

Aiuto all'applicazione EN-2

Protezione termica degli edifici

Edizione gennaio 2009

Contenuto e obiettivi

Il presente aiuto all'applicazione tratta delle esigenze relative alla protezione termica degli edifici in inverno e in estate. Queste ultime si basano sulla norma SIA 380/1 «L'energia termica negli edifici», edizione 2009. Fanno stato le definizioni, i principi, le procedure di calcolo e i parametri ivi contemplati. Il presente documento contiene informazioni complementari e talora delle facilitazioni o semplificazioni per l'applicazione.

La presente guida all'applicazione è strutturata come segue:

1. Campo d'applicazione, stato della tecnica
2. Protezione termica invernale
3. Superficie di riferimento energetico
4. Delimitazione tra trasformazione e cambiamento di destinazione rispetto alla nuova costruzione
5. Esigenze puntuali per le nuove costruzioni
6. Esigenze puntuali per le trasformazioni e i cambiamenti di destinazione
7. Esigenze globali
8. Protezione termica estiva

1. Campo d'applicazione, stato della tecnica

Le esigenze si applicano:

- a) *agli edifici da costruire riscaldati, raffreddati o umidificati;*
- b) *alle trasformazioni e ai cambiamenti di destinazione di edifici esistenti destinati ad essere riscaldati, raffreddati o umidificati, anche se i lavori non sono soggetti ad una procedura d'autorizzazione in virtù della legislazione edilizia vigente. L'autorità competente può ridurre le esigenze nel caso l'interesse pubblico sia meglio salvaguardato.*

Applicazione delle esigenze

Esclusi i progetti di minore importanza, la realizzazione di costruzioni annesse e le trasformazioni che sono assimilabili ad una nuova costruzione, come per esempio lo svuotamento interno di pareti e solette, sono da trattare come nuove edificazioni e devono pertanto soddisfare le esigenze previste per le nuove costruzioni.

Parte massima di energia non rinnovabile	Le esigenze accresciute, riguardanti la parte massima di energia non rinnovabile, sono imposte alle nuove costruzioni e agli ampliamenti di edifici esistenti (sopraelevazione, aggiunte, ecc.). Campo d'applicazione vedi aiuto all'applicazione EN-1 «Parte massima di energia non rinnovabile per gli edifici da costruire».
Stato della tecnica	Secondo queste esigenze, i provvedimenti energetici necessari e quelli concernenti l'igiene dell'aria, devono essere pianificati ed eseguiti secondo lo stato della tecnica. Eccetto le disposizioni di legge che regolano altrimenti, le raccomandazioni e i metodi di calcolo secondo lo stato della tecnica sono definiti nelle vigenti norme e raccomandazioni pubblicate dalle associazioni professionali (in particolare della SIA) e della CDCE/ CSCE.
Impermeabilità all'aria	Le esigenze concernenti l'involucro termico dell'edificio sono definite unicamente nel quadro delle esigenze di base per la realizzazione della costruzione. Per rispettarle bisogna adottare i principi della norma SIA 180 «Isolamento termico e protezione contro l'umidità negli edifici», edizione 1999.
Igiene dell'aria	Secondo la norma SIA 180, edizione 1999, un concetto di aerazione è necessario per ogni edificio. Citiamo dal preambolo: <i>«In particolare l'aerazione non è più affidata ai difetti di ermeticità dell'involucro, ma deve essere governata tramite apposite aperture o assicurata da un'installazione di ventilazione naturale o meccanica. La presente norma esige di principio un involucro stagno, nel quale le aperture di ventilazione siano praticate solo dove necessario»</i> . Nel formulario EN-2 (a o b), bisogna indicare in quale modo l'igiene dell'aria è garantita.
Definizione di trasformazione / cambiamento di destinazione	Queste nozioni non riprendono necessariamente le usanze cantonali. Le trasformazioni sono designate da alcuni cantoni come ristrutturazioni, riattazioni, rinnovamenti, ammodernamenti, restauri ecc.
Costruzioni provvisorie autorizzate	Sono possibili delle facilitazioni per gli edifici la cui licenza edilizia è limitata a tre anni al massimo. Queste sono concesse una sola volta. Se questi edifici sono ricostruiti in un altro luogo, (per esempio prefabbricati per aule scolastiche) le esigenze in materia d'isolamento termico devono essere rispettate ¹ .
Costruzioni stagionali	Nelle costruzioni montate in modo ricorrente durante la stagione fredda (per esempio strutture pressostatiche per il tennis) è possibile, a certe condizioni, derogare alle esigenze imposte normalmente ai nuovi edifici. L'autorizzazione per simili costruzioni di regola non è limitata nel tempo, pertanto esse non possono essere considerate in senso stretto come costruzioni provvisorie. È quindi opportuno in questi casi fare una domanda motivata di alleggerimento delle esigenze (vedi in proposito la raccomandazione «Coperture pressostatiche» della CSCE).

