

Aiuto all'applicazione EN-1

# Parte massima di energia non rinnovabile nelle costruzioni nuove

Edizione gennaio 2009

## Contenuti e obiettivi

Questo aiuto all'applicazione tratta delle esigenze minime da rispettare in relazione alla parte minima di energia non rinnovabile nelle costruzioni nuove.

Essa menziona le basi, il metodo di calcolo e i parametri di cui tenere conto. Essa contiene inoltre delle spiegazioni complementari come pure delle disposizioni che riguardano la procedura semplificata o l'eventuale esenzione.

La presente guida all'applicazione è strutturata come segue:

1. Campo d'applicazione
2. Parte massima d'energia non rinnovabile: principio e procedura
3. Soluzioni standard
4. Verifica tramite calcolo

## 1. Campo d'applicazione

<sup>1</sup>*Gli edifici da costruire e gli ampliamenti di edifici esistenti (sopraelevazioni, annessi, ecc.) devono essere costruiti ed equipaggiati in modo che le energie non rinnovabili non coprano più dell'80% del fabbisogno termico ammissibile per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria (ACS).*

<sup>2</sup>*Sono esentati dalle esigenze del cpv. 1 gli ampliamenti di edifici esistenti quando la loro superficie di riferimento energetico è inferiore a 50 m<sup>2</sup>, oppure se rappresentano meno del 20% della superficie di riferimento energetica dell'edificio esistente, senza però superare i 1000 m<sup>2</sup>.*

**Applicabilità delle esigenze**

Il presente aiuto all'applicazione vale per tutti gli edifici da costruire.

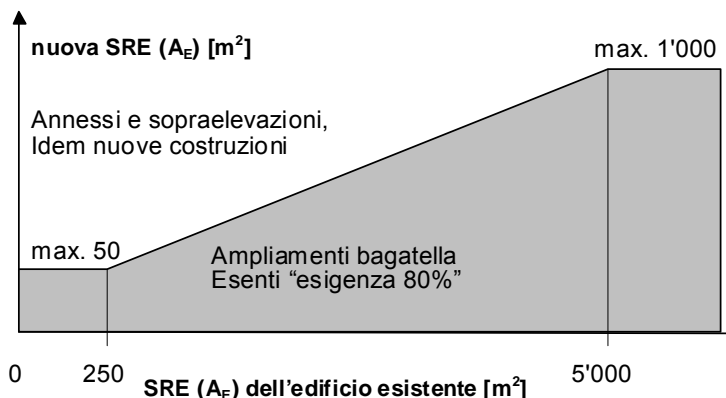
**Nuovi edifici**

Le **sopraelevazioni** di edifici esistenti o la costruzione di **annessi** sono da trattare come nuove costruzioni.

**Sopraelevazioni e annessi**

Sono esentati dalle presenti esigenze i piccoli ampliamenti di edifici esistenti (ampliamenti bagatella):

**Deroghe**



### Misure compensatorie - nello stesso edificio

Nel caso di sopraelevazioni o costruzione di annessi, le possibilità di soddisfare le esigenze della parte massima di energia non rinnovabile risultano spesso limitate. Tuttavia si possono considerare gli impianti come pompe di calore, collettori solari o riscaldamenti a legna ecc., posati nell'edificio esistente.

### - in edifici diversi

Lo stesso principio è valido quando più edifici dello stesso proprietario sono collegati alla stessa centrale termica.

## 2. Parte massima di energia non rinnovabile: principio e procedura

### 2.1 Principio

#### Possibilità

L'obiettivo fissato (massimo 80% d'energia non rinnovabile) deve essere raggiunto tramite misure di efficienza energetica (per esempio con un migliore isolamento termico, ventilazione controllata, ecc.) o tramite l'utilizzazione di calore residuo o con energie rinnovabili. La combinazione di entrambe le misure è possibile.

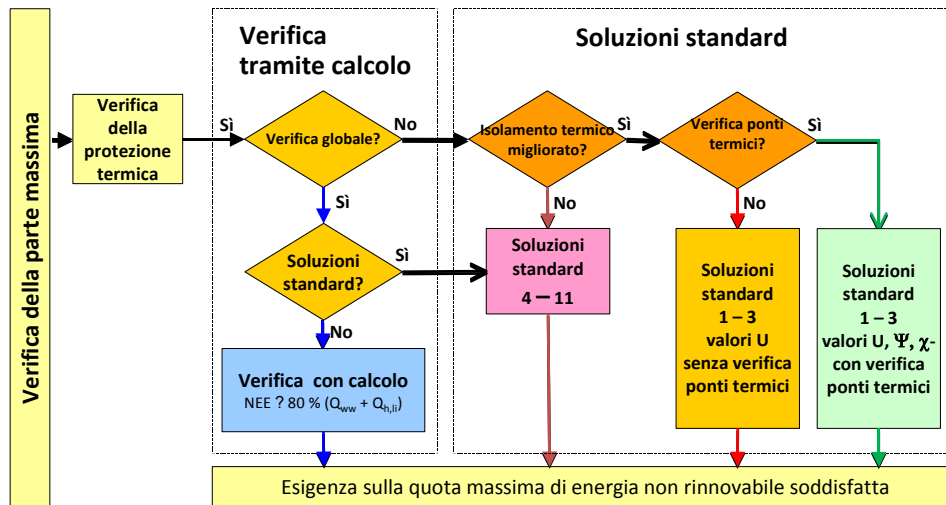
#### Esigenze riguardanti l'involucro termico

