



Foglio esplicativo ASFMS

Isolamento termico e protezione contro l'umidità

Basi legali

MoPEC2008 e i suoi effetti sugli elementi di costruzione

Programmi d'incentivazione in Svizzera

Foglio esplicativo, Edizione Tecnica

Indice

Situazione di partenza	3
Basi legali	4
Ripartizione delle competenze tra Confederazione e Cantoni	4
Altre istituzioni	4
Il MoPEC 2008	5
Riduzione del fabbisogno di energia	5
Procedura di certificazione (verifica delle esigenze puntuali e verifica delle esigenze globali)	7
Determinazione della superficie di riferimento energetico SRE (A _E)	8
Involucro termico dell'edificio	9
Parte massima di energie non rinnovabili	10
Protezione termica estiva	10
Certificato energetico degli edifici CECE	12
Periodi di transizione / validità	12
Disciplinamento per elementi costruttivi	13
Involucro dell'edificio ermetico all'aria, presupposto principale	13
Visione d'assieme dei valori U	14
Programmi d'incentivazione	18
«Il Programma edifici»	18
Altri programmi d'incentivazione	19
Sei fasi per accedere al contributo (come procedere)	20
Indirizzi importanti e link di approfondimento	20
Bibliografia specializzata, norme	23

Impressum

Foglio esplicativo ASFMS «Isolamento termico e protezione contro l'umidità»

Versione Edizione 2012.3

Redazione VSSM Technik & Betriebswirtschaft

Autore Pierre Scheidegger

Traduzione ASFMS, Sezione Ticino

Ordinazioni SchreinerShop, Tel. 044 267 81 41, E-mail: schreinershop@vssm.ch

Opuscolo graffato 24 pagine, stampa colori, CHF/es. 30.-

Download Per membri ASFMS al sito: www.vssm.ch → Technik → Download Mitglieder

Obiettivo e scopo Attuazione pratica delle normative mediante informazioni tecniche conformi alle esigenze della pratica e indicazioni per l'applicazione quotidiana in aziende di falegnameria.

Al fine di facilitare la lettura, nel presente foglio esplicativo è utilizzata la forma maschile. Ciò serve unicamente alla semplificazione, fermo restando che sono sempre intesi entrambi i sessi.

Esclusione dalla responsabilità civile Questa pubblicazione è stata redatta con cura e miglior conoscenza. L'editore non risponde per danni che potrebbero sorgere attraverso l'utilizzo e l'applicazione di questa pubblicazione.

Situazione di partenza

CONTESTO, EVOLUZIONE

In seguito alla costante lievitazione dei prezzi del greggio, le tecniche a livello di isolamento termico e protezione contro l'umidità sono state notevolmente sviluppate negli scorsi anni. D'altra parte, ci troviamo confrontati con crescente urgenza con temi quali l'esaurimento delle risorse, il surriscaldamento del clima e la riduzione delle sostanze inquinanti. La necessità d'agire ha determinato anche a livello politico un cambiamento di rotta. Un esempio chiaro in tal senso è il MoPEC 2008.

MoPEC2008 Il Modello di Prescrizioni Energetiche dei Cantoni MoPEC è stato sensibilmente inasprito nel 2008 e messo in atto tra il 2009 e il 2011 in tutti i Cantoni.

Come evidenzia l'esempio seguente, l'inasprimento dei valori U richiesti nella verifica delle esigenze puntuali risulta di circa il 30%:

	MoPEC 2000 (finora) SIA 380/1 2001		MoPEC 2008 SIA 380/1 2009		Minergie 2008
	Nuova costruzione W/m ² K	Trasfor- mazione W/m ² K	Nuova costruzione W/m ² K	Trasfor- mazione W/m ² K	
<i>Valori di isolamento termico</i>					
Opere murarie					
Costruzioni murarie, in generale	0.3	0.3	0.2	0.25	0.15
Finestre					
Finestre: tipi e dimensioni, in generale	1.7	1.7	1.3	1.3	1.0
Porte					
Porte d'entrata, in generale	1.7	1.7	1.3	1.3	1.2

Tabella 1

In effetti, il legislatore compie un cambiamento di fondo. Mentre le versioni precedenti del MoPEC erano incentrate sui valori limite per i valori U degli elementi costruttivi, ora i **valori limite** sono stabiliti per il **fabbisogno di calore per il riscaldamento Q_h** . Il progettista può scegliere per il conseguimento dell'obiettivo tra giustificativo tramite l'esigenza globale e una verifica delle esigenze puntuali. Nelle nuove costruzioni si ricorre già ora di preferenza alla certificazione delle esigenze globali.

Programmi di incentivazione Per quanto concerne l'attuazione del MoPEC, l'ente pubblico imbocca nuove vie. In particolare si è giunti alla conclusione che l'attuazione di nuove prescrizioni è nettamente più efficace mediante programmi d'incentivazione che mediante strette imposizioni.

Opportunità per il falegname Come era già apparso per il tema protezione antincendio, come falegname potete consigliare con competenza la vostra clientela in virtù di tre presupposti:

- conoscete le prescrizioni
- conoscete le misure d'incentivazione e gli uffici competenti
- sapete indicare e offrire soluzioni innovative nel vostro settore professionale

Basi legali

Ripartizione delle competenze tra Confederazione e Cantoni

Nella legge federale sull'energia, a livello federale la ripartizione dei compiti tra la Confederazione e i Cantoni è disciplinata come segue:

Art. 8

Il Consiglio federale emana prescrizioni concernenti la procedura di omologazione energetica per impianti, veicoli e apparecchi prodotti in serie.

Art. 9

Nell'ambito della loro legislazione, **i Cantoni** istituiscono condizioni quadro favorevoli all'impiego parsimonioso e razionale dell'energia e **all'impiego di energie rinnovabili nel settore degli edifici**.

La responsabilità per la costruzione energetica compete quindi ai Cantoni. Dal canto suo, la Confederazione coordina e armonizza le proposte e le idee dei Cantoni ancorandole nella legge sull'energia.

Altre istituzioni

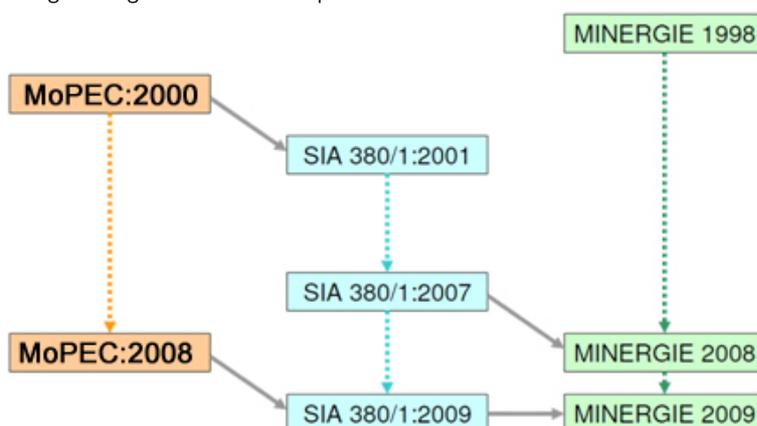
Norme SIA I Cantoni fanno riferimento alla SIA in quanto ente professionale che stabilisce metodiche e definizioni di classi. La SIA stabilisce norme che vengono recepite dai Cantoni nella propria legislazione in materia d'energia.

