

Regolamento sull'utilizzazione dell'energia (RUEn)

(del 16 settembre 2008)

IL CONSIGLIO DI STATO
DELLA REPUBBLICA E CANTONE TICINO

richiamati:

- la Legge cantonale sull'energia dell'8 febbraio 1994,
- la Legge edilizia cantonale del 13 marzo 1991,

decreta:

Capitolo primo
Disposizioni generali

**Scopo e campo
di applicazione**

Art. 1 ¹Il presente regolamento definisce le condizioni quadro atte a favorire l'utilizzazione razionale e parsimoniosa dell'energia, l'impiego delle energie rinnovabili e lo sfruttamento del calore residuo, in particolare nell'edilizia.

²Esso disciplina l'applicazione dei provvedimenti sugli edifici, sugli impianti energetici e i relativi equipaggiamenti che devono essere progettati e gestiti in modo da garantire un uso parsimonioso e razionale dell'energia e delle fonti rinnovabili indigene, minimizzando l'impatto ambientale.

³Le prescrizioni si applicano:

- a) ai nuovi edifici destinati ad essere riscaldati, ventilati, illuminati, raffreddati o umidificati;
- b) alle trasformazioni e ai cambiamenti di destinazione di edifici esistenti destinati ad essere riscaldati, ventilati, illuminati, raffreddati o umidificati, anche se i lavori intrapresi non soggiacciono ad autorizzazione in virtù delle disposizioni in materia edilizia;
- c) al montaggio di nuove installazioni dell'edificio destinate alla produzione e alla distribuzione di calore, di freddo, d'acqua calda e di aria, e all'illuminazione anche se i lavori intrapresi non soggiacciono ad autorizzazione in virtù delle disposizioni legali in materia edilizia;
- d) alla sostituzione, alla trasformazione o alla modifica di installazioni dell'edificio, anche se i lavori intrapresi non soggiacciono ad autorizzazione in virtù delle disposizioni legali in materia edilizia;
- e) ai grandi consumatori di energia, agli impianti termici e di gassificazione per la produzione di energia elettrica e in presenza di calore residuo non utilizzato.

⁴Esclusi gli interventi di minore importanza, gli ampliamenti e le trasformazioni assimilabili alla costruzione a nuovo (per esempio la demolizione e il rifacimento delle strutture interne di un edificio ad eccezione dei muri portanti) sono considerate a tutti gli effetti come nuovi edifici e come tali devono soddisfare integralmente le esigenze previste per questi ultimi.

Pubblicato nel BU **2008**, 528.

Autorità competenti

Art. 2 ¹Il Dipartimento del territorio (in seguito Dipartimento):

- a) emana le direttive nel campo dell'utilizzazione dell'energia, in particolare per regolare i riscaldamenti mobili all'aperto (art. 25) e la certificazione energetica cantonale degli edifici (art. 36);
- b) stipula e regola gli accordi con i grandi consumatori di energia (art. 33);
- c) può delegare dei compiti di controllo, verifica e sorveglianza a degli specialisti, a delle associazioni o a enti privati;
- d) coordina i rapporti con le autorità federali e quelle degli altri cantoni.

²La Sezione protezione aria acqua e suolo (in seguito SPAAS) nell'ambito dell'applicazione del presente regolamento prende le decisioni di cui all'art.5 e quelle non altrimenti attribuite per competenza ad altre autorità.

³L'Ufficio del risparmio energetico (in seguito URE):

- a) fornisce informazioni e consulenza a enti pubblici e privati nel campo del risparmio energetico e dello sfruttamento delle energie rinnovabili;
- b) rilascia i preavvisi in materia di utilizzazione dell'energia e del risparmio energetico;
- c) esegue direttamente oppure tramite incarichi a terzi, i controlli, le indagini e le verifiche dopo la messa in esercizio degli impianti nuovi, modificati o risanati, con facoltà di richiedere al loro titolare la presentazione di rapporti o perizie atti ad attestarne la conformità;
- d) sorveglia la corretta osservanza delle norme applicabili in materia di risparmio energetico.

⁴L'Ufficio della protezione dell'aria (in seguito UPA) è responsabile dell'applicazione dell'art. 17 sui generatori di calore con sfruttamento della condensazione.

⁵I Municipi provvedono alla verifica del rispetto delle prescrizioni sugli edifici, gli impianti e le installazioni nell'ambito delle competenze a loro assegnate dalla legislazione in materia edilizia e rispettivamente da quella in materia energetica.

Definizioni

Art. 3 ¹Le definizioni formulate all'art. 1 dell'Ordinanza sull'energia (OEn) del 7 dicembre 1998, come pure al capitolo 1 -Terminologia- della norma SIA 380/1 «L'energia termica nell'edilizia», edizione 2007, valgono fintanto che appaiono in modo analogo nel presente regolamento.

²Inoltre i seguenti termini presenti nel regolamento sono definiti:

- a) *Costruzione / edificio*: manufatto, appoggiato o affondato nel terreno, artificiale, destinato a durare, in grado di offrire degli spazi più o meno completamente chiusi destinati a riparare persone e cose dalle intemperie; rispondono ugualmente a questa definizione le costruzioni mobili dal momento che stazionano nello stesso posto per un lungo periodo di tempo;
- b) *Impianto*: oggetto artificiale posato nel o sopra il suolo, destinato a durare, ma che non costituisce un edificio, come per es. : rampe d'accesso, parcheggi, campi sportivi, stand di tiro, teleferiche, ecc.;
- c) *Apparecchiature e equipaggiamenti / installazioni tecniche*: installazioni rilevanti dal profilo energetico, che sono in relazione con un edificio o un impianto;
- d) *Oggetto di una trasformazione*: un elemento costruttivo è «toccato da una trasformazione» quando subisce dei lavori più importanti di un semplice rinfresco delle superfici o di una riparazione;
- e) *Oggetto di un cambiamento di destinazione*: un elemento costruttivo è «toccato da un cambiamento di destinazione» quando a causa di detto cambiamento ne consegue una variazione della temperatura rispetto alle condizioni d'uso standard.

Stato della tecnica

Art. 4 ¹I provvedimenti necessari in virtù di questo regolamento, dal punto di vista energetico e dell'igiene dell'aria, devono essere concepiti ed eseguiti conformemente allo stato della tecnica.

²Qualora la Legge sull'energia o il presente regolamento non dispongano altrimenti, valgono quale «stato della tecnica» le esigenze e i metodi di calcolo delle vigenti norme e raccomandazioni edite dalle associazioni professionali o dalla Conferenza dei direttori cantonali dell'energia (in seguito EnDK) o dalla Conferenza dei servizi cantonali dell'energia (in seguito EnFK). La pubblicazione di tali normative è curata dall'URE.