L'involucro termico dell'edificio deve soddisfare le esigenze imposte dalla norma SIA 380/1, edizione 2009, e ciò indipendentemente dalla verifica della parte massima d'energia non rinnovabile (vedi scheda EN-2 «Isolamento termico degli edifici»). Per le soluzioni standard da 1 a 3, la qualità coibente degli elementi costruttivi deve rispondere a esigenze più severe.

#### Verifica

L'ossequio della parte massima di energia non rinnovabile deve essere dimostrata tramite una soluzione standard (formulario EN-1a) o il calcolo (formulario EN-1b o EN-1c).

## 2.2 Procedura



Verifica della parte massima di energia non rinnovabile

## 3. Soluzioni standard

L'esigenza relativa alla parte massima di energia non rinnovabile, secondo il capitolo 2.1 del presente documento, è da considerarsi rispettata quando il progetto corrisponde ad una delle soluzioni standard elencate e quando è realizzato a regola d'arte. La verifica tramite una delle dodici soluzioni standard (da crociare nel formulario EN-1a) è più semplice rispetto alla prova tramite calcolo (formulario EN-1b o EN-1c).

Il riscaldamento elettrico fisso a resistenza non è utilizzabile con le soluzioni standard. Per il riscaldamento elettrico, la prova calcolata è sempre necessaria, (elettricità ponderata con un fattore 2, vedi cap. 4 di questa scheda).

Per le soluzioni standard da 4 a 11, l'involucro costruttivo deve rispettare le esigenze fissate dalla norma SIA 380/1, edizione 2009 (vedi aiuto all'applicazione EN-2 «Isolamento termico degli edifici»). Le soluzioni standard da 1 a 3 impongono inoltre un miglioramento dell'isolamento termico dell'involucro. Nella presente scheda sono soprattutto descritti i provvedimenti complementari.

Viste le elevate esigenze concernenti i valori U contemplate dalle soluzioni standard da 1 a 3, non viene imposto un valore U differenziato per gli elementi opachi verso l'esterno «con» o «senza» ponti termici.

Verifica con soluzioni standard

Nessun riscaldamento elettrico

Qualità dell'involucro termico dell'edificio

Ponti termici

### 3.1 Soluzione standard 1: isolamento termico maggiorato

#### Esigenze

Valori  $U$  degli elementi costruttivi opachi contro l'esterno  $\leq 0,12 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ,  
valori  $U$  delle finestre  $\leq 1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ .

#### Principio

La soluzione standard 1 rispetta l'esigenza sulla parte massima d'energia non rinnovabile tramite delle misure di miglioramento dell'isolamento termico dell'involucro costruttivo.

#### Tabella dei valori $U$ ammissibili

Elementi costruttivi contro	Valori limite $U_i \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ con verifica ponti termici		Valori limite $U_i \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ senza verifica ponti termici	
	Esterno o a meno di 2 m nel sottosuolo	Locali non riscaldati o a più di 2 m nel sottosuolo	Esterno o a meno di 2 m nel sottosuolo	Locali non riscaldati o a più di 2 m nel sottosuolo
Elementi costruttivi opachi - tetto, soffitto - parete, pavimento	0,12	0,25 0,28	0,12	0,25
opaco con riscaldamento integrato	0,12	0,25	0,12	0,25
Finestre, porte finestre e porte	1,0	1,6	1,0	1,6
Finestre con corpi riscaldanti anteposti	1,0	1,3	1,0	1,3
Portoni (porte più grandi di $6 \text{ m}^2$ )	1,7	2,0	1,7	2,0
Cassonetti avvolgibili	0,50	0,50	0,50	0,50

Tabella 1: Valori limite dei coefficienti di trasmissione termica  $U$  in  $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$  ad una temperatura ambiente di  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  per la soluzione standard 1.

#### Combustibili fossili

La soluzione standard 1 è applicabile anche con dei sistemi che impiegano combustibili fossili.

### 3.2 Soluzione standard 2: isolamento termico maggiorato, ventilazione controllata

#### Esigenze

- Valori  $U$  degli elementi costruttivi opachi verso l'esterno  $\leq 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ , valore  $U$  delle finestre  $\leq 1,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ , e
- ventilazione controllata con immissione d'aria, aspirazione d'aria e recupero di calore.