- La norma SIA 180 «Isolamento termico e protezione contro l'umidità degli edifici» stabilisce a livello normativo misure di fisica della costruzione per il raggiungimento di un clima sano all'interno e la prevenzione di danni all'edificio. La norma si applica alle nuove costruzioni ed è raccomandata per le trasformazioni nella misura in cui i provvedimenti sono tecnicamente fattibili e l'onere finanziariamente sopportabile. L'uso razionale dell'energia non è oggetto di questa norma.
- Con le norme integrative 380/1 «L'energia termica nell'edilizia» è considerata l'utilizzazione razionale dell'energia nelle nuove costruzioni e nelle trasformazioni nell'ambito dell'involucro dell'edificio.

Con l'attuazione del MoPEC 2008, i Cantoni hanno dichiarato la norma SIA 380/1 di obbligatorietà generale.

L'influenza di MINERGIE Indubbiamente, con il passare degli anni, MINERGIE ha acquisito una notevole competenza nel settore della costruzione energetica ed è il principale precursore in quest'ambito. Lo stato della tecnica è oggi avanzato al punto tale che possono essere raggiunti valori d'eccellenza anche senza marchio MINERGIE. Di conseguenza, sarebbe sbagliato recepire le prescrizioni MINERGIE come offerente direttamente nella legislazione o concedere alla stessa un particolare sostegno finanziario.

Il seguente grafico evidenzia però chiaramente l'influenza diretta di MINERGIE sul MoPEC 2008:



Il MoPEC 2008

La Conferenza dei direttori cantonali dell'energia (CDCE) ha rielaborato nel 2008 nel quadro del proprio mandato legale il Modello di Prescrizioni Energetiche dei Cantoni MoPEC. Il MoPEC 2008 è costituito da diversi moduli. Il sistema modulare è articolato in modo che un modulo base plurimo con i principali criteri stabilisce i fondamenti.

Questo **modulo base è vincolante per i Cantoni a titolo di requisiti minimi**. I Cantoni non possono alleggerire le prescrizioni del modulo base, ma possono inasprirle.

Per meglio adempiere le esigenze specifiche dei singoli Cantoni, sono stati stabiliti i **moduli supplementari 2 – 8** la cui adozione da parte dei Cantoni è **facoltativa**. Tuttavia, se un Cantone opta per la ripresa di uno o più moduli supplementari, tali moduli **vanno adottati senza modifiche**.

Le principali novità del MoPEC 2008:

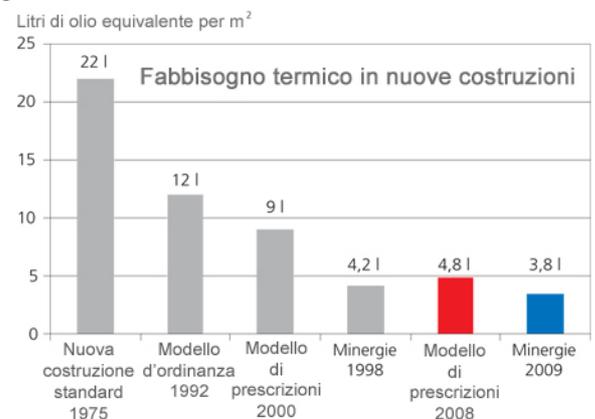
- riduzione del fabbisogno di energia a 4,8 l/m² di olio equivalente per i nuovi edifici
- protezione termica estiva
- Certificato energetico cantonale degli edifici (CECE) facoltativo
- parte massima di energia non rinnovabile (80%)
- divieto di nuova installazione e sostituzione di riscaldamenti elettrici
- modello dei grandi consumatori
- conteggio individuale delle spese di riscaldamento in stabili plurifamiliari con 5 o più parti (nuove costruzioni e ammodernamenti)

Riduzione del fabbisogno di energia

Formulazione del traguardo per nuove costruzioni e trasformazioni / risanamenti

Per le nuove costruzioni è stato stabilito un fabbisogno massimo di energia di **4,8 litri di olio equivalente per m²** di superficie riscaldata. I limiti di consumo si avvicinano così ai requisiti MINERGIE in vigore fino al 2007 (senza tuttavia l'aerazione controllata ivi prescritta).

In **edifici completamente risanati** sono ammessi al massimo **9 litri/m²**.



Bilancio energetico dell'edificio

Nel MoPEC2008 un edificio è valutato in base al suo bilancio energetico. Si tratta di una innovazione decisiva rispetto alle due precedenti versioni. Il legislatore non si limita quindi più a sole disposizioni concernenti il valore U per gli elementi costruttivi dell'involucro di un edificio.

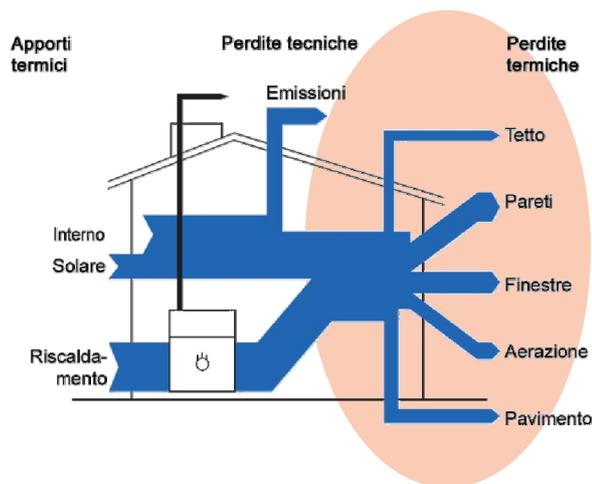
Motivazione:

La posizione di un edificio può risultare determinante per i consumi energetici. Prendiamo per esempio un edificio di identica esecuzione ubicato in tre posizioni differenti e si capisce immediatamente perché il fabbisogno termico di riscaldamento Q_h dei tre edifici sarà diverso.



In tal modo, il calore di riscaldamento apportato (riscaldamento, insolazione, calore delle persone, apparecchi elettrici) è bilanciato con le perdite (tecniche e termiche). Da ciò risulta un fabbisogno termico di riscaldamento Q_h che non deve superare il valore limite $Q_{h,li}$ (vedi tabella 2).

Per noi falegnami sono rilevanti soprattutto le **perdite termiche** tramite i nostri elementi costruttivi dell'involucro dell'edificio. Eccezione per es. cappa d'aspirazione in cucina (perdita tecnica).



Fabbisogno di calore per il riscaldamento Q_h

Il fabbisogno di calore per il riscaldamento è la quantità di energia calcolata ceduta in locali riscaldati. La grandezza di riferimento per la superficie non è la superficie abitabile, ma la superficie di riferimento energetico SRE (A_E).