Deroghe generali

Art. 5 ¹Se delle condizioni straordinarie rendono eccessivamente difficoltoso e sproporzionato il rispetto delle disposizioni del presente regolamento, possono essere accordate delle deroghe alle esigenze, ma solo nella misura in cui viene meglio salvaguardato l'interesse pubblico, in particolare nel restauro dei beni culturali.

²Le deroghe possono essere condizionate al rispetto di condizioni particolari, degli obblighi e/o delle compensazioni definite a seconda delle specificità del caso.

³Il richiedente può essere chiamato a fornire delle verifiche e dei giustificativi in relazione all'economicità, alla fisica delle costruzioni, ai bilanci energetici ed ecologici, o al rilievo dei fabbisogni di energia.

Capitolo secondo

Esigenze in materia di protezione termica degli edifici**Esigenze e verifiche concernenti la protezione termica invernale**

Art. 6 ¹Le esigenze e i metodi di verifica in materia di protezione termica invernale degli edifici sono quelli stabiliti dai cpv. da 2 a 8, eccetto per i locali frigoriferi e di congelazione, le serre e gli spazi coperti con strutture pressostatiche che sono regolati separatamente.

²Per la verifica dell'isolamento termico si applicano le due procedure definite nella norma SIA 380/1 «L'energia termica nell'edilizia», edizione 2007 sono applicabili con le seguenti delimitazioni:

- a) Il rispetto delle esigenze puntuali per l'isolamento termico delle singole parti dell'involucro costruttivo:
- per i nuovi edifici, e per i nuovi elementi costruttivi nel caso di trasformazioni o cambiamenti di destinazione, devono essere soddisfatte le esigenze secondo l'allegato 1a);
 - per tutti gli edifici e i singoli elementi costruttivi che ne fanno parte, toccati da una trasformazione o da un cambiamento di destinazione, si applicano le esigenze secondo l'allegato 1b).
- b) Il rispetto delle esigenze globali sottoforma del calcolo del fabbisogno specifico di calore per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria. L'esigenza specifica da soddisfare deve essere calcolata utilizzando i valori indicati nell'allegato 1c).

³La stesura del giustificativo tramite le esigenze globali si effettua con i dati climatici di una di queste stazioni climatiche: Locarno-Monti, Lugano, Magadino, Robbia, San Bernardino. In base alla località in cui sorge l'edificio e alla similitudine del clima viene determinata la stazione di riferimento, secondo la lista di collegamento pubblicata dall'URE.

⁴Nel calcolo e nella valutazione delle esigenze puntuali non sono applicabili le correzioni climatiche.

⁵Per la verifica delle esigenze globali i valori limite si calcolano con i valori medi dell'allegato 1c), validi per una temperatura media annua di 8,5°C. Quando la temperatu-

ra media annuale è inferiore rispettivamente superiore, i valori limite devono essere maggiorati o ridotti dell'8% per ogni grado K di differenza.

⁶Nel caso delle trasformazioni e dei cambiamenti di destinazione, la verifica del fabbisogno termico, concerne tutti i locali e i rispettivi elementi costruttivi che sono oggetto di questi interventi. Nel sistema di verifica possono essere inclusi anche i locali che non sono toccati dalla trasformazione o dal cambiamento di destinazione.

⁷Il fabbisogno termico per il riscaldamento (Q_h) non può superare i valori limite imposti, direttamente o indirettamente nel caso delle esigenze puntuali, da licenze di costruzione ottenute in precedenza.

⁸Nelle trasformazioni e nei cambiamenti di destinazione le esigenze puntuali valgono per tutti gli elementi costruttivi che sono stati toccati da trasformazione, da cambiamento di destinazione o che sono sostituiti.

Esigenze e verifiche concernenti la protezione termica estiva

Art. 7 ¹Le esigenze per la protezione termica estiva devono essere verificate, in base allo stato della tecnica, considerando anche lo sfruttamento ottimale della luce naturale. La tipologia dell'edificio non è un motivo sufficiente per giustificare la realizzazione di un impianto di climatizzazione.

²Per i locali raffreddati e per quelli dove è necessario o auspicato un raffreddamento, le esigenze da rispettare in relazione al valore g, al comando e alla resistenza al vento delle protezioni solari, sono quelle dettate dallo stato della tecnica.

³Per gli altri locali sono da rispettare le esigenze relative al valore g della protezione solare secondo lo stato della tecnica.

⁴Nel caso dell'installazione di singole unità di raffreddamento fisse per appartamento o per locale, l'URE può esigere delle verifiche supplementari per le esigenze e i provvedimenti di protezione estiva in base allo stato della tecnica.

Deroghe

Art. 8 ¹Delle deroghe al rispetto delle esigenze in materia d'isolamento termico invernale secondo l'art. 6 sono possibili per:

- a) gli edifici riscaldati in modo attivo al di sotto di 10°C, escluse le celle frigorifere o di congelazione;
- b) le celle frigorifere raffreddate al di sopra di 8°C;
- c) gli edifici la cui licenza di costruzione è limitata a non più di tre anni (costruzioni provvisorie);
- d) i cambiamenti di destinazione che non implicano un elevamento della temperatura ambiente e, di conseguenza, non portano ad un innalzamento della differenza di temperatura tra interno e esterno misurata al livello dell'involucro termico dell'edificio.

²Sono dispensati dal rispetto delle esigenze in materia d'isolamento termico invernale sull'involucro secondo l'art. 6 i cambiamenti di destinazione che non comportano un aumento o un abbassamento della temperatura ambiente e che di conseguenza non aumentano la differenza di temperatura misurata al livello dell'involucro termico dell'edificio.

³Sono dispensati dal rispetto delle esigenze in materia di protezione termica estiva secondo l'art. 7:

- a) gli edifici la cui licenza di costruzione è limitata a non più di tre anni (costruzioni provvisorie);
- b) le trasformazioni dove nessun locale rientra in quelli descritti all'art 7;
- c) i progetti per i quali, in base a un sistema di calcolo riconosciuto, si dimostra che non vi sarà un maggior fabbisogno energetico.