¹ Le costruzioni provvisorie non sono regolate allo stesso modo in tutti i cantoni

2. Protezione termica invernale

2.1 Esigenze

Le esigenze in materia d'isolamento termico degli edifici si basano, ad eccezione dei locali frigoriferi, delle serre e delle strutture pressostatiche, sulla norma SIA 380/1 «L'energia termica negli edifici», edizione 2009 (in seguito denominata: norma SIA 380/1).

Base: norme SIA 380/1

2.2 Spiegazioni

Le esigenze concernenti i locali frigoriferi si trovano nell'aiuto all'applicazione EN-6 «Locali frigoriferi».

Locali frigoriferi

Le esigenze relative alle serre riscaldate, con un esempio, si trovano nella raccomandazione «Serre riscaldate» edizione 2003.

Serre

Le esigenze concernenti i capannoni "gonfiabili" si trovano nella raccomandazione «Strutture pressostatiche», edizione 2007.

Strutture pressostatiche

La legislazione lascia libera scelta al tipo di verifica, ossia tra la *verifica delle esigenze puntuali* o *dell'esigenza globale*, salvo due eccezioni: in presenza di facciate con doppia pelle in vetro o in presenza di tassi di trasmissione d'energia globale dei vetri inferiore a 0,3, la verifica delle esigenze puntuali non può essere utilizzata (vedi norma SIA 380/1, cifra 2.2.1.4).

Scelta del tipo di verifica

Lo schema seguente presenta le esigenze prescritte e le scelte possibili.

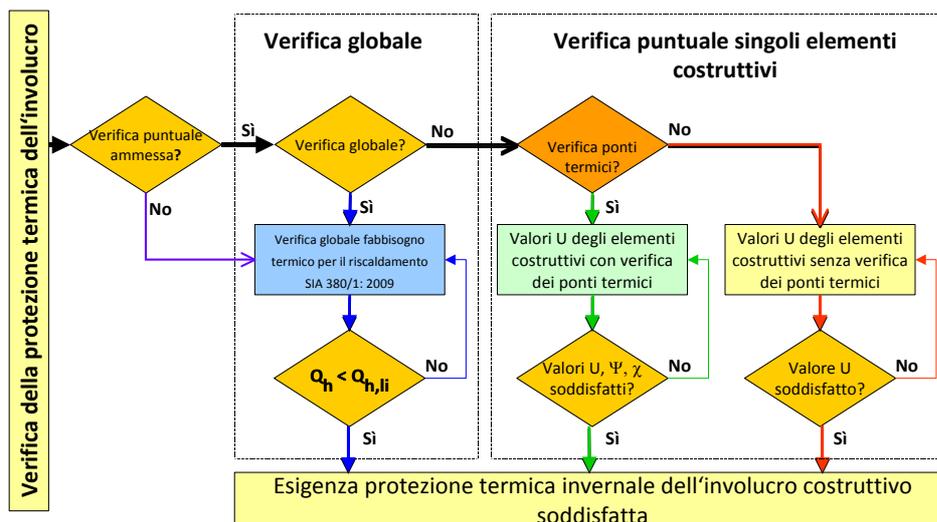


Figura 1: Scelta della procedura di verifica

La verifica tramite le esigenze puntuali fissa i valori U massimi ammessi per ogni elemento costruttivo. Questa procedura è più semplice del calcolo del bisogno di calore secondo l'esigenza globale. Inoltre il progettista può scegliere tra fornire la verifica dei ponti termici o, per difetto, rispettare dei valori U migliori per determinati elementi costruttivi.