Nella norma SIA 380/1:2009 gli edifici sono attribuiti a categorie in funzione della loro utilizzazione e sono stabiliti valori limite riguardo al fabbisogno di calore per il riscaldamento:

Categorie degli edifici		Valori limite per nuovi edifici		Valori limite per trasformazioni o cambio di destinazione $Q_{h,li}$ trasformazioni/cambio di destinazione MJ/m ²
		Valore base $Q_{h,li0}$ MJ/m ²	Fattore di supplemento $\Delta Q_{h,li}$ MJ/m ²	
I	Abitazioni plurifamiliari	55	65	1,25* $Q_{h,li}$ edifici nuovi
II	Abitazioni unifamiliari	65	65	
III	Amministrazione	65	85	
IV	Scuole	70	70	
V	Negozi	50	65	
VI	Ristoranti	95	75	
VII	Locali di raduno	95	75	
VIII	Ospedali	80	80	
IX	Industrie	60	70	
X	Depositi	60	70	
XI	Impianti sportivi	75	70	
XII	Piscine coperte	70	90	

Tabella 2

Calcolo del valore limite

La situazione di partenza è data dal valore base e dal fattore di supplemento. A ciò si aggiungono altri fattori come il fattore dell'involucro, l'acqua calda ecc.

Alle trasformazioni si applicano valori limite maggiorati del 25% dato che i ponti termici dovuti alla costruzione spesso non consentono valori migliori. I ponti termici vanno qui risanati per quanto «tecnicamente fattibile» ma solo nella misura in cui il risanamento è economicamente sostenibile.

Fattore dell'involucro

Il fattore dell'involucro è il rapporto tra la superficie dell'involucro dell'edificio riscaldato (A_{th}) e la superficie di riferimento energetico SRE (A_E). Quindi il coefficiente dell'involucro è il risultato numerico di A_{th}/A_E .

Indice energetico

L'indice energetico esprime quanto calore in kWh (o MJ) è stato consumato per metro quadrato e anno. Il fabbisogno di energia di riscaldamento è determinato per i 12 mesi dell'anno civile. L'indice energetico si ottiene eseguendo il seguente calcolo: totale annuo kWh: superficie di riferimento energetico = kWh/m².

Procedura di certificazione

(verifica delle esigenze puntuali e verifica delle esigenze globali)

Mediante le seguenti procedure dev'essere comprovato su uno specifico oggetto che il valore limite menzionato (fabbisogno di calore per il riscaldamento Qh) non è superato.

Il legislatore offre al committente o al progettista la scelta tra due procedure di **verifica energetica: verifica delle esigenze puntuali e verifica dell'esigenza globale.**

Descrizione del sistema

VERIFICA DELL'ESIGENZA GLOBALE

La certificazione del rispetto delle esigenze globali si limita a constatare che l'effettivo fabbisogno termico per il riscaldamento non supera il valore limite prescritto. Il progettista può quindi prevedere singoli elementi costruttivi con un valore U peggiore e compensarli con altri elementi costruttivi migliori.

VERIFICA DELLE ESIGENZE PUNTUALI

La certificazione del rispetto delle esigenze puntuali è vantaggiosa soprattutto nelle trasformazioni, ma è applicabile anche alle nuove costruzioni.

La verifica delle esigenze puntuali mira al raggiungimento del fabbisogno massimo di calore per il riscaldamento mediante la combinazione di elementi costruttivi secondo le prescrizioni di valore U che non devono essere inferiori per nessun elemento costruttivo. La compensazione non è permessa.

Di più al capitolo «visione d'assieme dei valori U».

Limitazione: la procedura di verifica delle esigenze puntuali è applicabile ai nuovi edifici solo se non vengono impiegate né facciate con doppia pelle¹ né vetrate antisolari con un grado di permeabilità all'energia totale inferiore a 0,3 W/m²K.

Procedura di calcolo

Il calcolo avviene obbligatoriamente con un software certificato e approvato.

La domanda va inoltrata mediante il modulo EN-2b della EnFK con le schede.

Il calcolo e l'inoltro si effettuano mediante i moduli EN-2a della EnFK.

Formulari

Modulo di inoltro

Schede software con calcoli

Moduli di calcolo e inoltro

Download:
www.endk.ch → esperti → giustificativo energetico

¹ Le facciate a doppia pelle o a cortina sono involucri leggeri continui applicati davanti alla struttura portante, per es. vetrate di uno stabile amministrativo.

Determinazione della superficie di riferimento energetico SRE (A_E)

La superficie di riferimento energetico SRE (A_E) corrisponde alla somma delle superfici di pavimento dei piani inferiori e superiori al livello del terreno inclusi nell'involucro termico dell'edificio e che per il loro utilizzo devono essere riscaldate o climatizzate. Essa è determinata dalle misure esterne comprese le pareti delimitanti.

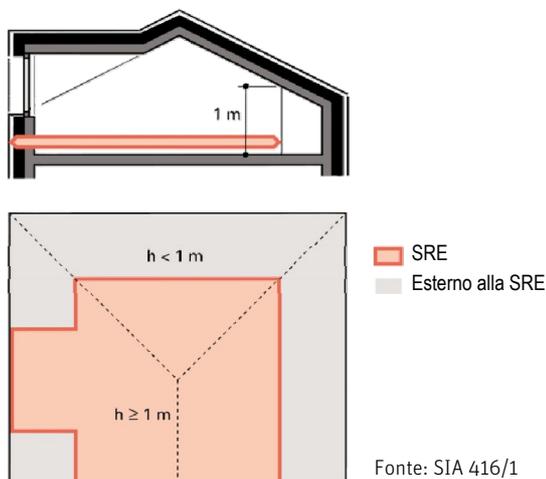
Utilizzo del locale e la superficie di riferimento energetico SRE

In base alla norma SIA 416/1 è stabilito con precisione quali vani vanno computati in base all'utilizzazione alla superficie di riferimento energetico SRE e quali ne sono esclusi, risp. quali vani devono/possono trovarsi all'interno dell'involucro termico dell'edificio e quali no:

All'interno dell'involucro termico dell'edificio				All'esterno dell'involucro termico dell'edificio	
Appartiene alla superficie di riferimento energetico SRE			Non appartiene alla superficie di riferimento energetico SRE		
Nessun riscaldamento attivo, ma «altrimenti»		Riscaldamento attivo		Nessun riscaldamento attivo	
Esempi: scale ascensore corridoio locale hobby		Esempi: soggiorno camera da letto cucina bagno		Esempi: locale stenditoio deumidificato lavanderia deumidificata vani tampone cantina	
Esempi: locale stenditoio non deumidificato lavanderia non deumidificata cantina autorimessa					
A		B		C	
				D	
				E	

Tabella 3

Eccezioni Fa eccezione il solaio, dove è assunto il contorno da 1 metro di altezza del vano.



Altre eccezioni sono per es.:

- facciate a cortina retroventilate con una distanza $\geq 10\text{cm}$ (vedi SIA 416/1, punto 2.3)
- edifici Minergie-P con strati di isolamento particolarmente spessi.