Locali frigoriferi o di congelazione

Art. 9 ¹Nei locali frigoriferi o di congelazione mantenuti ad una temperatura inferiore a 8°C, il flusso di calore attraverso gli elementi costruttivi che costituiscono l'involucro del locale, non deve superare i 5 W/m² per zona di temperatura. Per il calcolo ci si fonderà da un lato sulla temperatura prefissata per il locale frigorifero e, dall'altro, sulle temperature ambiente qui elencate:

- | | |
|---|---|
| a) verso locali riscaldati | la temperatura di riscaldamento designata |
| b) verso il clima esterno | 20°C |
| c) verso il suolo o locali non riscaldati | 10°C |

²Per i locali frigoriferi o di congelazione con meno di 30 m³ di volume utile, le esigenze sono considerate soddisfatte se gli elementi costruttivi presentano un valore U medio inferiore o uguale a 0,15 W/m²K.

Serre e spazi riscaldati realizzati con strutture pressostatiche

Art. 10 ¹Le serre artigianali e agricole nelle quali la riproduzione, la produzione e la commercializzazione di piante impongono delle condizioni per la crescita ben definite, devono soddisfare le esigenze richieste nella raccomandazione «Serre riscaldate» dell'EnFK.

²Gli spazi realizzati con strutture pressostatiche devono soddisfare le esigenze richieste nella raccomandazione «spazi riscaldati realizzati con strutture pressostatiche» dell'EnFK.

Esigenze energetiche accresciute per gli edifici pubblici, parastatali o sussidiati

Art. 11 ¹Gli edifici nuovi e le trasformazioni di proprietà pubblica, parastatale o sussidiati dall'ente pubblico devono essere certificati secondo gli standard MINERGIE[®]. Nel contempo va pure verificata e in linea di massima favorita la fattibilità di un futuro adeguamento agli standard MINERGIE-P[®].

²Occorre verificare e documentare la fattibilità dei provvedimenti necessari per raggiungere lo standard MINERGIE-ECO[®] e/o il ricorso a materiali e impianti con un basso impatto sull'ambiente e sulla salute umana, come per esempio dei materiali isolanti certificati Natureplus secondo le linee guida dell'Associazione Svizzera Costruzione Biologica (ASCB).

³Nel caso di interventi parziali, limitati a singoli elementi dell'involucro, questi devono rispettare i valori previsti per gli edifici nuovi (Allegato 1a) e comunque non devono compromettere la possibilità di raggiungere lo standard MINERGIE[®] per l'intero edificio.

⁴I nuovi elementi costruttivi dell'involucro, per i quali non è ipotizzabile un loro adeguamento successivo, devono avere delle caratteristiche tali da non compromettere la possibilità di raggiungere lo standard MINERGIE-P[®].

⁵L'illuminazione interna negli edifici nuovi e in quelli esistenti la sostituzione dei corpi illuminanti, deve soddisfare le esigenze della norma SIA 380/4. Le nuove apparecchiature elettriche devono rispettare le esigenze previste dallo standard MINERGIE-P[®] e/o rispettare i migliori standard di mercato (etichetta energia A, A⁺, A⁺⁺ a seconda della disponibilità).

Capitolo terzo

Esigenze accresciute a favore dell'uso di energia rinnovabile

Parte massima di energia non rinnovabile

Art. 12 ¹Gli edifici nuovi e gli ampliamenti di edifici esistenti (sopraelevazioni, annessi, ecc.) e le trasformazioni assimilabili al nuovo devono essere costruiti ed equipaggiati in modo che l'energia non rinnovabile copra al massimo l'80% del fabbisogno ammissibile di calore per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria.

²Sono esentati dall'esigenza del cpv. 1 del presente articolo gli ampliamenti di edifici esistenti quando la parte nuova ha una superficie di riferimento energetico inferiore a 50 m², oppure essa rappresenta meno del 20% della superficie di riferimento energetico della parte esistente, ma senza superare i 1000 m².

Principi di calcolo

Art. 13 ¹Il fabbisogno termico ammesso per gli edifici nuovi è determinato sommando il valore limite per il fabbisogno termico per il riscaldamento con quello per l'acqua calda sanitaria calcolati secondo le condizioni d'utilizzazione standard stabilite nella norma SIA 380/1, edizione 2007.

²L'elettricità destinata al riscaldamento e all'acqua calda sanitaria è ponderata con un fattore 2.

³Negli edifici dotati di una installazione meccanica di ventilazione, il calcolo dei bisogni termici per il riscaldamento può essere effettuato in funzione del fabbisogno energetico reale per la ventilazione includendo la domanda d'energia per il trasporto dell'aria. Il tasso di ricambio d'aria medio deve corrispondere a quello fissato dalle condizioni d'utilizzazione standard. L'apporto di aria fresca deve comunque soddisfare le esigenze minime per l'igiene dell'aria interna.

Giustificativo tramite le soluzioni standard

Art. 14 L'esigenza richiesta all'art. 12 è considerata soddisfatta quando il progetto risponde ad una delle seguenti soluzioni standard realizzate secondo le regole dell'arte:

- a) Isolamento termico maggiorato:
 - Valori U degli elementi costruttivi opachi verso l'esterno $\leq 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$, valore U delle finestre $\leq 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$.
- b) Isolamento termico maggiorato, aerazione controllata:
 - Valori U degli elementi di costruzione opachi verso l'esterno $\leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$, valore U delle finestre $\leq 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$.
 - Impianto di aerazione controllata con immissione e aspirazione d'aria e recupero di calore;
- c) Isolamento termico maggiorato, collettori solari $\geq 2\%$ SRE:
 - Valori U degli elementi costruttivi opachi verso l'esterno $\leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$, valore U delle finestre $\leq 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$.
 - Collettori solari, per la produzione di acqua calda sanitaria, con una superficie pari almeno al 2% della superficie di riferimento energetica (SRE). La superficie dei collettori solari vetrati corrisponde alla superficie netta dell'assorbitore con rivestimento selettivo.
- d) Riscaldamento a legna, collettori solari $\geq 2\%$ SRE:
 - Impianto a legna per il riscaldamento.
 - Collettori solari per la produzione di acqua calda sanitaria con una superficie pari almeno al 2% della superficie di riferimento energetica (SRE). La superficie dei collettori solari vetrati corrisponde alla superficie netta dell'assorbitore con rivestimento selettivo.
- e) Riscaldamento automatico a legna:
 - riscaldamento automatico a legna per il riscaldamento e la produzione dell'acqua calda sanitaria durante tutto l'arco dell'anno (per es. riscaldamento a pellets).
- f) Pompe di calore salamoia-acqua (geotermiche) o acqua-acqua:
 - pompa di calore elettrica salamoia-acqua abbinata a delle sonde geotermiche o pompa di calore elettrica acqua-acqua abbinata a un prelievo di acqua sotterranea o di acqua superficiale, destinate al riscaldamento e alla produzione dell'acqua calda sanitaria durante tutto l'arco dell'anno.