#### Principio

La soluzione standard 2 rispetta l'esigenza concernente la parte massima d'energia non rinnovabile tramite delle misure di miglioramento dell'isolamento termico dell'involucro costruttivo e la posa di un sistema di ventilazione controllata con recupero di calore.

Elementi costruttivi contro	Valori limite $U_{ij}$ in $W/(m^2 K)$ con verifica ponti termici		Valori limite $U_{ij}$ in $W/(m^2 K)$ senza verifica ponti termici	
	Esterno o a meno di 2 m nel sottosuolo	Locali non riscaldati o a più di 2 m nel sottosuolo	Esterno o a meno di 2 m nel sottosuolo	Locali non riscaldati o a più di 2 m nel sottosuolo
Elementi costruttivi opachi - tetto, soffitto - parete, pavimento	0,15	0,25 0,28	0,15	0,25
opaco con riscaldamento integrato	0,15	0,25	0,15	0,25
Finestre, porte finestre e porte	1,0	1,6	1,0	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 dei valori U ammissibili**

*Tabella 2: Valori limite dei coefficienti di trasmissione termica U in  $W/(m^2 K)$  ad una temperatura ambiente di  $20^\circ C$  per le soluzioni standard 2 e 3.*

Lo stato della tecnica, per i piccoli sistemi di ventilazione controllata, implica che la resa del recupero termico raggiunga almeno l'80% e che i ventilatori siano azionati da motori EC o a corrente continua. Per le grandi installazioni, vedi la scheda EN-4 «Installazioni di ventilazione».

**Ventilazione controllata**

La soluzione standard 2 è applicabile anche con dei sistemi che impiegano combustibili fossili.

**Combustibili fossili**

### 3.3 Soluzione standard 3: isolamento termico maggiorato, impianto solare

- Valori U degli elementi costruttivi opachi contro l'esterno  $\leq 0,15 W/(m^2 K)$ , valore U delle finestre  $\leq 1,0 W/(m^2 K)$ , e
- collettori solari per la produzione di acqua calda sanitaria, la cui superficie rappresenta almeno il 2% della SRE ( $A_E$ ) (per la superficie dei collettori solari fa stato la superficie netta dell'assorbitore con trattamento selettivo e copertura vetrata).

**Esigenze**

La soluzione standard 3 rispetta l'esigenza concernente la parte massima d'energia non rinnovabile tramite delle misure di miglioramento dell'isolamento termico dell'involucro costruttivo e la posa di collettori solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria. Questa soluzione è applicabile solo per le abitazioni.

**Principio**

I valori U ammissibili sono quelli menzionati nella soluzione standard 2 (vedi tabella 2).

**Valori U ammissibili**

La superficie minima degli assorbitori deve rappresentare almeno il 2% della SRE ( $A_E$ ), ed è riferita alla superficie netta degli assorbitori con trattamento selettivo e copertura vetrata.

**Superficie minima dell'assorbitore**

La soluzione standard 3 è applicabile anche con sistemi che impiegano combustibili fossili.

**Combustibili fossili**

### 3.4 Soluzione standard 4: riscaldamento a legna, impianto solare

**Esigenze**

- *Combustione di legna per il riscaldamento, e*
- *collettori solari per la produzione di acqua calda sanitaria, la cui superficie rappresenti almeno il 2% della SRE ( $A_E$ ) (per la superficie dei collettori solari fa stato la superficie netta dell'assorbitore con trattamento selettivo e copertura vetrata).*

**Principio**

La soluzione standard 4 rispetta l'esigenza riguardante la parte massima di energia non rinnovabile tramite la posa di un riscaldamento a legna e di collettori solari termici impiegati per la produzione di acqua calda sanitaria. Questa soluzione è applicabile solo per gli edifici d'abitazione.

**Riscaldamento a legna a carica manuale**

Un riscaldamento a legna a carica manuale è ammesso solo se i mezzi e la logistica messi in campo (accumulatore di calore, volume del deposito della legna sufficiente, accessibilità e vicinanza alla caldaia) ne dimostrino la plausibilità. Un riscaldamento d'emergenza può essere ammesso, per ovviare all'assenza degli abitanti, se la sua potenza non supera la metà della potenza totale necessaria alla temperatura minima esterna di calcolo (secondo norma SIA 384.201). È consigliato impiegare un sistema di produzione termica a legna omologato da Energia Legno Svizzera ([www.energia-legno.ch](http://www.energia-legno.ch)).

**Stufe a legna (decentralizzate)**

Le stufe a legna come stufe svedesi, stufe a pellet, cucine economiche con caldaia, stufe in maiolica (pigne) ecc. possono essere prese in considerazione in questa soluzione standard solo se non viene installato un altro sistema di riscaldamento che utilizza energie non rinnovabili. Il fabbisogno di riscaldamento dev'essere quindi coperto al 100% da focolari a legna, associati a collettori solari per la produzione di acqua calda sanitaria.