Involucro termico dell'edificio

L'involucro termico dell'edificio designa il precedente «perimetro di isolamento termico». Secondo le prescrizioni tutti i vani riscaldati devono trovarsi all'interno dell'involucro termico dell'edificio. D'altra parte, può risultare vantaggioso includere vani non riscaldati nell'involucro termico dell'edificio.

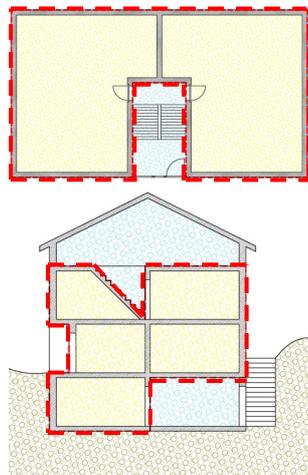
Avvertenza:

- L'involucro termico dell'edificio segue sempre la linea esterna degli elementi costruttivi perimetrali.

Leggenda:

- Locali riscaldati
- Locali non riscaldati
- Contorno dell'involucro termico dell'edificio

Variante 1 L'INVOLUCRO TERMICO DELL'EDIFICIO RACCHIUDE UNICAMENTE I VANI RISCALDATI



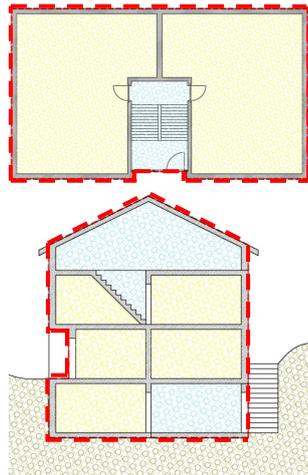
Requisiti degli elementi costruttivi:

- Tutti gli elementi costruttivi lungo l'involucro termico dell'edificio devono adempiere esigenze energetiche. Si distingue tuttavia tra elemento costruttivo che separa un locale riscaldato dal clima esterno ed elemento che separa da un vano non riscaldato.
- Gli elementi costruttivi esterni all'involucro termico dell'edificio non devono adempiere alcun requisito termico.

Svantaggio:

- numerosi ponti termici, in parte di difficile soluzione.

Variante 2 L'INVOLUCRO TERMICO DELL'EDIFICIO RACCHIUDE ANCHE VANI NON RISCALDATI



Requisiti degli elementi costruttivi:

- Tutti gli elementi costruttivi lungo l'involucro termico dell'edificio devono adempiere le medesime esigenze, indipendentemente se portano a un locale riscaldato o non riscaldato.
- Tutti gli elementi costruttivi all'interno dell'involucro termico dell'edificio non devono adempiere alcuna esigenza termica, nemmeno tra riscaldato e non riscaldato.

Vantaggi:

- pochi ponti termici.
- i vani non riscaldati fungono da **tampone termico dal lato riscaldato**.

Parte massima di energie non rinnovabili

Il fabbisogno termico per il riscaldamento e l'acqua calda può essere coperto solo nella misura dell'80% con energie non rinnovabili. Il 20% rimanente va raggiunto tramite

- energie rinnovabili
- una tecnica più efficiente
- una migliore coibentazione termica

POSSIBILITÀ CON GIUSTIFICATIVO SEMPLICE (COSIDDETTE SOLUZIONI STANDARD)

1.	Isolamento termico maggiorato	} Verifica delle esigenze puntuali
2.	Isolamento termico maggiorato, aerazione controllata	
3.	Isolamento termico maggiorato, installazione solare	
4.	Riscaldamento a legna, installazione solare	} Verifica dell'esigenza globale
5.	Riscaldamento a legna automatico	
6.	Pompa di calore con sonde geotermiche o ad acqua	
7.	Pompa di calore ad aria esterna	
8.	Aerazione controllata e installazione solare	
9.	Installazione solare	
10.	Calore residuo	
11.	Cogenerazione	

Tabella 4

Spiegazione per es. riga 1 «Isolamento termico maggiorato»: se l'isolamento termico è maggiorato rispetto a quanto prescritto in modo da ridurre il fabbisogno termico del 20% all'80%, il punto «parte massima di energie non rinnovabili 80%» è ritenuto adempiuto.

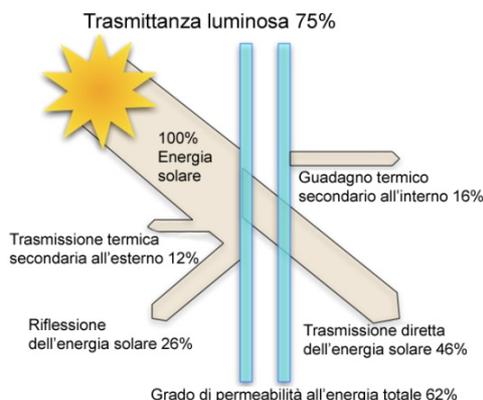
Protezione termica estiva

Protezione solare esterna

È ora richiesta una protezione termica estiva che rende necessario soprattutto l'ombreggiamento meccanico di grandi superfici vetrate (per es. avvolgibili, tende da sole, elementi a fissaggio puntuale ecc.). Inoltre, il loro azionamento (regolazione) va comandato automaticamente nelle grandi superfici.

Valore g del vetro

Giusta la norma SIA 382/1:2007 dev'essere comprovato non solo il valore U_g della vetratura, bensì anche il coefficiente g (grado di permeabilità all'energia totale).



La riflessione della luce solare nel vetro è ottenuta mediante deposito in fase di vapore di uno strato sottilissimo di metallo nobile (per es. argento). Più lo strato è spesso o maggiore è il numero di vetri rivestiti in un elemento di VI (vetro isolante), minore sarà la trasmittanza luminosa. Per l'industria del vetro, la riduzione del guadagno termico in estate con contemporaneo sfruttamento dell'energia solare in inverno costituisce una grande sfida.

Fonte: Flachglas Schweiz AG

Posa di un impianto di climatizzazione

Se nella progettazione di un nuovo edificio vengono trascurati i due fattori «protezione solare all'esterno» e «coefficiente g», la successiva posa di un impianto di climatizzazione (soggetta ad autorizzazione!) non viene concessa, anche se vengono superate le medie della temperatura interna. Viene così colmata una lacuna legislativa spesso sfruttata in precedenza.

Differenza di fase In virtù della differenza di fase, l'energia termica apportata di giorno dal sole alle pareti raggiunge l'interno dell'edificio solo durante la notte. Con una pianificazione accurata è possibile differire la differenza di fase fino all'alba.