- g) Pompe di calore aria-acqua:
- pompa di calore elettrica aria-acqua, per il riscaldamento e la produzione dell'acqua calda sanitaria durante tutto l'arco dell'anno. La pompa di calore deve essere dimensionata in modo che la sua potenza termica possa assicurare il fabbisogno di calore (riscaldamento e acqua calda) per tutto l'edificio senza ulteriori appoggi elettrici. La temperatura massima di andata per il riscaldamento è di 35°C.
- h) Aerazione controllata, collettori solari $\geq 5\%$ SRE:
- Impianto di aerazione controllata immissione e aspirazione d'aria fresca e recupero di calore.
 - Collettori solari per la produzione di acqua calda sanitaria con una superficie pari almeno al 5% della superficie di riferimento energetica (SRE). La superficie dei collettori solari vetrati corrisponde alla superficie netta dell'assorbitore con rivestimento selettivo.
- i) Collettori solari $\geq 7\%$ SRE:
- Collettori solari per la produzione dell'acqua calda sanitaria e il riscaldamento con una superficie pari almeno al 7% della superficie di riferimento energetica (SRE). La superficie dei collettori solari vetrati corrisponde alla superficie netta dell'assorbitore con rivestimento selettivo.
- l) Calore residuo:
- Sfruttamento del calore residuo per il riscaldamento e la produzione dell'acqua calda sanitaria durante tutto l'arco dell'anno (per es. riscaldamento a distanza alimentato da un termovalorizzatore, da un impianto di depurazione delle acque o dal calore residuo di un'industria).
- m) Impianto di cogenerazione (forza-calore):
- Impianto di cogenerazione con un grado di rendimento elettrico superiore al 30% che copra almeno il 70% del fabbisogno di calore per il riscaldamento e la produzione di acqua calda.

Esigenze accresciute per le energie rinnovabili negli edifici pubblici, parastatali o sussidiati

Art. 15 ¹L'installazione di nuovi sistemi alimentati con combustibili fossili per il riscaldamento e per la produzione di acqua calda sanitaria, così come la loro sostituzione, per gli edifici pubblici, parastatali o sussidiati è ammissibile soltanto se l'edificio è conforme agli standard MINERGIE-P[®].

²Eccezioni o alleggerimenti al cpv. 1 possono essere ammessi soltanto se è verificato che queste non compromettono il successivo raggiungimento degli standard MINERGIE-P[®] e se l'energia rinnovabile copre almeno il 40% del fabbisogno complessivo di energia per il riscaldamento e il 50% del fabbisogno di energia per l'acqua calda sanitaria.

Capitolo quarto Esigenze per le installazioni

Generatori di calore di grande potenza alimentati con energia fossile

Art. 16 ¹Gli impianti di potenza termica superiore a 1 MW che utilizzano energia fossile per la produzione di calore devono di regola essere concepiti come impianti di cogenerazione per la produzione di elettricità, calore e/o freddo.

²L'URE può esigere in questi casi la presentazione di uno studio di fattibilità tecnica ed economica.

Generatori di calore con sfruttamento della condensazione

Art. 17 ¹L'installazione di generatori di calore a condensazione è obbligatoria nei nuovi edifici qualora vengano impiegati degli impianti di produzione del calore alimentati con olio e/o gas è obbligatoria.

²In caso di sostituzione d'impianti di combustione alimentati con olio e/o a gas con potenza inferiore ai 70 kW è obbligatoria l'installazione di generatori di calore a condensazione.

³Nel caso della sostituzione d'impianti di combustione alimentati con olio e/o gas con potenze uguali o superiori ai 70 kW è obbligatoria l'installazione di generatori di calore a condensazione nella misura in cui ciò sia tecnicamente fattibile ed economicamente sopportabile.

⁴Deroghe possono essere ammesse per gli impianti in cui la temperatura di andata deve superare i 110°C.

Scaldacqua e accumulatori di calore

Art. 18 ¹L'isolante termico degli scaldacqua come pure quella degli accumulatori per l'acqua calda sanitaria e di riscaldamento, per i quali non esiste alcuna esigenza legale a livello federale, deve rispettare gli spessori prescritti nell'allegato 2.

²Gli scaldacqua devono essere regolati su una temperatura non superiore ai 60°C. Fanno eccezione gli scaldacqua che, per dimostrate ragioni d'esercizio o igieniche, devono essere regolati su una temperatura superiore.

³La posa di nuovi sistemi elettrici diretti per il riscaldamento dell'acqua calda sanitaria per le abitazioni può essere autorizzata soltanto se:

- a) durante il periodo di riscaldamento l'acqua calda è riscaldata o preriscaldata dal generatore di calore utilizzato per il riscaldamento;
- b) l'acqua calda è prodotta per la maggior parte con dell'energia rinnovabile o con del calore residuo altrimenti non sfruttabile.

Distribuzione e resa del calore

Art. 19 ¹Quando la temperatura esterna raggiunge il valore di dimensionamento (temperatura esterna determinante), nei sistemi di distribuzione del calore nuovi o sostituiti, la temperatura di mandata non deve superare i 50°C, nelle serpentine a pavimento i 35°C. Fanno eccezione il riscaldamento di capannoni tramite pannelli radianti e i sistemi di riscaldamento per le serre o costruzioni simili, nella misura in cui vi sia l'effettiva necessità di una temperatura di mandata più elevata.

²Le seguenti installazioni nuove o quelle sostituite nell'ambito di trasformazioni, comprese le armature e le pompe, devono essere completamente isolate contro le perdite termiche conformemente alle esigenze fissate nell'allegato 3:

- a) per la distribuzione di calore nei locali non riscaldati, nei vani tecnici e all'esterno;
- b) condotte dell'acqua calda nei locali non riscaldati, nei vani tecnici e all'esterno, eccetto le piccole tratte verso punti isolati di erogazione che non dispongono di un nastro riscaldante;
- c) tubazioni dell'acqua calda, di sistemi di circolazione o condotte dell'acqua calda con nastri riscaldanti nei locali riscaldati;
- d) condotte dell'acqua calda tra l'accumulatore e la batteria di distribuzione (compresa quest'ultima).

³Si può ammettere uno spessore inferiore dell'isolante termico nei casi giustificati, come per esempio all'incrocio di tubazioni, nell'attraversamento di muri, ma anche con temperature di mandata che non superano i 30°C.

⁴Gli spessori isolanti indicati nell'allegato sono validi per delle temperature d'esercizio fino a 90°C. Nel caso di temperature d'esercizio più elevate, si aumenterà proporzionalmente l'isolamento termico.

⁵Per le condotte interrate, non si devono superare i valori U_c indicati nell'allegato 4.