Verifica delle esigenze puntuali

Verifica globale	La norma SIA 380/1 costituisce una base per ottimizzare tecnicamente ed economicamente l'isolamento termico dell'involucro di un edificio. Solamente un obiettivo globale (MJ/m^2) è definito come esigenza. I valori U dei diversi elementi costruttivi possono essere scelti liberamente, sempre rispettando i limiti imposti dalla fisica della costruzione (vedi norma SIA 380/1, cpv. 0.3.4).
Involucro termico	I locali riscaldati in modo attivo a 10°C e oltre devono essere inclusi nell'involucro termico dell'edificio. I locali non riscaldati <u>possono</u> anch'essi essere compresi in questo involucro, in tal caso sono designati come locali «non riscaldati attivamente». Questa modalità si rileva particolarmente utile in quanto permette di evitare i ponti termici.
Calcolo dei valori U	I coefficienti di trasmissione termica (valori U) sono calcolati secondo la norma SIA 180, edizione 1999. Per gli elementi costruttivi opachi più ricorrenti, i valori U possono essere determinati anche facendo capo agli opuscoli seguenti: «Catalogo degli elementi costruttivi con calcolo del valore U, costruzione nuova», rispettivamente «Risanamento» (per ordinazioni: OFCL, Distribuzione delle pubblicazioni, 3003 Berna, n. di comanda: 805.150 i / 805.155 i; per scaricare da internet: www.bfe.admin.ch > Servizi > Strumenti di pianificazione e aiuti all'esecuzione). Per gli elementi costruttivi disomogenei, I valori U devono essere calcolati in modo preciso o essere determinati tramite il catalogo degli elementi costruttivi.
Finestre	La «Scheda tecnica delle finestre» della CSCE (www.endk.ch) indica i valori attuali delle proprietà fisiche e il metodo di calcolo (per esempio il valore U della finestra normalizzata, valore g) come pure le dimensioni normalizzate. Questi dati sostituiscono quelli del capitolo 5.1 del summenzionato catalogo degli elementi. Uno strumento di calcolo è disponibile sul sito www.endk.ch .
Ponti termici	I ponti termici devono essere trattati secondo il metodo di calcolo definito dalle norme SIA. A tale proposito, molti strumenti sono a disposizione, in particolare la «Check-list dei ponti termici» (vedi www.endk.ch), che contiene sia spiegazioni sia i dati necessari per le diverse modalità di verifica. Il «Catalogue des ponts thermiques» dell'Ufficio federale dell'energia (UFE) è pure un utile documento di riferimento (per ordinazione: OFCL, distribuzione delle pubblicazioni, 3003 Berna, n. di comanda: 805.159 f; per scaricare da internet: www.bfe.admin.ch > Servizi > Strumenti di pianificazione e aiuti all'esecuzione).
- nella verifica puntuale	Nella verifica dei singoli elementi costruttivi per le nuove costruzioni, bisogna rispettare anche i valori limite concernenti i ponti termici; altrimenti per gli elementi piani opachi valgono i valori limite inaspriti indicati nella tabella 1, colonna «senza verifica dei ponti termici», al capitolo 5 della presente scheda.
- nella verifica puntuale, soluzioni standard 1-3	Questa modalità viene adottata anche con le soluzioni standard da 1 a 3 per la parte massima di energia non rinnovabile, laddove esistono differenze solo per gli elementi parete e pavimento contro locale non riscaldato e contro terra. Vedi dettagli nell'aiuto all'applicazione EN-1 «Parte massima di energia non rinnovabile».

Nella verifica globale i ponti termici devono essere considerati secondo la norma SIA 380/1.

- nella verifica globale

I locali situati fuori dall'involucro termico dell'edificio, dove la temperatura ambiente dell'aria è, a causa dei rigetti di calore, superiore a 10 °C, devono essere comunque considerati come locali non riscaldati. Nessun dispositivo di emissione di calore deve essere installato in questi locali. Gli impianti di riscaldamento e dell'acqua calda sanitaria devono in ogni caso essere protetti contro le perdite termiche.

Calore residuo in locali non riscaldati

3. Superficie di riferimento energetico

La superficie di riferimento energetico (abbreviazione: SRE, simbolo A_E) è definita nella norma SIA 416/1, edizione 2007, cap. 3.2.

Base: SIA 416/1

La superficie di riferimento energetico A_E corrisponde alla somma delle superfici di pavimento dei piani (sopra e sotto il suolo) inclusi nell'involucro termico e la cui utilizzazione richiede un riscaldamento o una climatizzazione. Le superfici di pavimento la cui altezza libera è inferiore a 1.0 m non sono comprese nella superficie di riferimento energetico A_E (per maggiori dettagli vedi norma SIA 416/1, cpv. 3.2.2). La superficie di riferimento energetico A_E è lorda, si riferisce quindi alle misure esterne.

Definizione di superficie di riferimento energetico

Fanno parte delle superfici di riferimento energetico le superfici utili principali A_{SUP} , le superfici di distribuzione A_{SD} (eccetto le circolazioni dei veicoli, rispettivamente le rampe o gli ascensori per veicoli), come pure le superfici di pavimento dei locali sanitari e guardaroba (che fanno parte delle superfici utili secondarie A_{SUS}), fintanto che quest'ultime sono incluse nell'involucro termico dell'edificio. Questo vale anche per le superfici che non sono riscaldate, come per esempio:

Locali appartenenti alla SRE

- vani scale e corridoi, se sono chiusi verso l'esterno;
- camere da letto (come tutti gli altri locali);
- locali hobby, disponibili, ecc.;
- cavedii tecnici come pure locali tecnici con superficie inferiore a 10 m² attornati da locali inclusi nella SRE o nell'involucro termico dell'edificio.