Curva della temperatura

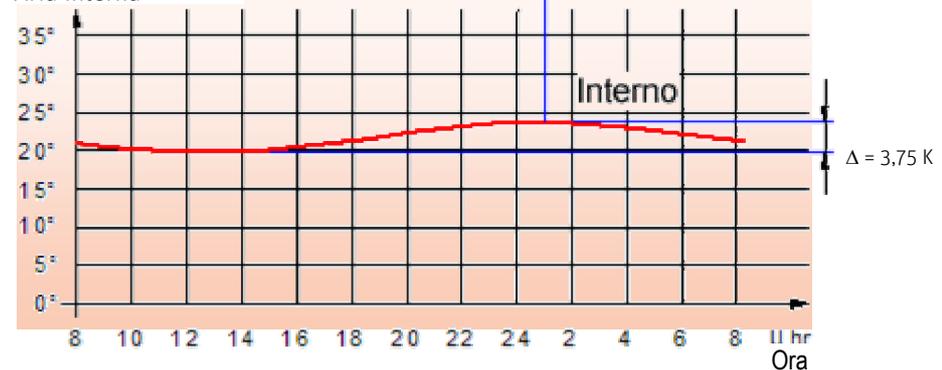
Aria esterna



Differenza di fase 10,7 ore

Curva della temperatura

Aria interna

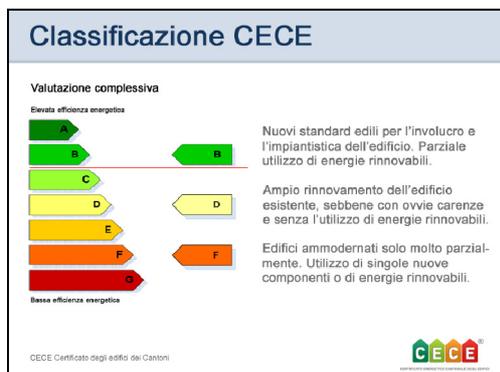


Utente Ciò non toglie che anche l'utente deve fare la sua parte, infatti un'efficiente protezione termica estiva comprende anche una gestione accorta **dell'ombreggiamento di giorno e della ventilazione di notte.**

Una combinazione intelligente di un buon involucro dell'edificio e di un'utilizzazione intelligente dei dispositivi consente quindi di ottenere un clima abitativo e di lavoro confortevole anche durante giorni di canicola estiva e senza onerosi provvedimenti di raffrescamento. Maggiori informazioni nell'opuscolo «Aerare in modo ottimale» del FFF (www.fensterverband.ch).

Certificato energetico degli edifici CECE

Parallelamente alla revisione del MoPEC, la CDCE ha deciso l'introduzione come strumento informativo di un'etichetta energetica cantonale per edifici omogenea a livello svizzero «Certificato Energetico Cantonale degli Edifici (CECE)». Per il proprietario di uno stabile, il CECE è per ora uno strumento informativo facoltativo che può utilizzare per esempio in vista di un risanamento o un cambiamento di proprietario.



Il contrassegno energetico è simile all'etichetta energetica delle automobili e degli elettrodomestici.

Fonte: www.cece.ch

Il CECE è ottenibile in tre livelli: «Light», «Standard» e «Plus». In una promozione conclusasi nel 2009 sono stati offerti 15'000 pezzi di questi certificati a livello «Standard» con rapporto complementare di consulenza per il risanamento al prezzo di 200 franchi (anziché 1'200 franchi; per altre informazioni vedi www.cece.ch).

Il Consiglio federale ha colto l'occasione per licenziare il 24 giugno 2009 un messaggio concernente la modifica della legge sull'energia all'attenzione del Parlamento. Lo scopo della revisione parziale è la creazione di una base legale per un certificato energetico per gli edifici nazionale unitario.

Periodi di transizione / validità

Il MoPEC 2008 è posto in vigore nei Cantoni tra il 2008 e il 2012, in parte a tappe. Indicazioni riguardo all'attuazione del MoPEC nei vari Cantoni al sito: http://www.endk.ch/MoPEC_it.html → Revisione del MoPEC.

Giorno di riferimento Giorno di riferimento per l'entrata in vigore delle nuove disposizioni è **la data del rilascio della licenza edilizia**. Esempio: nel Cantone Turgovia, il MoPEC è stato messo in vigore l'1.2.2011. Tutti i progetti edilizi ai quali è stata concessa la licenza edilizia da tale data devono adempiere le nuove prescrizioni, per i progetti con licenza edilizia precedente valgono le vecchie disposizioni.

Validità Le prescrizioni del MoPEC 2008, della SIA 380/1 e, se del caso, di norme più severe dei Cantoni valgono per tutti i progetti di costruzione, **quindi anche per quelli per i quali non occorre nessuna domanda di costruzione**.

CPN / testi di capitolato Finché saranno stati adattati tutti i testi di capitolato ci vorrà un po' di tempo. Nelle descrizioni con valori U mancanti o sorpassati, l'ASFMS raccomanda la seguente procedura:

- inserite un prezzo concorrenziale.
- completate le posizioni interessate con «prezzi al ...» secondo le nuove norme.

Così mantenete le possibilità per l'ordine e dimostrate di essere tecnicamente aggiornati!

Disciplinamento per elementi costruttivi

Involucro dell'edificio ermetico all'aria, presupposto principale

La necessità di un involucro dell'edificio ermetico all'aria è spesso sottovalutata. Ancora oggi spesso si sente dire che gli edifici sono troppo ermetici e che i muri devono “respirare”. Ciò non è solo falso, ma anche vietato e pericoloso! Troppo spesso risultano così gravi danni dovuti all'umidità che segnatamente nelle costruzioni di legno richiedono una demolizione totale e la nuova costruzione (Esempio: case a elementi degli anni 80...).

- Ermetico all'aria o al vento?** Ermetico al vento significa che l'aria esterna radente (vento) non può permeare l'isolamento. Nelle costruzioni dei tetti, ciò è ottenuto mediante la posa di una guaina sottotegola aperta alla diffusione sul lato esterno della costruzione.
- Gli edifici riscaldati devono essere ermetici. Con una costruzione massiccia, ciò è assicurato. Nelle costruzioni in legno e/o a montanti è necessaria la posa di un freno vapore (sistema costituito da pellicola, adesivo ecc.) e di un'intercapedine tecnica.
- L'ermeticità all'aria è trattata nelle seguenti norme SIA:
- Norma SIA 180 (1999)
 - Norma SIA 232 (2000)
- La mancanza d'ermeticità all'aria di un edificio comporta le seguenti conseguenze negative:
- elevato consumo d'energia
 - danni dovuti all'umidità (danni della costruzione)
 - problemi di confort come:
 - fenomeni di corrente
 - ridotto isolamento acustico
- Conclusione**
- più uno strato è vicino al lato caldo, più dev'essere “ermetico”.
 - più uno strato è all'esterno, più dev'essere aperto alla diffusione (eccezioni: tetti piani, superfici con copertura vegetale...)