**Superficie minima degli assorbitori**

La superficie minima dei collettori solari deve rappresentare almeno il 2% della SRE ( $A_E$ ), ed è misurata tenendo conto della superficie netta degli assorbitori con trattamento selettivo e copertura vetrata.

### 3.5 Soluzione standard 5: riscaldamento a legna automatico

**Esigenza**

*Centrale termica automatica a legna per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria durante tutto l'anno (per esempio caldaia a cippato di legna o a pellet).*

**Principio**

La soluzione standard 5 rispetta l'esigenza riguardante la parte massima di energia non rinnovabile semplicemente con la posa di un'installazione automatica di riscaldamento a legna, o tramite il raccordo ad una rete di riscaldamento a distanza alimentata a legna.

**Riscaldamento a legna automatico**

Un riscaldamento a legna è definito come automatico quando si tratta di un riscaldamento con un'alimentazione automatica di cippato o di pellet. Si consiglia di utilizzare un sistema di produzione termica a legna omologato da Energia Legno Svizzera ([www.energia-legno.ch](http://www.energia-legno.ch)).

Le stufe a legna a carica manuale che scaldano automaticamente l'acqua calda sanitaria durante la stagione di riscaldamento sono ammesse per la soluzione standard 5, a condizione che non vi siano altri equipaggiamenti per il riscaldamento dell'edificio che utilizzano energia non rinnovabile.

**Stufe con riscaldamento dell'acqua**

Nel caso d'impiego di un riscaldamento a pellet con alimentazione automatica del combustibile dal deposito, la copertura del fabbisogno di riscaldamento e dell'acqua calda sanitaria devono essere totali.

**Impianti a pellet**

Il raccordo ad una rete di teleriscaldamento alimentata a legna può essere preso in conto a condizione che la legna copra almeno la metà dei fabbisogni di energia della rete. Negli edifici raccordati a tale rete, un riscaldamento elettrico di soccorso come pure una produzione dell'acqua calda sanitaria tramite elettricità, potranno essere utilizzati solo al di fuori della stagione di riscaldamento. Nella centrale di produzione del calore i picchi di potenza possono essere compensati da un riscaldamento complementare a olio o a gas.

**Riscaldamento a distanza**

### **3.6 Soluzione standard 6: pompa di calore con sonde geotermiche o acqua**

*Pompa di calore salamoia/acqua con sonde geotermiche, azionata da elettricità, o pompa di calore acqua/acqua con acque sotterranee o superficiali quale fonte di calore, per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria durante tutto l'anno.*

**Esigenze**

La soluzione standard 6 rispetta l'esigenza riguardo la parte massima di energia non rinnovabile tramite la sola posa di una pompa di calore raccordata a delle sonde geotermiche o che utilizza, con uno scambiatore acqua/acqua, acque sotterranee o superficiali.

**Principio**

Le pompe di calore salamoia/acqua con sonde geotermiche o le pompe di calore equipaggiate di uno scambiatore di calore acqua/acqua che usa le acque sotterranee o superficiali quale fonte termica, devono essere dimensionate in modo tale da assicurare tutto l'anno il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria.

**Pompe di calore elettriche acqua/acqua o salamoia/acqua**

L'uso di un riscaldamento elettrico di soccorso è ammesso soltanto durante la fase di asciugatura dell'edificio o quando la temperatura esterna è inferiore a quella minima di calcolo (norma SIA 384.201). Vedi aiuto all'applicazione EN-3 «Riscaldamento e acqua calda sanitaria».

**Riscaldamento elettrico di emergenza**

### 3.7 Soluzione standard 7: pompa di calore sull'aria esterna

<b>Esigenze</b>	<i>Pompe di calore aria esterna/acqua, azionate dall'elettricità, per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria durante tutto l'anno. La pompa termica aria/acqua dev'essere dimensionata in modo tale che la sua potenza termica possa coprire i fabbisogni di calore dell'edificio (riscaldamento e acqua calda sanitaria) senza appoggio elettrico (resistenza); la temperatura di mandata massima per il riscaldamento è di 35 °C.</i>
<b>Principio</b>	La soluzione standard 7 rispetta l'esigenza riguardo la parte massima di energia non rinnovabile tramite la sola posa di una pompa di calore aria esterna/acqua, a condizione che la temperatura di mandata non superi i 35 °C. Questo indipendentemente dal sistema di resa del calore, ossia per esempio anche con dei radiatori.
<b>Pompe di calore elettriche aria/acqua</b>	Le pompe di calore aria/acqua devono essere dimensionate in modo tale da assicurare tutto l'anno il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria. Alla temperatura esterna minima di calcolo, la temperatura di mandata del sistema di resa del calore non deve superare i 35 °C (vedi aiuto all'applicazione EN-3 «Riscaldamento e acqua calda sanitaria»).
<b>Riscaldamento elettrico di emergenza</b>	L'uso di un riscaldamento elettrico di soccorso è ammesso soltanto durante la fase di asciugatura dell'edificio o quando la temperatura esterna è inferiore a quella minima di calcolo (norma SIA 384.201). Vedi aiuto all'applicazione EN-3 «Riscaldamento e acqua calda sanitaria».