⁶Nel caso di sostituzione di una caldaia o di uno scaldacqua, le condotte accessibili devono essere adattate alle esigenze indicate nell'allegato 3, nella misura concessa dallo spazio disponibile.

⁷Tutti i locali riscaldati devono essere dotati di dispositivi che consentano di fissare la temperatura ambiente in modo indipendente e di regolarla automaticamente. Fanno eccezione i locali che beneficiano di un riscaldamento a superficie radiante con una temperatura di mandata inferiore a 30°C.

Installazioni di ventilazione

Art. 20 ¹Le installazioni di ventilazione a doppio flusso, con espulsione e immissione d'aria, devono essere dotate di un sistema di recupero del calore con un grado di rendimento conforme allo stato della tecnica.

²Le installazioni meccaniche semplici d'estrazione dell'aria di locali riscaldati devono in ogni caso essere equipaggiate di un dispositivo di controllo dell'immissione dell'aria fresca e di un sistema di recupero del calore, o di un sistema per l'utilizzo del calore espulso qualora il volume d'aria estratta supera i 1000 m³/h e il tempo di esercizio supera le 500 h/anno. In questo senso più impianti semplici di estrazione dell'aria nello stesso edificio sono da considerare come un unico impianto.

³Deroghe o alleggerimenti possono essere concessi quando il volume d'aria estratta non supera i 1000 m³/h e/o il tempo d'esercizio non supera le 500 h/anno. Se nel medesimo edificio vi sono più sistemi meccanici di ventilazione o di estrazione dell'aria questi sono da considerare al pari di un unico impianto.

⁴La velocità dell'aria, rapportata alla sezione netta, deve essere inferiore a 2 m/s negli apparecchi mentre nei canali di distribuzione non deve superare le seguenti velocità:

Fino a	1 000 m ³ /h	3 m/s
Fino a	2 000 m ³ /h	4 m/s
Fino a	4 000 m ³ /h	5 m/s
Fino a	10 000 m ³ /h	6 m/s
Più di	10 000 m ³ /h	7 m/s

Sono ammesse velocità dell'aria superiori, se tramite un calcolo specialistico si riesce a dimostrare che ciò non causa un consumo energetico supplementare, o ancora se queste velocità sono inevitabili per via di condizioni d'esercizio specifiche dei locali interessati, o quando l'installazione funziona meno di 1000 ore all'anno o se non è possibile fare altrimenti a causa delle condizioni specifiche dei locali.

⁵Le installazioni di ventilazione che servono locali o gruppi di locali con destinazioni sensibilmente diverse, devono essere concepite in modo da permettere un esercizio differenziato.

Isolamento termico delle installazioni di ventilazione

Art. 21 ¹I condotti dell'aria, le tubazioni e gli apparecchi di ventilazione e di climatizzazione devono essere protetti contro la trasmissione del calore (guadagno o cessione di calore) secondo l'allegato 5 in funzione della differenza di temperatura (in base al valore di dimensionamento) e al valore λ del materiale isolante.

²Nei casi giustificati lo spessore delle isolazioni indicate al cpv. 1 può essere ridotto, come ad esempio nei punti d'incrocio dei canali, nei passaggi attraverso pareti o soffitti o per mancanza di spazio adeguato nei casi di rinnovazioni o trasformazioni o infine per canali poco utilizzati a condizione che i rispettivi organi di regolazione siano situati entro i confini delle parti isolate.

Installazioni di raffreddamento, umidificazione e deumidificazione

Art. 22 ¹La posa o la sostituzione di installazioni per il raffreddamento e/o l'umidificazione, rispettivamente la deumidificazione, di regola sono sempre ammesse quando la potenza elettrica necessaria al trasporto e al trattamento dei fluidi, compresa la potenza necessaria al raffreddamento, all'umidificazione e alla deumidificazione e al trattamento non supera i 7 W/m² per gli edifici nuovi o i 12 W/m² negli edifici esistenti.

²Per le installazioni di raffrescamento che non rientrano nel cpv. 1 le temperature dell'acqua fredda e i coefficienti di rendimento per la produzione del freddo sono da dimensionare e sfruttare secondo lo stato della tecnica.

³Per le installazioni che rientrano nel cpv. 1 l'eventuale umidificazione deve essere dimensionata e gestita secondo lo stato della tecnica.

⁴Il ricorso a installazioni di climatizzazione che richiedono una potenza superiore a quanto specificato al cpv. 1 può essere eccezionalmente ammesso a dipendenza dell'utilizzazione particolare dell'edificio, del locale, della sua posizione oppure quando permette di ottenere un risparmio energetico. In questi casi l'URE può chiedere l'allestimento di un bilancio completo del fabbisogno energetico di tutto l'edificio allestito secondo i criteri e le modalità di calcolo applicate nell'ambito della certificazione Minergie®.

⁵La tipologia dell'edificio non è motivo sufficiente per giustificare la realizzazione di un impianto di climatizzazione.

**Riscaldamento
fisso a resistenza
elettrica**

Art. 23 ¹Di principio non sono ammessi:

- a) il montaggio di nuovi riscaldamenti fissi a resistenza elettrica per riscaldare degli edifici;
- b) la sostituzione di un riscaldamento fisso a resistenza elettrica esistente, che distribuisce in calore tramite un circuito idraulico, con un nuovo sistema a resistenza elettrica;
- c) l'installazione di un riscaldamento fisso a resistenza elettrica, come sistema di appoggio al riscaldamento, è considerato quale riscaldamento d'appoggio ogni installazione che completa un impianto di riscaldamento principale che non è in grado di coprire totalmente il fabbisogno di potenza;
- d) riscaldamenti di soccorso a resistenza elettrica.

²Sono nondimeno ammessi i riscaldamenti di soccorso per le pompe di calore quando la temperatura esterna è inferiore alla temperatura minima di calcolo o per gli impianti di riscaldamento a legna, a carica manuale, con una potenza che copre al massimo il 50% del fabbisogno.

³L'URE può concedere delle deroghe o degli alleggerimenti in casi giustificati, se sono stati adottati tutti i provvedimenti per ridurre la potenza e il fabbisogno e non è possibile la posa di un altro sistema di riscaldamento.

**Valori limite
per il fabbisogno
di elettricità**

Art. 24 ¹Negli edifici nuovi, nelle trasformazioni o nei cambiamenti di destinazione che toccano una superficie di riferimento energetico (SRE) superiore a 1000 m² occorre verificare e comprovare il rispetto dei valori limite per il fabbisogno d'elettricità annuo secondo la Norma SIA 380/4 «L'energia elettrica nella costruzione» edizione 2006, per l'illuminazione $E \cdot Li$, la ventilazione $E \cdot V$ o la ventilazione/climatizzazione $E \cdot VC$.