Non sono incluse nella SRE le superfici dei pavimenti corrispondenti alle superfici utili secondarie A_{SUS} (salvo i locali sanitari e i guardaroba), le superfici di circolazione dei veicoli (comprese le rampe e gli ascensori per veicoli) come pure le superfici d'installazioni A_{SI} (non riscaldate), anche se le stesse sono comprese nell'involucro termico dell'edificio:

Locali non appartenenti alla SRE

- locali disponibili;
- aree di parcheggio; aree destinate ai passeggeri (marciapiedi, aree d'imbarco o di sbarco, compreso entrate, scale e marciapiedi mobili che le collegano);
- rifugi (rifugi di protezione civile, anche se sono utilizzati temporaneamente ad altri scopi);
- locali tecnici destinati alla distribuzione e allo smaltimento, comprese le superfici direttamente connesse, ossia quelle per il combustibile, acqua antincendio, acque usate e rifiuti, locali di collegamento all'edificio, e pure cavedii, gallerie o cunicoli tecnici.

4. Delimitazione tra «trasformazione / «cambiamento di destinazione» e «nuova costruzione»

Nel caso degli edifici esistenti si distinguono due situazioni:

- ampliamenti, sopraelevazioni e trasformazioni (sostanziali) assimilabili al nuovo;
- trasformazioni e cambiamenti di destinazione.

Le diverse esigenze applicate in materia d'isolamento termico, a seconda delle situazioni specifiche, sono descritte qui di seguito.

Ampliamenti, sopraelevazioni e trasformazioni sostanziali

La costruzione di annessi e le sopraelevazioni (comportanti un aumento del volume edificato) come pure le trasformazioni assimilabili ad una nuova costruzione (per esempio con svuotamento di muri interni e solette) devono essere trattati come costruzioni nuove.

Definizione di «Elementi costruttivi oggetto di trasformazione»

Nell'ambito di una ristrutturazione un elemento costruttivo, esterno interno, è considerato come toccato da trasformazione se oggetto di lavori più importanti che la semplice riparazione o manutenzione (pulizia, verniciatura, riparazione di intonaci esterni). Se invece l'intonaco esterno per esempio è sostituito integralmente, questi elementi dell'involucro saranno allora considerati come «toccati da trasformazione».

Definizione di «Nuovo elemento costruttivo nella trasformazione»

Nel caso di rinnovamenti, si definisce come «nuovo elemento», quello che viene completamente rifatto. Caso tipico è quello delle finestre dove generalmente si sostituisce l'intero elemento, oppure quello di una nuova parete di separazione tra un locale riscaldato e uno non riscaldato. Questi nuovi elementi devono rispettare le esigenze per le nuove costruzioni.

Definizione di cambiamento di destinazione

Quando vi è cambiamento di destinazione, tutti gli elementi costruttivi del volume in oggetto sono «toccati» dal momento che sussiste una diminuzione o un aumento della temperatura dell'aria ambiente, anche se non sono previsti dei lavori di trasformazione effettiva. Le esigenze relative alle trasformazioni devono essere rispettate dal momento che un cambiamento di destinazione comporta una modifica della differenza di temperatura attraverso l'involucro termico dell'edificio.

Esigenze per le trasformazioni e i cambiamenti di destinazione

Nella verifica delle esigenze puntuali degli elementi opachi di trasformazioni e cambiamenti di destinazione, si distinguono gli elementi nuovi (valori puntuali per le nuove costruzioni) da quelli toccati (valori puntuali per le trasformazioni/rinnovamenti). Una verifica globale è pure possibile. La verifica della parte massima di energia non rinnovabile non è richiesta per le trasformazioni o i cambiamenti di destinazione.

Differenze rispetto alle esigenze per le nuove costruzioni

Le differenze delle esigenze richieste per le trasformazioni e i cambiamenti di destinazione rispetto alle nuove edificazioni possono riassumersi come segue:

Esigenze solo per elementi costruttivi toccati

1. Le esigenze puntuali richieste devono essere rispettate soltanto per gli elementi costruttivi toccati dalla trasformazione (valori limite per le trasformazioni) o nuovi, ossia sostituiti o rifatti a nuovo (valori limite per gli edifici nuovi). Un'alternativa consiste nell'allestire la verifica dell'esigenza globale.

2. Contrariamente alle nuove costruzioni, delimitare le trasformazioni di edifici esistenti non è sempre facile: spesso solo alcune parti del progetto di trasformazione sono sottoposte ad autorizzazione. L'istante è libero di integrare nella sua verifica dell'esigenza globale (calcolo del fabbisogno di calore per il riscaldamento secondo la norma SIA 380/1) degli elementi costruttivi per i quali nessuna trasformazione o risanamento sono previsti. Ciò offre il vantaggio di includere nel calcolo degli elementi costruttivi già molto bene coibentati (soffitti di cantine, ecc.). La verifica tramite esigenza globale per le trasformazioni e i cambiamenti di destinazione devono coprire tutti i locali che comprendono gli elementi costruttivi toccati da trasformazione e da cambiamento di destinazione.
3. La norma SIA 380/1, cpv. 2.2.3.6, esige che i ponti termici adiacenti gli elementi toccati da trasformazioni e cambiamenti di destinazione, siano risanati termicamente nella misura in cui ciò sia fattibile dal punto di vista tecnico ed economico. Nel caso delle esigenze puntuali, i ponti termici non sono sottoposti ad alcun valore limite, tuttavia, devono essere considerati nel caso della verifica secondo l'esigenza globale.