Visione d'assieme dei valori U

Verifica delle esigenze puntuali MoPEC:2008 Norma SIA 380/1:2009 <i>Elementi verso:</i>	① Nuovi edifici Verifica delle esigenze puntuali				②		③ Trasformazioni / cambio di destinazione Verifica delle esigenze puntuali	
	Valore limite U_{li} in W/m^2K senza giustificativo dei ponti termici		Valore limite U_{li} in W/m^2K con giustificativo dei ponti termici		Valore limite U_{li} in W/m^2K			
	esterno o interrati a meno di 2 m	locali non riscaldati o interrati a più di 2 m	esterno o interrati a meno di 2 m	esterno o interrati a meno di 2 m	esterno o interrati a meno di 2 m	locali non riscaldati o interrati a più di 2 m		
<i>Elemento:</i>								
Elementi opachi: tetto, soffitto, muro, pavimento	0,17	0,25	0,20	0,25	0,25	0,28		
Elementi opachi con sistema di riscaldamento integrato	0,17	0,25	0,20	0,25	0,25	0,28		
Finestre, porte vetrate e porte	1,3	1,6	1,3	1,6	1,3	1,6		
Finestre con corpi riscaldanti anteposti	1,0	1,3	1,0	1,3	1,0	1,3		
Portoni (Porte oltre i 6m ²)	1,7	2,0	1,7	2,0	1,7	2,0		
Cassonetti degli avvolgibili	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50		

Tabella 5

VERIFICA DELLE ESIGENZE PUNTUALI CON / SENZA GIUSTIFICATIVO DEI PONTI TERMICI

Nuove costruzioni

Nelle nuove costruzioni, il progettista dispone per la verifica delle esigenze puntuali di due possibilità:

① verifica delle esigenze puntuali **senza giustificativo dei ponti termici**

② verifica delle esigenze puntuali **con giustificativo dei ponti termici**. Se i ponti termici sono chiaramente esposti, il progettista / architetto può progettare gli elementi costruttivi con il valore U meno severo.

Trasformazioni, cambiamenti di destinazione

③ Nelle trasformazioni e nei cambiamenti di destinazione la verifica dei ponti termici è pressoché impossibile. La SIA 380/1 prevede pertanto che i ponti termici interessati siano risanati nella misura della fattibilità tecnica e della sostenibilità economica, senza che sia chiesto il rispetto di valori limite.

Nelle più frequenti opere da falegname sull'involucro dell'edificio (porte, finestre, cassonetti degli avvolgibili ecc.) i valori U sono identici in tutt'e tre le modalità di verifica (①, ②, ③).

MODALITÀ DI SCRITTURA DEL VALORE U

Avvertenza importante: la modalità di scrittura del valore U è **sempre significativa a due cifre**, ossia è sempre arrotondata ai primi due valori diversi dallo zero.

Esempi:	W/m^2K	1,345	=	W/m^2K	<u>1,3</u>
	W/m^2K	1,353	=	W/m^2K	<u>1,4</u>
	W/m^2K	0,08135	=	W/m^2K	<u>0,081</u>
	W/m^2K	0,5	=	W/m^2K	<u>0,50</u>

PARETI

Verifica delle esigenze puntuali MoPEC:2008 Norma SIA 380/1:2009 <i>Elementi verso:</i>	Nuovi edifici Verifica delle esigenze puntuali				Trasformazioni / cambio di destinazione Verifica delle esigenze puntuali Valore limite U_{li} in W/m^2K	
	Valore limite U_{li} in W/m^2K senza giustificativo dei ponti termici		Valore limite U_{li} in W/m^2K con giustificativo dei ponti termici		esterno o interrati a meno di 2 m	locali non riscaldati o interrati a più di 2 m
	esterno o interrati a meno di 2 m	locali non riscaldati o interrati a più di 2 m	esterno o interrati a meno di 2 m	locali non riscaldati o interrati a più di 2 m		
<i>Elemento:</i> Elementi opachi: tetto, soffitto, muro, pavimento	0,17	0,25	0,20	0,25 0,28	0,25 0,25	0,28 0,30
Elementi opachi con sistema di riscaldamento integrato	0,17	0,25	0,20	0,25	0,25	0,28

Tabella 5a

Le nuove costruzioni sono oggi giorno praticamente sempre eseguite con un sistema (verifica globale). Il risanamento di facciate che vanno oltre un ritinteggiamento va eseguito secondo le nuove prescrizioni. Questo significa che le costruzioni esistenti devono essere analizzate e le misure accuratamente progettate.

Involucro termico dell'edificio nelle pareti

Le pareti lungo l'involucro termico dell'edificio devono adempiere i valori U richiesti giusta la precedente tabella. Se invece non si trovano lungo l'involucro termico dell'edificio, ma al suo interno, non devono adempiere alcun requisito energetico – anche se separano locali riscaldati da locali non riscaldati.

Isolamento esterno o interno?

Di regola il falegname tende a evitare l'esecuzione di opere sulla facciata esterna. Di conseguenza si occupa di preferenza dell'isolamento interno.

D'altra parte, esistono situazioni in cui comunque è possibile eseguire unicamente un isolamento interno. Esempi: edifici protetti come case a traliccio, edifici con affreschi ecc.

Argomenti	Sistema	Isolamento esterno	Isolamento interno
▪ Elementi costruttivi adiacenti a ponti termici		++	-
▪ Capacità di immagazzinamento involucro		++	-
▪ Posa razionale		+	(-)
▪ Necessità di ponteggi		-	+
▪ Distanza dai confini		(-)	+

Conclusione:

- Per quanto possibile isolare all'esterno!
- Se è necessario isolare all'interno, gli elementi costruttivi contigui come pareti, soffitti, pavimenti vanno esaminati con un perito e devono essere adottate appropriate misure per evitare danni alla costruzione.

Protezione termica estiva delle pareti

Un fattore elementare della protezione termica estiva è una struttura ottimale delle pareti che consenta un differimento possibilmente prolungato (differenza di fase) del passaggio notturno dell'apporto termico solare verso l'interno del vano.

FINESTRE

Per le finestre, la conferenza dei servizi cantonali dell'energia CSCE ha pubblicato un esaustivo opuscolo.

Pertanto, qui verranno menzionati solo i valori U richiesti:

Verifica delle esigenze puntuali MoPEC:2008 Norma SIA 380/1:2009 <i>Elementi verso:</i>	Nuovi edifici Verifica delle esigenze puntuali				Trasformazioni / cambio di destinazione Verifica delle esigenze puntuali	
	Valore limite U_{li} in W/m^2K senza giustificativo dei ponti termici		Valore limite U_{li} in W/m^2K con giustificativo dei ponti termici		Valore limite U_{li} in W/m^2K	
<i>Elemento:</i>	esterno o interrati a meno di 2 m	locali non riscaldati o interrati a più di 2 m	esterno o interrati a meno di 2 m	locali non riscaldati o interrati a più di 2 m	esterno o interrati a meno di 2 m	locali non riscaldati o interrati a più di 2 m
Finestre, porte vetrate e porte	1,3	1,6	1,3	1,6	1,3	1,6
Finestre con corpi riscaldanti anteposti	1,0	1,3	1,0	1,3	1,0	1,3

Tabella 5b

Il foglio esplicativo (in tedesco) può essere scaricato ai siti seguenti:

- www.endk.ch → Esperti → Strumenti ausiliari
- www.vssm.ch → Technik → Wärmeschutz / Energie



PORTE E PORTONI

Secondo la norma SIA 380/1 tutte le porte lungo l'involucro termico dell'edificio devono adempiere un determinato valore U. Questo vale anche per le porte verso il solaio o la cantina all'interno dell'edificio.

Alle porte si applica il valore U_D (D = Door).