²Le esigenze di cui al cpv. 1 non si applicano agli edifici o alle parti che rientrano nelle categorie I e II della Norma SIA (abitazioni plurifamiliari e monofamiliari).

³Si può rinunciare alla verifica del valore limite per il fabbisogno annuo di energia elettrica per l'illuminazione se è dimostrato che il valore mirato per la potenza specifica per l'illuminazione Li_i è rispettato.

⁴Si può rinunciare alla verifica del valore limite per il fabbisogno annuo di energia elettrica per la ventilazione se è dimostrato che il valore mirato per la potenza specifica per la ventilazione PV è rispettato o quando la superficie netta ventilata totale è inferiore ai 500 m².

⁵Si può rinunciare alla verifica del rispetto dei valori limite per il fabbisogno annuo di energia elettrica per la ventilazione/climatizzazione $E \cdot V_C$ se è dimostrato che la potenza elettrica per la ventilazione/climatizzazione è inferiore ai 7 W/m^2 nelle nuove installazioni o ai 12 W/m^2 nelle installazioni esistenti o risanate.

Riscaldamenti all'aperto

Art. 25 ¹I sistemi di riscaldamento fissi all'aperto (per esempio di terrazze, rampe, canali, panchine, ecc.) devono essere alimentati esclusivamente con energia rinnovabile o tramite calore residuo altrimenti inutilizzabile.

²Delle eccezioni al cpv. 1 possono essere accordate dall'URE per la posa, la sostituzione o la modifica di un riscaldamento all'aperto se è dimostrato che:

- a) la sicurezza delle persone e delle cose o la protezione di equipaggiamenti tecnici lo esigono, e;
- b) delle misure costruttive (protezione tramite copertura) o delle misure d'esercizio (sgombero della neve) sono impossibili o richiedono dei mezzi sproporzionati, e;
- c) il sistema di riscaldamento all'aperto è equipaggiato di una regolazione termica e igrometrica.

³Il Dipartimento può emanare delle direttive per regolare l'utilizzazione di sistemi di riscaldamento mobili all'aperto.

Piscine riscaldate all'aria aperta

Art. 26 ¹La costruzione e il risanamento di piscine riscaldate all'aria aperta, come pure il rinnovo e le modifiche importanti delle installazioni per riscaldarle, sono ammesse soltanto se si impiega esclusivamente dell'energia rinnovabile o del calore residuo altrimenti non utilizzabile.

²Il ricorso ad una pompa di calore per riscaldare una piscina all'aperto è ammesso soltanto quando è presente una copertura contro le perdite termiche.

³Sono considerate come piscine, ai sensi del cpv. 1, i bacini che superano la capacità di 8 m^3 .

Residenze secondarie

Art. 27 ¹Le nuove residenze monofamiliari, con un sistema di riscaldamento automatico, destinate ad essere utilizzate in maniera discontinua devono essere dotate di un sistema per regolare a distanza (per es. tramite telefono, SMS, internet) almeno due livelli di temperatura ambiente.

²Nelle nuove residenze plurifamiliari, con un sistema di riscaldamento automatico, destinate ad essere utilizzate in maniera discontinua, ogni singolo appartamento deve essere dotato di un sistema per regolare a distanza almeno due livelli di temperatura ambiente (per es. tramite telefono, SMS, internet).

³Le stesse prescrizioni sono applicabili alle residenze plurifamiliari esistenti, con un sistema di riscaldamento automatico, nel caso della sostituzione della distribuzione e la resa del calore e a quelle monofamiliari nel caso della sostituzione del generatore di calore.

Sfruttamento del calore residuo

Art. 28 ¹Il calore residuo, in particolare quello proveniente dalla produzione di freddo e da processi artigianali o industriali, deve sempre essere recuperato nel limite consentito dalle condizioni d'esercizio, dalla fattibilità tecnica ed economica.

²L'URE può chiedere l'allestimento di un bilancio energetico e delle verifiche sul potenziale calore residuo a disposizione e delle valutazioni sulla fattibilità tecnica ed economica del suo sfruttamento.

Capitolo quinto

Conteggio individuale delle spese per il riscaldamento e per l'acqua calda

Equipaggiamento obbligatorio

Art. 29 ¹I nuovi edifici e i gruppi d'edifici dotati di una centrale termica per cinque o più unità d'uso devono essere equipaggiate con i necessari apparecchi per la determinazione individuale del consumo di energia termica per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria.

²Nel caso di superfici riscaldanti, l'elemento costruttivo che separa il sistema di emissione del calore e l'unità d'uso adiacente, deve presentare un valore $U \leq 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$.

³Gli edifici esistenti con la produzione del calore centralizzata per cinque o più unità d'uso nel caso del risanamento completo del sistema di riscaldamento e/o dell'acqua calda sanitaria devono essere equipaggiate con i necessari apparecchi per la determinazione individuale del consumo termico per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria.

⁴Gruppi di edifici esistenti con la produzione del calore centralizzata devono essere equipaggiate con i necessari apparecchi per la determinazione del consumo termico per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria per ogni edificio quando più del 75% dell'involucro di uno o più edifici è stato risanato.

Conteggio delle spese

Art. 30 ¹Negli edifici o gruppi d'edifici, per i quali sussiste l'obbligo di equipaggiamento con apparecchi per il conteggio individuale, la maggior parte delle spese devono essere ripartite sulla base del consumo misurato per ogni unità d'uso.

²Possono essere utilizzati per allestire il conteggio unicamente gli apparecchi la cui idoneità sia stata certificata dall'Ufficio federale di metrologia (METAS).

³La chiave di ripartizione delle spese di riscaldamento e acqua calda deve essere determinata rispettando i principi contenuti nel «Modello di conteggio» edito dall'Ufficio federale dell'energia.

Deroghe

Art. 31 Sono esentati dall'obbligo di equipaggiamento e dal conteggio individuale delle spese per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria gli edifici o i gruppi d'edifici nei seguenti casi:

- a) quando la potenza termica installata (incluso l'acqua calda) è inferiore a 20 W per metro quadrato di superficie di riferimento energetico; oppure
- b) quando sono soddisfatte le esigenze dello standard MINERGIE®.

Capitolo sesto

Recupero del calore residuo degli impianti per la produzione di energia elettrica

Recupero del calore residuo nelle installazioni per la produzione di energia elettrica

Art. 32 ¹L'esercizio d'impianti per la produzione di energia elettrica senza recupero del calore è ammessa solo per impianti di soccorso o per prove tecniche di funzionamento il cui tempo di esercizio è inferiore a 50 ore all'anno.