Delimitazione della parte d'edificio trasformata

Ponti termici

Se da un canto per un progetto di trasformazione deve essere depositata una domanda di costruzione presso l'autorità competente, dall'altro numerosi piccoli lavori di rinnovamento e riparazione, come la sostituzione di elementi costruttivi, possono essere realizzati senza bisogno di un'autorizzazione. In occasione di tali interventi, le prescrizioni relative alla costruzione e all'isolamento termico devono comunque essere rispettati tenendo conto di eventuali criteri cantonali al proposito.

Lavori di risanamento senza licenza edilizia

Se l'involucro costruttivo non è toccato da lavori di trasformazione, o lo è solo in misura minima (verniciatura, tappezzeria), il miglioramento dell'isolamento termico non è obbligatorio; in tal caso non vi sono «elementi costruttivi toccati da trasformazione». I rinnovamenti di cucine e bagni per esempio ricadono in questa casistica.

Nessuna modifica dell'involucro

I locali esistenti e non riscaldati finora, situati nel sottosuolo e trasformati in camere o locale hobby riscaldati, devono rispettare le esigenze per le trasformazioni (comprese quelle riguardanti la coibentazione verso il terreno). Se un cambiamento di destinazione di cantine o solai esistenti e non riscaldati non comporta un ingrandimento dell'edificio esistente (nessun ampliamento né sopraelevazione), l'esigenza della parte massima di energia non rinnovabile non si applica.

Cambiamento di destinazione di locali nel sottosuolo e nei solai

5. Esigenze puntuali per le nuove costruzioni

5.1 Esigenze

Costruzioni ed elementi costruttivi nuovi

Le seguenti esigenze sono da rispettare per le nuove costruzioni e i nuovi elementi costruttivi nel caso di trasformazioni e cambiamenti di destinazione:

Elementi verso Elemento costruttivo	Valore limite U_{ij} in $W/(m^2 \cdot K)$ con verifica ponti termici		Valore limite U_{ij} in $W/(m^2 \cdot K)$ senza verifica ponti termici	
	Esterno o a meno di 2 m nel sottosuolo	Locali non riscaldati o oltre 2 m nel sottosuolo	Esterno o a meno di 2 m nel sottosuolo	Locali non riscaldati o oltre 2 m nel sottosuolo
opaco - tetto, soffitto - parete - pavimento	0,20	0,25 0,28	0,17	0,25
opaco con superficie riscaldante	0,20	0,25	0,17	0,25
Finestre, porte finestre e porte	1,3	1,6	1,3	1,6
Finestre con corpi riscaldanti anteposti	1,0	1,3	1,0	1,3
Portoni (porte più grandi di $6 m^2$)	1,7	2,0	1,7	2,0
Cassonetti avvolgibili	0,50	0,50	0,50	0,50

Tabella 1: Valori limite per il coefficiente di trasmissione termica superficiale U in $W/(m^2 \cdot K)$ a $20^\circ C$ di temperatura ambiente.

Ponti termici

Le seguenti esigenze valgono per tutti i ponti termici:

Valori limite per i ponti termici

Coefficiente di trasmissione lineare del calore Ψ	Valore limite $W/(m \cdot K)$
Tipe 1: elemento sporgente come balconi, avantetto	0,30
Tipe 2: interruzione dello strato d'isolamento termico causata da pareti, pavimenti o soffitti	0,20
Tipe 3: Interruzione dello strato d'isolamento termico negli angoli verticali o orizzontali dell'edificio	0,20
Tipe 5: appoggio delle finestre	0,10

Coefficiente di trasmissione puntuale del calore χ	Valori limite W/K
Attraversamento puntuale dell'isolamento termico	0,30

Tabella 2: Ponti termici

5.2 Spiegazioni

I valori massimi ammessi U_{ii} per le esigenze puntuali corrispondono alle esigenze della norma SIA 380/1, cpv. 2.2.2.3. Nel caso di verifica secondo esigenze puntuali ogni elemento deve rispettare le esigenze richieste. Se ciò non fosse possibile bisogna applicare la verifica secondo esigenze globali.

Valori U ammissibili

Se la temperatura ambiente, secondo le condizioni normali d'uso, si differenzia da quella usuale di 20 ° C, i valori limite per la temperatura ambiente più elevata diventano più severi. Nel caso dove la temperatura ambiente diminuisce, i valori limite da rispettare saranno meno severi (vedi norma SIA 380/1, cpv. 2.2.2.5).