Verifica delle esigenze puntuali MoPEC:2008 Norma SIA 380/1:2009 <i>Elementi verso:</i>	Nuovi edifici Verifica delle esigenze puntuali				Trasformazioni / cambio di destinazione Verifica delle esigenze puntuali	
	Valore limite U_{li} in W/m^2K senza giustificativo dei ponti termici		Valore limite U_{li} in W/m^2K con giustificativo dei ponti termici		Valore limite U_{li} in W/m^2K	
	esterno o interrati a meno di 2 m	locali non riscaldati o interrati a più di 2 m	esterno o interrati a meno di 2 m	locali non riscaldati o interrati a più di 2 m	esterno o interrati a meno di 2 m	locali non riscaldati o interrati a più di 2 m
<i>Elemento:</i> Finestre, porte vetrate e porte	1,3	1,6	1,3	1,6	1,3	1,6
Portoni (Porte oltre i 6m ²)	1,7	2,0	1,7	2,0	1,7	2,0

Tabelle 5c

I valori suesposti sono uguali per i nuovi edifici e le trasformazioni.

Esempi:

- Porta d'entrata (porta esterna) verso un locale riscaldato
 - La porta è parte dell'involucro termico dell'edificio 1,3 W/m^2K
- Porta d'entrata (porta esterna) verso un locale non riscaldato (vano scale, atrio ecc.)
 - La porta è parte dell'involucro termico dell'edificio 1,3 W/m^2K
 - La porta si trova all'esterno dell'involucro termico dell'edificio nessun requisito
- Porta della cantina o del tetto (non riscaldato verso l'esterno)
 - La porta è parte dell'involucro termico dell'edificio 1,3 W/m^2K
 - La porta si trova all'esterno dell'involucro termico dell'edificio nessun requisito
- Porta della cantina o del solaio (riscaldato verso non riscaldato)
 - La porta è parte dell'involucro termico dell'edificio 1,6 W/m^2K
 - La porta si trova all'esterno dell'involucro termico dell'edificio nessun requisito

Importante:

- «nessun requisito» si riferisce solo al valore U_D .
- nei portoni (porte da 6 m² di superficie) valgono invece dei valori 1,3, risp. 1,6 W/m^2K i corrispondenti valori 1,7, risp. 2,0 W/m^2K .

Classi climatiche,
clima di prova

Nelle porte esterne occorre impiegare necessariamente un'anta della porta della «classe climatica 3». Le porte tra vani riscaldati e clima esterno necessitano di un battente secondo il «clima di prova d», in caso d'insolazione anche di «e». Per porte tra non riscaldato e clima esterno può eventualmente bastare il «clima di prova c».

Nelle porte interne tra vani riscaldati e non riscaldati si raccomanda, per una migliore stabilità intrinseca, l'impiego della classe climatica 2 con uno strato intermedio o di rivestimento in alluminio.

Porte modulo
MINERGIE®

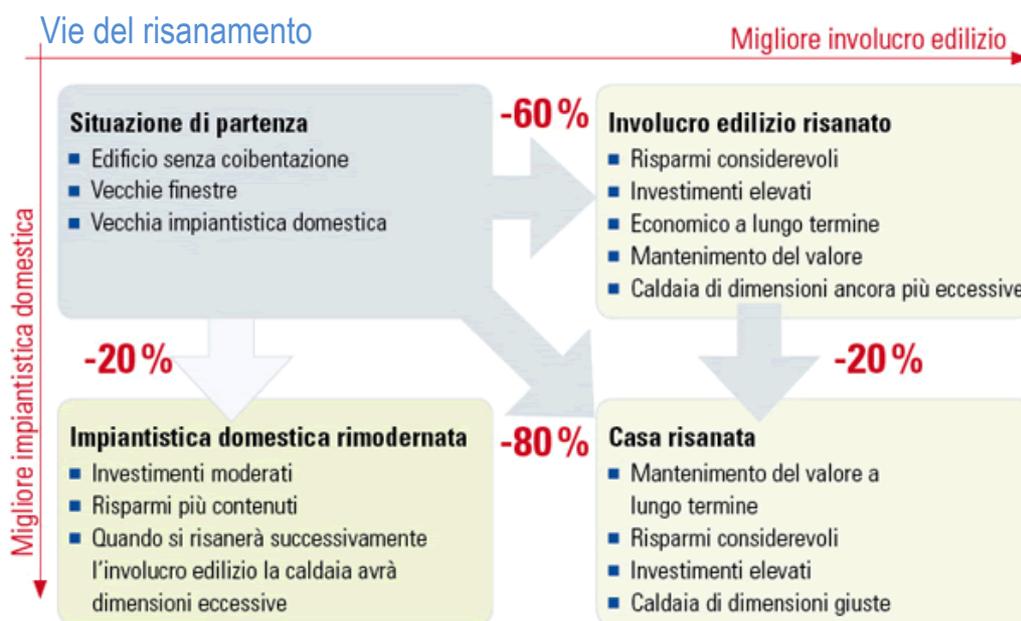
Nelle porte modulo Minergie certificate è richiesto un valore U_D comprovato di $\leq 1,2 W/m^2K$. Il valore U_D va calcolato secondo una procedura di prova stabilità.

Minergie non richiede direttamente classi climatiche. Nella pratica, tuttavia, non sarà possibile tralasciare per le porte in legno corrispondenti misure d'inibizione della diffusione del vapore acqueo e di assicurazione della stabilità intrinseca. Per altri dettagli vedi www.minergie.ch

Programmi d'incentivazione

Circa il 70% di tutti gli edifici in Svizzera sono stati costruiti prima del 1980. Molti di questi edifici sono autentici divoratori d'energia che dovrebbero essere urgentemente risanati dal profilo energetico. Gli specialisti intravedono già un accumulo di ritardi nei risanamenti. Come illustrato al capitolo «situazione di partenza», l'ente pubblico intende erogare incentivi finanziari per consentire ai proprietari di questi stabili il risanamento energetico degli stessi.

L'obiettivo a cui mirare è sempre il risanamento completo dell'edificio. Tuttavia, laddove motivi finanziari impongono un risanamento a tappe, va prima di tutto rinnovato l'involucro dell'edificio (anche se è stato criticato / contestato il riscaldamento). In tal modo si evita che al termine del risanamento il proprietario si trova con un riscaldamento sovradimensionato e quindi inefficiente.



Fonte: Flumroc AG

«Il Programma edifici»

Il Programma edifici è un'iniziativa comune della Confederazione e dei Cantoni avviata all'inizio del 2010 e prevista per una durata di dieci anni. Con il programma si intende sostenere il risanamento energetico di edifici e l'utilizzo di energie rinnovabili. Dalla parziale destinazione vincolata della tassa sul CO₂, per il Programma Edifici sono disponibili 200 milioni di franchi all'anno. Se a ciò si aggiungono i programmi di incentivazione cantonali, potranno essere impiegati complessivamente dai 280 ai 300 milioni di franchi all'anno.