### 3.8 Soluzione standard 8: aerazione controllata e impianto solare

<b>Esigenze</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Aerazione controllata con immissione d'aria, aspirazione dell'aria e recupero del calore, e</i></li><li>• <i>Collettori solari per riscaldamento e l'acqua calda sanitaria, la cui superficie rappresenta almeno il 5% della SRE (<math>A_E</math>). Per la superficie dei collettori solari fa stato la superficie netta dell'assorbitore con trattamento selettivo e copertura vetrata.</i></li></ul>
<b>Principio</b>	La soluzione standard 8 rispetta l'esigenza riguardo la parte massima di energia non rinnovabile tramite la posa di un'aerazione controllata con recupero di calore e dei collettori termici solari impiegati come appoggio al riscaldamento e per la produzione di acqua calda sanitaria.
<b>Aerazione controllata</b>	Lo stato della tecnica per i piccoli sistemi di aerazione controllata implica che il rendimento del recuperatore di calore raggiunga almeno l'80% e che i ventilatori siano azionati da motori EC o a corrente continua. Per le grandi installazioni, vedi aiuto all'applicazione EN-4 «Impianti di ventilazione».
<b>Superficie minima degli assorbitori</b>	La superficie minima dei collettori solari deve rappresentare almeno il 5% della SRE ( $A_E$ ), ed è misurata tenendo conto della superficie netta degli assorbitori con trattamento selettivo e copertura vetrata.
<b>Combustibili fossili</b>	La soluzione standard 8 è pure applicabile a sistemi che utilizzano combustibili fossili.



### 3.9 Soluzione standard 9: impianto solare

*Collettori solari per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria la cui superficie rappresenti almeno il 7% della SRE ( $A_E$ ) (per la superficie dei collettori solari fa stato la superficie netta degli assorbitori con trattamento selettivo e copertura vetrata).* **Esigenze**

La soluzione standard 9 rispetta l'esigenza riguardo la parte massima di energia non rinnovabile tramite la sola posa di collettori solari termici impiegati quale appoggio al sistema di riscaldamento e per la produzione di acqua calda sanitaria. **Principio**

La superficie minima dei collettori solari deve rappresentare almeno il 7% della SRE ( $A_E$ ), ed è misurata tendo conto della superficie netta degli assorbitori con trattamento selettivo e copertura vetrata. **Superficie minima degli assorbitori**

La soluzione standard 9 è pure applicabile a sistemi che utilizzano combustibili fossili. **Combustibili fossili**

### 3.10 Soluzione standard 10: calore residuo

*Utilizzazione del calore residuo, per esempio calore proveniente da un impianto IRU (imp. incenerimento rifiuti urbani), da un IDA (impianto depurazione acque) o calore residuo da processi industriali, per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria durante tutto l'anno.* **Esigenze**

La soluzione standard 10 rispetta l'esigenza riguardo la parte massima di energia non rinnovabile utilizzando soltanto calore residuo quale appoggio al riscaldamento e per la produzione di acqua calda sanitaria, anche se occasionalmente questa rete deve fare ricorso a energie fossili. Può anche essere preso in considerazione il calore residuo proveniente da impianti di raffreddamento o da processi industriali sfruttato direttamente (senza pompa di calore). **Principio**

In questa soluzione standard, l'utilizzazione di produttori di calore decentralizzati che impiegano combustibili fossili o funzionanti con elettricità, è autorizzata soltanto quale riscaldamento di soccorso (per esempio nel caso di arresti pianificati del riscaldamento a distanza fuori dal periodo di riscaldamento). **Altri produttori di calore**

### 3.11 Soluzione standard 11: accoppiamento forza-calore

*Impianti forza-calore con un rendimento elettrico di almeno il 30% per un grado di copertura minimo del 70% del fabbisogno termico per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria.* **Esigenze**

La soluzione standard 11 rispetta l'esigenza riguardo la parte massima di energia non rinnovabile a condizione che il rendimento elettrico raggiunga almeno il 30% e che al minimo il 70% dei fabbisogni termici per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria siano coperti dal calore residuo dell'impianto forza-calore. **Principio**

Per l'impianto forza-calore come pure per la copertura delle punte, possono essere impiegati sistemi a combustibili fossili. **Combustibili fossili**