Adattamento dei valori U limite

Per le finestre verso l'esterno senza un corpo riscaldante antistante, è possibile applicare la semplificazione seguente: nel caso di utilizzo di un triplo vetro con un valore $U_g = 0,9 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ (secondo EN 673) e un intercalare migliorato dal profilo termico (sintetico o in acciaio inox) e fino ad una temperatura ambiente di 22 °C, il valore limite di 1.3 $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ risulta rispettato.

Valore U delle finestre

Se il valore U_{ii} per elementi particolari secondo la colonna destra della tabella 1 (valore limite U_{ii} **senza** verifica dei ponti termici) è rispettato, è possibile rinunciare alla verifica dei ponti termici.

Rinuncia alla verifica dei ponti termici

6. Esigenze puntuali per trasformazioni e cambiamenti di destinazione

6.1 Esigenze

Le seguenti esigenze devono essere rispettate per tutti gli elementi costruttivi toccati da trasformazione o da cambiamento di destinazione:

Trasformazione o cambiamento di destinazione

Elementi verso	Valore limite U_{ii} in $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	
	Esterno o a meno di 2 m nel sottosuolo	Locali non riscaldati o oltre 2 m nel sottosuolo
Elemento costruttivo		
opaco tetto, soffitto	0,25	0,28
parete, pavimento	0,25	0,30
opaco con superficie riscaldante	0,25	0,28
Finestre, porte finestre e porte	1,3	1,6
Finestre con corpi riscaldanti anteposti	1,0	1,3
Portoni (porte più grandi di 6 m^2)	1,7	2,0
Cassonetti avvolgibili	0,50	0,50

Tabella 3: Valori U limite per gli elementi costruttivi "toccati" da trasformazioni e cambiamenti di destinazione alla temperatura ambiente di 20 °C.

6.2 Spiegazioni

Valori U limite	I valori puntuali massimi U_{ij} per le esigenze puntuali corrispondono alle esigenze della norma SIA 380/1, cpv. 2.2.2.6. Nel caso della verifica delle esigenze puntuali ogni elemento deve rispettare le esigenze. Se ciò non fosse possibile bisognerà applicare la verifica globale.
Adattamento dei valori U limite	Se la temperatura ambiente, secondo le condizioni normali d'uso, si differenzia da quella usuale di 20 °C, i valori limite per la temperatura ambiente più elevata diventano più severi. Nel caso dove la temperatura ambiente diminuisce, i valori limite da rispettare saranno meno severi (vedi norma SIA 380/1, cpv. 2.2.2.5).
Valori U delle finestre	Per le finestre verso l'esterno senza un corpo riscaldante antistante, è possibile applicare la semplificazione seguente: nel caso di utilizzo di un vetro triplo con un valore $U_g = 0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ (secondo EN 673) e un intercalare migliorato dal profilo termico (sintetico o in acciaio inox) e fino ad una temperatura ambiente di 22 °C, il valore limite di $1.3 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ risulta rispettato.
Ponti termici	Per le trasformazioni e i cambiamenti di destinazione, la norma SIA 380/1, cpv. 2.2.3.6, esige solo che i ponti termici di elementi costruttivi toccati da trasformazione siano nella misura del possibile risanati. Tuttavia non vi sono dei valori vincolanti.
Riduzione delle esigenze	Se, per ragioni di fisica della costruzione o di protezione del patrimonio storico o artistico, le esigenze di singoli elementi costruttivi non possono essere ottemperate, bisognerà dimostrare, come nel caso del miglioramento di elementi non toccati da trasformazione, che la verifica dell'esigenza globale per le trasformazioni sia rispettata. È soltanto su questa base che l'autorità potrà concedere, se del caso, degli alleggerimenti.

7. Esigenze globali

7.1 Esigenze

Per il calcolo del fabbisogno termico di riscaldamento Q_h , si utilizzeranno i dati climatici specificati dal rispettivo cantone.

Correzione dovuta al clima

Il calcolo dell'esigenza $Q_{h,li}$ è basato sui seguenti valori:

Valore limite del fabbisogno termico

Categoria d'edificio		Valore limite per nuovi edifici		Valori limite per trasformazioni e cambiamento di destinazione
		$Q_{h,li0}$ MJ/m ²	$\Delta Q_{h,li}$ MJ/m ²	$Q_{h,li_trasformazioni}$ / cambiamento di destinazione MJ/m ²
I	Abitazioni plurifamiliari	55	65	1,25* $Q_{h,li_edificio\ nuovo}$
II	Abitazioni monofamiliari	65	65	
III	Amministrazione	65	85	
IV	Scuole	70	70	
V	Negozi	50	65	
VI	Ristoranti	95	75	
VII	Locali pubblici	95	75	
VIII	Ospedali	80	80	
IX	Industrie	60	70	
X	Magazzini	60	70	
XI	Impianti sportivi	75	70	
XII	Piscine coperte	70	90	

Tabella 4: Valore limite del fabbisogno termico (temperatura media annua +8.5 °C)

Nel caso di trasformazione o cambio di destinazione, l'esigenza globale concerne tutti i locali che contengono elementi costruttivi oggetto di una trasformazione o di un cambio di destinazione. I locali che non sono toccati da lavori di trasformazione o da cambiamento di destinazione, possono essere pure compresi nella verifica dell'esigenza globale. Il fabbisogno di calore per il riscaldamento non potrà, direttamente o indirettamente, superare il valore limite fissato nella precedente licenza edilizia tramite le esigenze puntuali.