Il Programma Edifici è composto da una parte nazionale e da una parte cantonale:

▪ **Nella parte nazionale (parte A):**

Miglioramento dell'isolamento termico di singoli elementi di costruzione

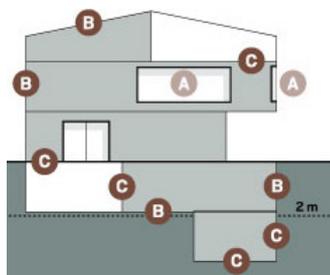
- in edifici già esistenti e riscaldati
- che sono stati costruiti prima del 2000
- con un contributo d'incentivazione di almeno fr. 3'000.- per domanda

Il contributo accordato è uniforme su tutto il territorio svizzero.

La sostituzione delle finestre o l'isolamento termico di pareti e tetto migliora la protezione dei locali interni di un edificio contro l'esposizione al clima esterno. L'isolamento, però, si può attuare anche per ridurre la dispersione di calore negli ambienti interni rispetto ai locali non riscaldati e gli interrati. Ne sono un esempio l'isolamento termico del pavimento del solaio e del soffitto della cantina.

Cosa viene sussidiato nella parte A?

Per realizzare queste misure, il Programma Edifici fissa dei contributi per metro quadrato (cfr. la tabella sottostante). Vengono sussidiati solo singoli elementi di costruzione dotati di buone caratteristiche isolanti. Pertanto i coefficienti U minimi devono essere certificati. Il modulo Minergie è accettato come giustificativo equivalente. Con il calcolatore dei contributi appositamente predisposto sul sito del Programma Edifici potete stabilire i contributi che riceverete per il risanamento dell'involucro del vostro edificio.



Misura	Condizioni	Contributo
A Sostituzione di finestre	Coefficiente U ¹⁾ vetro $\leq 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$ Distanziatore plastico / acciaio inox	30 Fr./m ² misura luce
B Parete, pavimento, tetto: isolamento termico verso il clima esterno ²⁾	Coefficiente U $\leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$	30 Fr./m ² superficie isolata
C Parete, pavimento, soffitto: isolamento termico verso locali non riscaldati ²⁾	Coefficiente U $\leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$	10 Fr./m ² superficie isolata

¹⁾ Calore perduto in 1 m² di un elemento strutturale in caso di variazione della temperatura di un grado.

²⁾ Oppure verso il terreno fino a 2 m.

³⁾ Oppure verso il terreno per oltre 2 m.

Indicazione: dalla modifica del programma 2012, le finestre sono sussidiate se contemporaneamente è risanata la superficie della facciata circostante o la superficie del soffitto/tetto. L'ufficio federale dell'energia UFE giustifica questo passo da una parte per la grande richiesta, dall'altra parte perché con il risanamento contemporaneo delle pareti si riducono i problemi causati da umidità e ponti termici.

▪ Nella parte cantonale (parte B):

Mentre la parte A è applicata uniformemente in tutta la Svizzera, la promozione nei Cantoni presenta notevoli differenze: sono incentivati ad esempio

- l'utilizzo di energie rinnovabili
- il recupero del calore residuo
- l'ottimizzazione dell'impiantistica
- i risanamenti complessivi

Per una visione d'insieme delle incentivazioni supplementari dei Cantoni si può consultare il sito www.bfe.admin.ch → «Servizi» → «Servizi nel mio Cantone» → «Misure di promozione» → «Possibilità di sostegno finanziario offerte dai Cantoni».

Altri programmi d'incentivazione

Comuni Numerosi Comuni contribuiscono con sussidi a determinate misure di risanamento.

Fornitori d'energia Diversi fornitori d'energia come per esempio le aziende elettriche o del gas contribuiscono finanziariamente alla realizzazione di nuovi impianti (per es. le EWZ Zurigo per gli impianti fotovoltaici).

Istituti finanziari Diversi istituti finanziari concedono crediti di costruzione a condizioni agevolate, ipoteche ecologiche ecc. in caso di risanamento energetico.

In ogni caso, conviene informarsi!

Sei fasi per accedere al contributo (come procedere)

L'essenziale: il contributo è concesso al proprietario dell'edificio ed è il proprietario che deve richiederlo! Nel seguito viene descritta la **procedura corretta dal punto di vista del committente**:

Per una procedura senza intoppi e l'ottenimento del massimo dei contributi possibili è necessario seguire la procedura corretta esposta nel seguito:



1. Informatevi sul sito internet del vostro Cantone (cliccate in www.ilprogrammaedifici.ch nel campo arancione «Richiesta di sovvenzioni» sulla sigla che rappresenta il vostro Cantone) sulle possibilità di ottenere i contributi. Pianificate insieme a esperti del settore un risanamento del vostro immobile adeguato. Di regola conviene consultare un consulente energetico accreditato (assieme all'architetto) in quanto conosce nel dettaglio anche le misure d'incentivazione locali.
2. Compilate il modulo di richiesta e inviatelo, insieme agli allegati richiesti, al centro di elaborazione indicato nel formulario.
3. Se tutti i presupposti sono soddisfatti e la richiesta viene autorizzata, dovete effettuare il risanamento entro due anni.
4. I lavori vengono eseguiti come descritto nella richiesta.
5. Il modulo di fine lavori completato con la documentazione richiesta deve essere inoltrato entro i due anni di scadenza previsti.
6. Tramite decisione, il Cantone conferma il sussidiamento del vostro progetto di risanamento. Alla fine vi verrà accreditata sul conto la parte nazionale e cantonale del contributo.

Indirizzi importanti e link di approfondimento s

Una raccolta di indirizzi importanti come «Il Programma edifici», i Servizi cantonali dell'energia ecc. è disponibile al sito www.vssm.ch → Technik → Wärmeschutz / Energie.

Bibliografia specializzata, norme

- Norme**  Modello di prescrizioni energetiche dei Cantoni «MoPEC», edizione 2008
Destinatari: architetti e progettisti.
(Conferenza dei direttori cantonali dell'energia, www.endk.ch)
- Manuale**  «Bauphysik, Bau und Energie», Christoph Zürcher, Thomas Frank.
Questo manuale tratta tra l'altro concetti come la trasmittanza termica, i ponti termici, la condensa superficiale e la formazione di muffa, il trasporto dell'umidità attraverso costruzioni edili, il ricambio dell'aria e l'ermeticità ecc.
Destinatari: architetti e progettisti (*vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich. 3. überarbeitete Auflage 2010 ISBN: 978-3-7281-3054-9
- Fogli esplicativi**  Foglio di istruzioni tecniche VST «006 Verformung von Türen» e «006/1 Verformung von Türen, Anhang 1» in tedesco / in francese, informazioni sulle norme.
Destinatari: titolari di omologazioni, produttori e fornitori di porte.
(VST/ASRP Associazione svizzera ramo porte, www.tueren.ch)
-  «Opuscolo finestre: la finestra nel giustificativo energetico» in tedesco / in francese
(«Merkblatt Fenster: Das Fenster im Energienachweis»)
Destinatari: progettisti, falegnami, produttori e fornitori di finestre.
(Conferenza dei direttori cantonali dell'energia, www.endk.ch o www.vssm.ch)

VSSM | Verband Schweizerischer
Schreinermeister
und Möbelfabrikanten

Glabachstrasse 80
8044 Zürich
Telefon 044 267 81 00
www.vssm.ch