## 4. Verifica tramite calcolo

### 4.1 Principio

<b>Fabbisogno termico ammissibile</b>	Il fabbisogno di calore ammissibile per i nuovi edifici si ottiene addizionando al valore limite del fabbisogno termico di riscaldamento quello per l'acqua calda sanitaria, determinati in funzione delle condizioni normali d'utilizzazione secondo la norma SIA 380/1, edizione 2009.
<b>Esigenze per l'involucro termico</b>	L'isolamento termico della costruzione deve rispettare le esigenze fissate dalla norma SIA 380/1, edizione 2009 (esigenze globali, ponti termici).
<b>Categorie d'edificio</b>	Per il calcolo dei fabbisogni di calore per il riscaldamento, la norma SIA 380/1, alla cifra 2.3.3 offre, a determinate condizioni, la possibilità di scambiare la categoria d'edificio. Tuttavia, per determinare la parte massima di energia non rinnovabile, i valori standard del fabbisogno d'energia per la produzione di acqua calda sanitaria delle diverse parti d'edificio devono corrispondere alla rispettiva categoria.
<b>Ponderazione dell'elettricità</b>	L'elettricità è ponderata con un fattore 2.
<b>Edifici ventilati meccanicamente</b>	Negli edifici con ventilazione meccanica, è possibile utilizzare nel calcolo del fabbisogno termico l'effettivo fabbisogno d'energia per la ventilazione, incluso quello per il trasporto dell'aria. Il ricambio d'aria necessario dal punto di vista igienico deve essere garantito (vedi per esempio norma SIA 382/1 e quaderno tecnico SIA 2023).
<b>Considerazione dell'energia ausiliaria</b>	L'energia ausiliaria consumata dalle installazioni per lo sfruttamento dell'energia rinnovabile (per es. pompe di calore) o del calore residuo, come pure l'energia inerente altri provvedimenti (per es. la ventilazione meccanica con recupero di calore) deve essere presa in considerazione.
<b>Considerazione delle energie rinnovabili</b>	L'energia prodotta sul posto da impianti che fanno capo alle energie rinnovabili (pompe di calore, collettori solari, riscaldamenti a legna, ecc.), può essere considerata nel calcolo. Attenzione: nel caso in futuro fosse messo fuori esercizio tale impianto, bisogna verificare che l'esigenza della parte massima di energia non rinnovabile sia ancora soddisfatta. Qualora non lo fosse più, bisogna mettere in atto misure compensatorie.

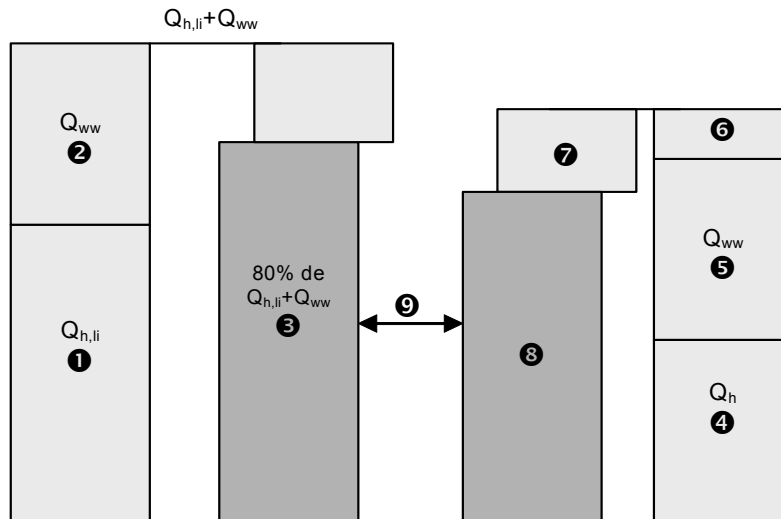
### 4.2 Metodo di calcolo

<b>Calcolo del fabbisogno termico ammissibile</b> $Q_{h,li}+Q_{ww}$	Il fabbisogno termico ammissibile si ottiene addizionando il valore limite del fabbisogno termico per il riscaldamento $Q_{h,li}$ con il fabbisogno di calore per la produzione di acqua calda sanitaria $Q_{ww}$ , secondo le condizioni normali d'utilizzazione della norma SIA 380/1, versione 2009 (vedi aiuto all'applicazione EN-2 «Protezione termica degli edifici»).
<b>Formula</b>	Parte massima d'energia non rinnovabile = 80% di $(Q_{h,li}+Q_{ww})$ .

Il metodo presentato è quello utilizzato nel formulario Excel EN-1c (foglio Excel) messo a disposizione dalla CSCE. Se vengono utilizzati altri strumenti che adottano la stessa procedura, i risultati ottenuti andranno riportati nel formulario EN-1b.