Trasformazione e cambiamento di destinazione

7.2 Spiegazioni

Il progettista è responsabile del rispetto dei valori U necessari dal punto di vista della fisica della costruzione. La norma SIA 180, «Isolamento termico e protezione contro l'umidità degli edifici», edizione 1999, definisce le relative prescrizioni.

Norme SIA 180

I fabbisogni di calore per il riscaldamento saranno di regola calcolati con l'aiuto di un programma informatico certificato. Questi calcoli devono essere allegati al formulario ufficiale «Verifica energetica – Esigenza globale». La verifica contiene anche degli schizzi delle piante e delle

Forma della verifica

sezioni, sui quali sono riportati gli elementi utilizzati nel calcolo, come pure le superfici riscaldate (SRE). Bisogna anche provare che il volume riscaldato sia circondato ininterrottamente dall'involucro isolato.

Fattore d'ombreggiamento delle finestre

In assenza di una verifica specifica, per determinare il fattore d'ombreggiamento F_{S1} (fattore per determinare la riduzione d'apporto solare dovuto all'orizzonte), i valori che si possono utilizzare sono i seguenti:

- quando le norme di piano regolatore consentono nelle vicinanze la costruzione di edifici di tre piani o più, o dove esistono già delle costruzioni più alte dello stesso: angolo orizzontale $\alpha = 30^\circ$;
- negli altri casi: angolo orizzontale $\alpha = 20^\circ$.

Ponti termici delle finestre

Per semplificare il calcolo dei ponti termici delle finestre, si può ammettere una lunghezza del ponte termico di 3 m per ogni metro quadrato di superficie della finestra (secondo norma SIA 380/1, cpv. 3.5.3.4).

Software SIA 380/1

I fabbricanti che sono in grado di provare che il loro software corrisponde alle esigenze della Conferenza dei servizi cantonali dell'energia (CSCE), ottengono un numero di certificazione e figurano nella relativa lista (vedi www.endk.ch).

8. Protezione termica estiva

8.1 Esigenze

Locali raffreddati

Le esigenze da rispettare riguardanti il valore g , il comando, nonché la resistenza al vento della protezione solare, di locali raffreddati o dove un raffreddamento è necessario o desiderato, sono quelli fissati dallo stato della tecnica.

Altri locali

Per gli altri locali le esigenze concernenti il valore g della protezione solare sono fissati dallo stato della tecnica.

Deroghe

Una deroga del rispetto delle esigenze in materia di protezione termica estiva è possibile per:

- a) costruzioni la cui licenza edilizia è limitata a tre anni (edifici provvisori)²;*
- b) cambiamenti di destinazione, fintanto che nessun locale ricade nuovamente sotto le esigenze della protezione termica estiva;*
- c) progetti per i quali in base ad una procedura di calcolo riconosciuta, si accerta che non vi sarà un consumo accresciuto d'energia.*

² Le costruzioni provvisorie non sono regolate allo stesso modo in tutti i cantoni

8.2 Spiegazioni

La protezione termica dei nuovi edifici, come pure di edifici nei quali un raffreddamento è necessario o desiderato secondo la norma SIA 382/1, deve essere verificata.

Verifica

La protezione termica estiva diventerà vieppiù importante, poiché le persone hanno delle esigenze di comfort sempre maggiori e che le temperature esterne tendono all'aumento. Perciò una buona protezione solare per tutti i locali (compresi quelli abitativi) è un dovere.

Protezione solare

Le esigenze di una protezione termica estiva si riferiscono alla norma SIA 382/1 «Impianti di ventilazione e climatizzazione, basi generali ed esigenze», edizione 2007.

Base: norme SIA 382/1

Una protezione solare che include un comando automatico è necessaria quando è presente un dispositivo di raffreddamento, o quando lo stesso è «necessario» o «desiderato».

Comando della protezione solare

I termini «necessario» e «desiderato» sono definiti nella norma SIA 382/1, edizione 2007, cpv. 4.4.3.1.

**Significato di «necessario» o «desiderato»
Parte di vetro**

La parte di vetro f_g corrisponde al rapporto tra le superfici di vetro, viste dall'interno, e la superficie totale visibile dall'esterno della facciata considerata. Informazioni dettagliate si trovano nella norma SIA 382/1, cpv. 2.1.3.2 e seguenti.

