Berna 2009.

# Domande frequenti

## **L'aerazione controllata permette anche nel periodo estivo di garantire il benessere all'interno dei locali?**

Il ricambio d'aria prodotto dall'impianto di aerazione controllata, permette un raffrescamento se la temperatura dell'aria esterna è più fresca di quella interna, ad esempio di notte. La condizione è però che sia in funzione un bypass estivo. L'installazione di uno scambiatore geotermico porta anch'esso dei benefici.

## **Quali sono le misure indicate se il caso non permette un raffrescamento notturno?**

Se non è possibile un raffrescamento notturno attraverso le finestre, ad esempio per motivi di sicurezza o di inquinamento fonico, sono importanti altre misure come ad esempio la percentuale di vetro, la protezione solare (anche a comando automatico!), la capacità termica, la possibilità di effettuare un bypass nell'apparecchio di aerazione e lo scambiatore geotermico.

## **Una casa Minergie può essere raffreddata?**

Sì, se il valore limite indice Minergie viene rispettato.

## **Perché le schermature solari fisse nelle abitazioni sono meno efficaci?**

Le installazioni fisse di protezione termica sono efficaci anche quando ciò non è affatto desiderato. Nei tempi di transizione e durante il periodo di riscaldamento, i guadagni solari coprono una notevole

parte delle perdite di calore. Solo nelle facciate con una piena esposizione a sud è accettabile una protezione solare fissa. Nel periodo di riscaldamento le radiazioni solari dirette devono tuttavia raggiungere la facciata. Anche nel caso di protezione termica fissa occorre prevedere una protezione solare mobile, altrimenti vi sono rischi di surriscaldamento, ad esempio in un giorno di ottobre soleggiato.

## **A cosa devono prestare attenzione gli utenti per proteggere l'edificio da un surriscaldamento?**

L'effetto maggiore è dato dalla percentuale di vetro nella facciata e dalla qualità risp. l'utilizzo delle schermature solari.

## **Ulteriori informazioni**

- Norma SIA 382/1: 2007 (Impianti di aerazione e climatizzazione – Principi generali e requisiti. Riferimento: [www.sia.ch](http://www.sia.ch))
- Guida d'uso Minergie  
Riferimento: [www.minergie.ch](http://www.minergie.ch)
- Istruzioni all'uso del formulario di verifica Minergie, versione 11a, secondo norma SIA 380/1: 2009.  
Riferimento: [www.minergie.ch](http://www.minergie.ch)
- Documentazione dei corsi per partner specializzati Minergie. Viene consegnata ai partecipanti.  
Iscrizione: [www.minergie.ch](http://www.minergie.ch)
- Modulo Minergie schermatura solare:  
[www.minergie.ch](http://www.minergie.ch)

### **Informazioni generali**

#### **Minergie Svizzera**

Centro di certificazione Cantone Ticino  
Ca' bianca, Via San Giovanni 10  
6500 Bellinzona  
[certificazione@minergie.ch](mailto:certificazione@minergie.ch)

[www.minergie.ch](http://www.minergie.ch)

### **Partner**

**RENGGLI**

HOLZBAU WEISE

**GRIESSER**  
SCHERMATURE SOLARI

**ERNE**



svizzera energia  
partner

La serie di documenti per gli specialisti delle costruzioni

**EDITION MINERGIE®**