²L'esercizio d'impianti per la produzione di energia elettrica alimentati con combustibili fossili è ammesso soltanto a condizione che il calore residuo venga completamente utilizzato in maniera conforme allo stato della tecnica. Fanno eccezione gli impianti che non possono essere allacciati alla rete elettrica pubblica e dove i costi di questo allacciamento oppure del recupero di calore siano sproporzionati.

³L'esercizio d'impianti per la produzione di energia elettrica alimentati con combustibili gassosi rinnovabili è ammesso soltanto a condizione che la maggior parte del calore residuo venga utilizzato in maniera conforme allo stato della tecnica. Fanno eccezione gli

impianti che non possono essere allacciati alla rete di distribuzione del gas o dove i costi di questo allacciamento oppure del recupero di calore risultino sproporzionati.

⁴L'esercizio d'impianti per la produzione di energia elettrica alimentati con combustibili rinnovabili solidi o liquidi è ammesso soltanto a condizione che la maggior parte del calore residuo venga utilizzato conformemente allo stato della tecnica.

⁵L'URE può chiedere l'allestimento di un bilancio energetico e ambientale complessivo, e delle valutazioni sulla fattibilità tecnica ed economica dello sfruttamento di tutto il calore residuo a disposizione.

Capitolo settimo Grandi consumatori di energia

Grandi consumatori di energia

Art. 33 ¹Il Dipartimento può obbligare i grandi consumatori, a documentare e analizzare il proprio consumo energetico e ad adottare delle ragionevoli misure costruttive e/o organizzative per l'ottimizzazione del fabbisogno energetico, come ad esempio la designazione di un responsabile per le questioni energetiche.¹⁾

²Sono considerati dei grandi consumatori i soggetti per i quali:

- a) il cui consumo annuo lordo di calore supera i 5 GWh; oppure
- b) il cui consumo annuo lordo di energia elettrica supera i 0,5 GWh; oppure
- c) hanno più di 200 dipendenti; oppure
- d) dispongono di una flotta con più di 20 veicoli.

³Il cpv. 1 non si applica ai grandi consumatori che si impegnano, individualmente o in gruppo, a raggiungere degli obiettivi, fissati con il Dipartimento, in materia di evoluzione dei consumi di energia.

⁴Le misure che i grandi consumatori possono essere chiamati a mettere in atto sono considerate ragionevoli se corrispondono allo stato della tecnica, se possono essere ammortizzate sulla durata d'esercizio degli investimenti necessari e se non comportano degli inconvenienti rilevanti a livello dell'esercizio.

⁵Nel quadro degli obiettivi fissati ai sensi del cpv. 1 il Dipartimento può stipulare delle convenzioni individuali o collettive nelle quali fissare degli obiettivi di consumo a medio e lungo termine. A questo scopo si prenderanno in considerazione l'efficienza con la quale è impiegata l'energia al momento della stesura degli obiettivi, così come l'evoluzione tecnica ed economica probabile per i grandi consumatori.

⁶Nel quadro di questi impegni il Dipartimento se necessario può esentarli dallo stretto rispetto di determinate esigenze tecniche in campo energetico, nei casi di comprovata necessità.

⁷Il Dipartimento può rescindere la convenzione qualora gli obiettivi di consumo non siano raggiunti e imporre il recupero di eventuali deroghe alle prescrizioni tecniche.

⁸I grandi consumatori possono riunirsi nell'ambito di un gruppo, di cui dovranno regolare autonomamente il funzionamento e i criteri di ammissione e di esclusione dei suoi membri.

Capitolo ottavo Norme di attuazione

Dichiarazione sui provvedimenti in materia energetica

Art. 34 ¹Per ogni progetto che comporta dei cambiamenti nell'uso di energia, deve essere inoltrato all'URE l'incarto energia con i giustificativi sui provvedimenti adottati

¹⁾ Cpv. modificato dal R 9.12.2008; in vigore dal 12.12.2008 - BU 2008, 694.

che comprovino, un uso razionale dell'energia e il rispetto delle prescrizioni in materia di risparmio energetico e sfruttamento delle energie rinnovabili.

²La certificazione provvisoria MINERGIE[®] può essere ritenuta valida quale giustificativo. Il certificato MINERGIE[®] vale come verifica energetica dell'edificio.

³L'incarto energia e le relative verifiche energetiche devono essere firmati dai progettisti e dall'istante o dal proprietario.

Attestato di conformità della realizzazione

Art. 35 ¹Nell'ambito dei controlli previsti all'art. 49 della Legge edilizia, il Municipio richiede all'istante o al proprietario l'attestato di conformità con cui si certifica che l'esecuzione dei lavori è conforme al progetto approvato.

²Entro trenta giorni dal collaudo il Municipio trasmette una copia dell'attestato di cui al cpv. 1 all'URE, che può chiedere al Municipio, all'istante o al proprietario delle verifiche supplementari.

³La certificazione definitiva Minergie può essere ritenuta valida come attestato di conformità.

Certificazione energetica cantonale degli edifici (CECE)

Art. 36 ¹Un proprietario che, a fini informativi, desidera attestare l'efficienza energetica globale di un edificio, può farlo certificare ai sensi del cpv. 3 e impiegare l'attestazione così ottenuta nei confronti di terzi.

²L'attestazione è indicativa e non vincola il Dipartimento nei confronti del proprietario e di terzi.

³Il Dipartimento emana delle direttive sulle modalità per la certificazione energetica cantonale degli edifici (CECE) tenendo conto delle direttive elaborate dalla Conferenza dei servizi cantonali dell'energia (EnFK).

Capitolo nono Norme transitorie e finali

Norme transitorie

Art. 37 ¹Le prescrizioni tecniche e le procedure vigenti al momento dell'entrata in vigore del presente regolamento possono essere applicate sino al 31 dicembre 2008.

²Deroghe o alleggerimenti alle esigenze degli art. 11 e 15 concernenti le esigenze accresciute per gli edifici pubblici, parastatali o sussidiati possono essere prese in considerazione qualora il relativo credito d'investimento sia stato stanziato prima dell'entrata in vigore del presente regolamento.

³Le esigenze per le installazioni previste dall'art. 17 cpv. 3 concernente le esigenze per i generatori di calore da risanare e con una potenza sopra i 70 kW sono applicabili a partire dal 1° gennaio 2012.

⁴Le disposizioni di cui all'art. 36 per la certificazione energetica cantonale degli edifici sono applicabili a partire dal 1° gennaio 2010.