Tenuto conto della loro protezione solare, il tasso di trasmissione globale d'energia delle finestre non deve superare i valori seguenti, definiti in funzione dell'orientamento delle facciate e della loro parte di vetro (secondo SIA 382/1):

Coefficiente del passaggio globale di energia

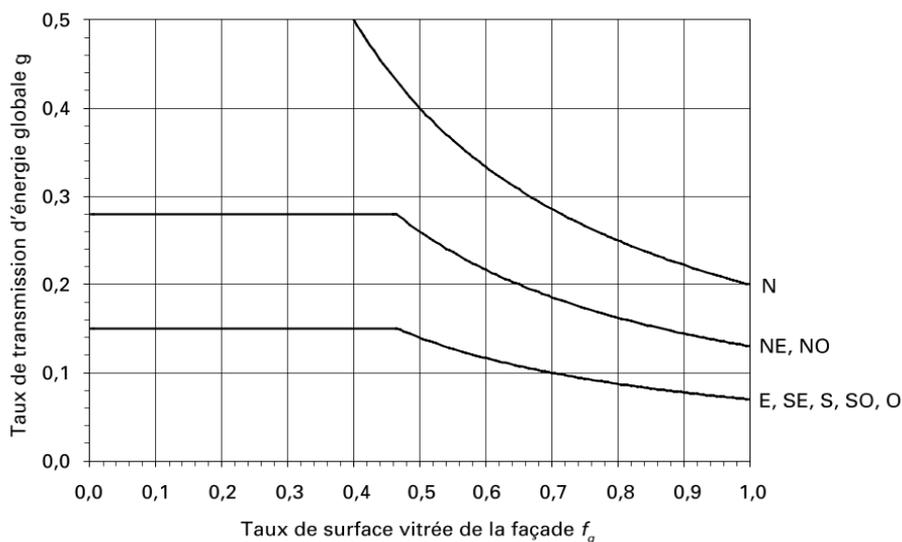


Figura 2: Esigenze per i coefficienti g delle finestre delle facciate (vetro e dispositivi di protezione solare) secondo la parte di vetro e l'orientamento.

Vetro e protezione solare (posizionata a 45°)	U_g W/(m ² ·K)	g -
Doppio vetro normale + lamelle esterne grigie	2.9	0,15
Doppio vetro + lamelle interne chiare	2.9	0,43
Doppio vetro basso emissivo + lamelle esterne grigie	1.3	0,10
Doppio vetro basso emissivo + lamelle interne chiare	1.3	0,42
Doppio vetro combi 73/40 + lamelle esterne grigie	1.2	0,09
Doppio vetro combi 50/24 + lamelle interne chiare	1.1	0,23
Triplo vetro normale + lamelle esterne grigie	1.9	0,12
Triplo vetro normale + lamelle interne chiare	1.9	0,43
Triplo vetro basso emissivo + lamelle esterne grigie	0.7	0,07
Triplo vetro basso emissivo + lamelle interne chiare	0.7	0,37

Tabella 5: Valori caratteristici dei vetri con protezione solare.

Comando della protezione solare

I dispositivi di protezione solare di cui sono equipaggiate le finestre devono essere comandati in funzione dell'irraggiamento solare globale, almeno per facciata (vedi norma SIA 382/1, cpv. 2.1.3.7). Una suddivisione multi-zone è richiesta quando la facciata presenta delle condizioni d'esposizione eterogenee. Un'attenzione particolare è richiesta per il concetto del comando dei dispositivi di protezione solare degli uffici ad'angolo.

Resistenza al vento della protezione solare

In una posizione esposta (vedi norma SIA 382/1, cpv. 2.1.3.9), i dispositivi di protezione solare dovranno resistere, sull'altopiano svizzero, alle seguenti velocità del vento (per la classe di qualità 2 secondo la norma SIA 342):

- velocità media ora per ora: 40 km/h (media durante 1 h);
- velocità media minuto per minuto: 60 km/h (media durante 1 min);
- velocità media secondo per secondo: 75 km/h (raffiche, valore di consegna usuale per gli anemometri).

La velocità del vento si misura convenzionalmente a 2 m al di sopra del tetto principale e in un luogo libero da ogni ostacolo.

Locali non raffreddati

Nei locali senza raffreddamento o quando il raffreddamento non è necessario o desiderato secondo la norma SIA 382/1, le esigenze sono considerate come rispettate se viene messa in opera una protezione solare esterna. Esistono anche dei sistemi che integrano la protezione solare tra i due vetri che, se opportunamente dimostrato, possono raggiungere delle prestazioni di protezione solare simili a quelle delle tapparelle esterne.

Cambiamento di destinazione / trasformazioni

Una protezione solare è necessaria quando, in occasione di un cambiamento di destinazione o di una trasformazione di locali, viene messa in opera un'installazione di raffreddamento. Le esigenze riguardanti la protezione termica estiva devono essere rispettate.