**Metodo di calcolo**

**Schema del procedimento**



- ❶ Calcolo del valore limite del fabbisogno termico  $Q_{h,li}$ .
- ❷ Determinazione del fabbisogno limite d'energia per il riscaldamento e l'acqua calda ( $Q_{h,li} + Q_{ww}$ ) tramite addizione del valore limite per il riscaldamento ( $Q_{h,li}$ ) risultante dal passo ❶ con il fabbisogno di acqua calda ( $Q_{ww}$ ) secondo l'utilizzazione standard stabilita dalla norma SIA 380/1.
- ❸ Determinazione del fabbisogno d'energia che può essere coperto con energia non rinnovabile: 80% del fabbisogno limite per il riscaldamento e l'acqua calda, ossia l'80% del risultato del passo ❷. Questo valore rappresenta la quota massima ammessa di energia non rinnovabile.
- ❹ Calcolo del fabbisogno termico di riscaldamento ( $Q_h$ ): in presenza di sistemi di ventilazione controllata con recupero di calore, si può inserire il fabbisogno energetico effettivo di ventilazione.
- ❺ Somma del fabbisogno termico (risultato del passo ❹) e del fabbisogno d'energia per l'acqua calda ( $Q_{ww}$ , identico a  $Q_{ww}$  del passo ❷).
- ❻ Quando nel calcolo del fabbisogno termico (passo ❹) viene considerato l'impianto di ventilazione meccanica con recupero del calore, bisogna determinare il rispettivo fabbisogno di energia elettrica. Questo valore va raddoppiato (ponderazione elettricità) e sommato al fabbisogno di energia per il riscaldamento e l'acqua calda (risultato del passo ❺). In questo modo si ottiene il fabbisogno totale, nonché ponderato, di energia.
- ❼ Calcolo del contributo di energia rinnovabile, rispettivamente di calore residuo, dedotta l'energia elettrica ivi necessaria (contributo netto). L'energia elettrica ausiliaria è pure ponderata con il fattore 2.

- ⑧ Il fabbisogno di energia non rinnovabile per il riscaldamento e l'acqua calda risulta dalla sottrazione del contributo dell'energia rinnovabile, rispettivamente del calore residuo (passo ⑦) dal totale del fabbisogno ponderato di energia (secondo passo ⑥).
- ⑨ Confronto dell'esigenza con il valore calcolato: il fabbisogno di energia non rinnovabile per il riscaldamento e l'acqua calda (risultante dal passo ⑧) non può superare la quota massima di energia non rinnovabile (risultato del passo ⑥).

### 4.3 Disposizioni particolari riguardanti la verifica calcolata

#### Riscaldamento a legna a carica manuale

I focolari a legna, come le stufe svedesi, le cucine economiche con riscaldamento centrale, stufe in maiolica, ecc., possono essere considerati nel calcolo solo se non è installato alcun altro tipo di sistema di riscaldamento che utilizza energie non rinnovabili. Il fabbisogno di calore per il riscaldamento deve quindi essere coperto al 100% dai focolari a legna, da soli o in combinazione con altre installazioni alimentate da energie rinnovabili, quali pompe di calore o collettori solari. Si consiglia di impiegare un sistema di produzione termica a legna omologato da Energia-Legno Svizzera ([www.energia-legno.ch](http://www.energia-legno.ch)).

#### Allacciamento ad un teleriscaldamento Apporto termico delle pompe di calore

L'energia rinnovabile ottenuta tramite una rete di riscaldamento a distanza può essere considerata.

L'apporto termico delle pompe di calore e il grado di copertura del fabbisogno termico delle stesse, possono essere determinate partendo dai coefficienti di prestazione annuali ricavati dal formulario di calcolo Excel EN-1c, tenendo conto delle condizioni effettive d'esercizio. Per semplicità è possibile utilizzare i valori seguenti:

Sorgente di calore	Impiego	Funzione	Coefficiente di prestazione annuale
Aria	Riscaldamento		2.5
Aria	Riscaldamento e ACS		2.5
Aria	Acqua calda (ACS)	tutto l'anno	2.4
Aria	Acqua calda (ACS)	semestre estivo	3.0
Suolo	Riscaldamento		3.0
Suolo	Riscaldamento e ACS		3.0
Suolo	Acqua calda (ACS)	tutto l'anno	2.4
Suolo	Acqua calda (ACS)	semestre estivo	3.0
Acqua	Riscaldamento		3.3
Acqua	Riscaldamento e ACS		3.3
Acqua	Acqua calda (ACS)	tutto l'anno	2.4
Acqua	Acqua calda (ACS)	semestre estivo	3.0

#### Apporti termici dei collettori solari

Il rendimento termico dei collettori solari e la parte dei fabbisogni coperti da questi ultimi, possono essere calcolati tramite il programma Polysun. La base di calcolo è il guadagno termico lordo dal quale vanno sottratte le perdite del sistema (collettori, condotte, accumulatori), come pure l'energia ausiliaria consumata dall'installazione stessa. Per semplicità è possibile utilizzare i seguenti valori:

<b>Applicazione</b>	<b>Condizioni base</b>	<b>Parte calcolabile</b>	<b>Resa netta</b>
Preriscaldamento dell'acqua Grado di copertura $\leq 25\%$	Guadagno termico lordo a 30 °C	80%	500 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Preriscaldamento dell'acqua Grado di copertura $> 25\%$	Guadagno termico lordo a 50 °C	80%	400 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Preriscaldamento dell'acqua con appoggio al riscaldamento	Guadagno termico lordo a 50 °C	50%	250 kWh/(m <sup>2</sup> a)

Lo sfruttamento del potere calorico superiore in una caldaia a condensazione non riduce la quota parte coperta dalle energie non rinnovabili. Quindi si tratta solo di una migliore utilizzazione del combustibile.

**Caldaia di riscaldamento a condensazione**

Lo sfruttamento del calore di un'unità forza-calore (UFC) alimentata da energie rinnovabili (biomassa) e dimensionata in funzione dei fabbisogni termici dell'edificio, riduce la parte massima di energie non rinnovabili proporzionalmente al grado di copertura assicurato da questa fonte. Nella verifica calcolata l'energia prodotta con la biomassa è considerata come rinnovabile.

**UFC con energie rinnovabili**

L'elettricità sarà ponderata da un fattore 2. Questo concerne sia l'elettricità consumata dalle installazioni di recupero del calore, per lo sfruttamento delle energie rinnovabili o del calore residuo (per es. pompe, pompe di calore), sia l'elettricità prodotta sul posto.

**Ponderazione dell'elettricità**

I riscaldamenti elettrici di principio sono vietati. Solo i riscaldamenti di soccorso possono essere ammessi, in particolare quando la temperatura esterna è più bassa di quella di dimensionamento per le pompe di calore, o nel caso di riscaldamenti a legna caricati manualmente. L'elettricità consumata per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria deve essere ponderata con un fattore 2.

**Riscaldamenti elettrici**

Nel bilancio termico bisogna giustificare lo sfruttamento del calore residuo dimostrando l'andamento della domanda e dell'offerta almeno su base mensile e tenendo conto del livello delle temperature. Le perdite e i bisogni d'energia per utilizzare il calore residuo, in particolare per le pompe e i ventilatori, possono essere valutati forfaitariamente al 30% dell'energia utile o calcolati in modo preciso. Quindi, senza un calcolo dettagliato, lo sfruttamento del calore residuo da introdurre nella verifica sarà moltiplicato per 0.7.

**Sfruttamento del calore residuo**

Nel caso dell'utilizzazione del calore recuperato dagli impianti di refrigerazione, l'eventuale diminuzione della resa di queste installazioni a causa dell'utilizzazione del calore residuo, deve essere presa in considerazione, ma non il consumo d'elettricità destinato alla produzione del freddo.

**Calore residuo delle macchine del freddo**

**Perdite termiche di ricambio d'aria  $Q_v$  con RC**

Per calcolare le perdite termiche dovute al ricambio d'aria  $Q_v$  con recupero del calore (RC), gli elementi da prendere in considerazione al posto del ricambio d'aria standard, sono i seguenti (vedi anche la norma SIA 380/1, cpv. 3.5.1.9):

- il RC di un impianto di ventilazione può essere considerato: per stabilire il fabbisogno termico per il riscaldamento, al posto del flusso di ricambio d'aria standard, si utilizzerà il ricambio d'aria «termicamente determinante».
- Il ricambio d'aria medio deve corrispondere almeno al valore dato per le condizioni normali d'uso (questo valore deve corrispondere al minimo igienico).
- La durata di funzionamento degli impianti di ventilazione deve essere almeno corrispondente a quella della presenza in condizioni normali d'utilizzazione.
- Il ricambio specifico d'aria nuova da utilizzare è di  $0,15 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$  e questo indipendentemente dal fatto che l'installazione di ventilazione funzioni o meno (il RC non ha alcun effetto con questo ricambio d'aria di base).
- Per il rendimento del RC inserire il valore medio.
- Se nel calcolo si tiene conto del recupero di calore, allora l'energia elettrica consumata dalle installazioni meccaniche di ventilazione deve essere contabilizzata moltiplicandola per due.

**Fabbisogno di riscaldamento in presenza di ventilazioni meccaniche con RC**

Qualora il fabbisogno effettivo di calore per la ventilazione di un edificio dotato di ventilazione meccanica con recupero di calore risultasse inferiore (energia termica e di trasporto) al valore corrispondente, secondo la norma SIA 380/1 (ricambio d'aria standard su 24 ore al giorno), tale riduzione potrà essere presa in considerazione nella verifica del grado di copertura.