Entrata in vigore

Art. 38 ¹Il presente regolamento è pubblicato nel Bollettino ufficiale delle leggi e degli atti esecutivi ed entra immediatamente in vigore.¹⁾

²Il Decreto esecutivo sui provvedimenti di risparmio energetico nell'edilizia del 5 febbraio 2002 è abrogato.

¹⁾ Entrata in vigore: 19.9.2008 - BU 2008, 528.

Allegato 1a)**Valori limite dei coefficienti di trasmissione termica U per i nuovi edifici**
(art. 6 cpv. 2a)

	Valori limite U_i in $W/(m^2K)$ con giustificativo per i ponti termici		Valori limite U_i in $W/(m^2K)$ senza giustificativo per i ponti termici	
	esterno o in- terrati a me- no di 2 m	locali non ri- scaldati o in- terrati a meno di 2 m	esterno o in- terrati a meno di 2 m	locali non ri- scaldati o in- terrati a meno di 2 m
Elementi dell'invo- lucro verso Elementi				
Elementi opachi tetto, soffitto parete, pavimento	0,20	0,25 0,28	0,17	0,25
Elementi opachi con integrato sistema di riscaldamento	0,20	0,25	0,17	0,25
Finestre, porte vetra- te e porte	1,3	1,6	1,3	1,6
Finestre con antepo- sto un corpo riscal- dante	1,0	1,3	1,0	1,3
Porte oltre i 6 m ²	1,7	2,0	1,7	2,0
Cassonetti degli av- volgibili	0,50	0,50	0,50	0,50

Coefficiente di trasmissione termica lineare Ψ	Valori limite $W/(m \cdot K)$
Tipo 1: parti sporgenti quali balconi o gronde	0.30
Tipo 2: interruzioni dell'isolante termico causato da pareti, pavimenti o soffitti	0.20
Tipo 3: interruzioni dell'isolante termico dovuto a spigoli verticali o orizzontali	0.20
Tipo 5: collegamento di serramenti (mazzette, davanzale, architrave)	0.10

Coefficiente di trasmissione termica puntuale χ	Valore limite W/K
Elemento puntuale che attraversa l'isolante termico	0.30

Allegato 1b**Valori limite dei coefficienti di trasmissione termica U per le trasformazioni e i cambiamenti di destinazione (art. 6 cpv. 2a)**

Elementi dell'involucro verso Elementi	Valori limite Uli in W/(m ² K)	
	esterno o interrati a meno di 2 m	locali non riscaldati o interrati a meno di 2 m
Elementi opachi tetto, soffitto parete, pavimento	0,25 0,25	0,28 0,30
Elementi opachi con integrato sistema di riscaldamento	0,25	0,28
Finestre, porte vetrate e porte	1,3	1,6
Finestre con anteposto un corpo riscaldante	1,0	1,3
Porte con più di 6 m ²	1,7	2,0
Cassonetti per gli avvolgibili	0,50	0,50

Allegato 1c**Valori limite per il fabbisogno annuo di calore per il riscaldamento degli edifici nuovi, trasformati o per i cambiamenti di destinazione (art. 6 cpv. 2b)**

Valori limite per i fabbisogni annui di calore per il riscaldamento
(per una temperatura media annua di 8.5°C)

Categoria dell'edificio		Valori limite per edifici nuovi		Valori limite per trasformazioni o cambiamenti di destinazione $Q_{h,li}$ trasformazione o cambiamento di destinazione MJ/m ²
		$Q_{h,li0}$ MJ/m ²	$\Delta Q_{h,li0}$ MJ/m ²	
I	Abitazioni plurifamiliari	55	65	1,25 * $Q_{h,li}$ edifici nuovi
II	Abitazioni monofamiliari	65	65	
III	amministrativi	65	85	
IV	scuole	70	70	
V	commercio	50	65	
VI	ristorazione	95	75	
VII	Edifici pubblici	95	75	
VIII	ospedali	80	80	
IX	industria	60	70	
X	depositi	60	70	
XI	Installazioni sportive	75	70	

XII	Piscine coperte	70	90	
-----	-----------------	----	----	--

Allegato 2:

Spessore dell'isolamento termico di scaldacqua, di accumulatori d'acqua calda o di calore (art. 18)

Capacità in litri	Spessore dell'isolante termico se $\lambda > 0,03$ fino a $\lambda \leq 0,05$ W/mK	Spessore dell'isolante termico se $\lambda \leq 0,03$ W/mK
Fino a 400	110 mm	90 mm
>400 fino a 2000	130 mm	100 mm
> 2000	160 mm	120 mm

Allegato 3:

Spessore minimo dell'isolamento termico delle tubazioni di riscaldamento e dell'acqua calda sanitaria (art. 19)

Diametro del tubo DN	Pollici	Se $\lambda > 0,03$ fino a $\lambda \leq 0,05$ W/mK	se $\lambda < 0,03$ W/mK
10 - 15	$\frac{3}{8}$ " - $\frac{1}{2}$ "	40 mm	30 mm
20 - 32	$\frac{3}{4}$ " - $1 \frac{1}{4}$ "	50 mm	40 mm
40 - 50	$1 \frac{1}{2}$ " - 2"	60 mm	50 mm
65 - 80	$2 \frac{1}{2}$ " - 3"	80 mm	60 mm
100 - 150	4" - 6"	100 mm	80 mm
175 - 200	7" - 8"	120 mm	80 mm

Allegato 4:

Valori Uc massimi per le condotte interrato in W/mK (art. 19)

Dimensioni dei tubi

DN	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	175	200
	$\frac{3}{4}$ "	1"	$\frac{5}{4}$ "	$1 \frac{1}{2}$ "	2"	$2 \frac{1}{2}$ "	3"	4"	5"	6"	7"	8"

Valore Uc per tubi rigidi [W/mK]

	0,14	0,17	0,18	0,21	0,22	0,25	0,27	0,28	0,31	0,34	0,36	0,37
--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Valore Uc per tubi flessibili e doppi tubi [W/mK]

9.1.7.1.6*R sull'utilizzazione dell'energia (RUEn)*

	0,16	0,18	0,18	0,24	0,27	0,27	0,28	0,31	0,34	0,36	0,38	0,40
--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Allegato 5

Spessori minimi dell'isolamento termico per dei canali d'aerazione, le condotte e gli apparecchi di aerazione e di climatizzazione (art. 21)

Differenza di temperatura in K rispetto alla temperatura di calcolo	5	10	15 o più
Spessore dell'isolante in mm per un λ di 0,03 W/mK fino a \leq 0,05 W/mK	30	60	100