

Aiuto all'esecuzione EN-103

# Riscaldamento e acqua calda sanitaria

Edizione maggio 2020

## Contenuto ed obiettivo

Il presente aiuto all'esecuzione tratta le esigenze per la progettazione, la messa in opera, la trasformazione e la sostituzione di installazioni di riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria. Esse si riferiscono alle disposizioni fissate dalla norma SIA 384.201 «Impianti di riscaldamento negli edifici – Metodo di calcolo del carico termico di progetto», edizione 2003 (calcolo della potenza termica da fornire alle condizioni d'utilizzo standard), dalla norma SIA 384/1 «Impianti di riscaldamento degli edifici – Basi generali ed esigenze», edizione 2009, così come dalla norma SIA 385/1 «Impianti per l'acqua calda sanitaria negli edifici - Basi generali e requisiti», edizione 2011.

La presente guida all'esecuzione è strutturata come segue:

1. Campo d'applicazione, stato della tecnica
2. Riscaldamento con combustibili fossili
3. Riscaldamento fisso a resistenza elettrica
4. Sfruttamento del calore residuo
5. Temperatura di mandata del riscaldamento
6. Temperatura dell'acqua calda sanitaria
7. Produzione dell'acqua calda sanitaria
8. Coibentazione degli scaldacqua e degli accumulatori di calore
9. Coibentazione dei sistemi di distribuzione del calore e dell'acqua calda sanitaria
10. Regolazione per locale

Per quanto riguarda il conteggio delle spese di riscaldamento, riferirsi all'aiuto all'esecuzione EN-113 «Conteggio individuale delle spese di riscaldamento e acqua calda». Per informazioni complementari sulla sostituzione degli impianti di produzione di calore, vedere l'aiuto all'esecuzione EN-120 rispettivamente i requisiti sulla sostituzione dei riscaldamenti e scaldacqua elettrici EN-121, EN-122 (e, a dipendenza del Cantone, EN-123).

# 1. Campo d'applicazione, stato della tecnica

<b>Impianti interessati</b>	Il presente aiuto all'esecuzione si rivolge alle nuove installazioni, così come alla loro sostituzione o trasformazione.
<b>Stato della tecnica</b>	La progettazione e la realizzazione di impianti di riscaldamento e di produzione d'acqua calda sanitaria devono rispettare lo stato della tecnica.

## 2. Riscaldamento con combustibili fossili

### 2.1 Esigenze

<b>Caldaie a condensazione</b>	<i>Le caldaie installate negli edifici nuovi e alimentate con combustibili fossili, la cui temperatura di sicurezza è inferiore a 110°C, devono poter utilizzare il calore di condensazione.</i>
<b>Sostituzione</b>	<i>La stessa esigenza si applica alla sostituzione di installazioni per la produzione di calore, nella misura delle possibilità tecniche e della sostenibilità economica.</i>
<b>Calore rinnovabile</b>	Per informazioni complementari riguardanti sostituzione di impianti di produzione di calore, vedere l'aiuto all'esecuzione EN-120.

### 2.2 Spiegazioni

<b>Casi speciali</b>	I sistemi catalitici e quelli ad irraggiamento diretto non fanno parte delle installazioni «la cui temperatura di sicurezza è inferiore a 110 °C».
<b>Sostituzione di un impianto esistente</b>	Nel caso della sostituzione di un'installazione di produzione del calore, i casi seguenti sono considerati tecnicamente non fattibili o di costo sproporzionato: <ul style="list-style-type: none"><li>• sostituzione di un bruciatore senza rimpiazzo della caldaia;</li><li>• sostituzione di un generatore termico dotato di un sistema di distribuzione che necessita di temperature elevate (temperatura di ritorno superiore alla temperatura di condensazione) senza possibilità di utilizzare una parte di questo ritorno a bassa temperatura;</li><li>• smaltimento del condensato troppo oneroso, specialmente quando non esiste nelle vicinanze una possibilità di raccordo alle acque di scarico;</li><li>• quando l'adattamento della canna fumaria è impossibile (difficoltà tecniche, raccordi multipli, costi sproporzionati);</li><li>• caldaia utilizzata come sistema di soccorso o funzionante per poche ore all'anno. In tal caso prevedere lo spazio per una posa successiva di un sistema a condensazione.</li></ul>

## 3 Riscaldamento fisso a resistenza elettrica

### 3.1 Esigenze

*La posa di nuovi riscaldamenti fissi a resistenza elettrica per il riscaldamento dell'edificio è di principio vietata.*

**Principio di base**

*La sostituzione di un riscaldamento fisso a resistenza elettrica dotato di un sistema di distribuzione idraulico (riscaldamenti elettrici centralizzati, riscaldamento ad accumulo centrale) con un altro riscaldamento elettrico fisso a resistenza elettrica è vietata.*

**Sostituzione nei sistemi con distribuzione idraulica**

*L'installazione di un riscaldamento fisso a resistenza elettrica come sistema di appoggio al riscaldamento non è ammessa. È considerato come riscaldamento d'appoggio qualsiasi installazione il cui scopo è quello di coprire la parte mancante di potenza termica dell'impianto principale.*

**Riscaldamento complementare**

*I riscaldamenti di soccorso a resistenza elettrica non sono ammessi, se non in misura limitata. Riscaldamenti di soccorso per le pompe di calore sono possibili segnatamente quando la temperatura esterna è inferiore a quella di dimensionamento. I riscaldamenti di soccorso per sistemi a legna con carica manuale sono ammessi a condizione che la loro potenza sia inferiore al 50% del fabbisogno totale.*

**Riscaldamento di soccorso**

### 3.2 Spiegazioni

Un riscaldamento fisso a resistenza elettrica è un apparecchio che produce calore per il riscaldamento di un determinato ambiente tramite una resistenza attraversata da corrente elettrica. Il calore è irradiato direttamente o tramite riflettori (ad esempio corpi riscaldanti infrarossi) o accumulato in materiali ad alta capacità termica (ad esempio riscaldamenti elettrici ad accumulazione, stufe in maiolica elettriche) o in un accumulatore d'energia (serbatoio d'acqua con elemento riscaldante elettrico). Queste prescrizioni si applicano anche al riscaldamento dell'aria negli impianti di ventilazione.

**Riscaldamento elettrico a resistenza**

Un riscaldamento è considerato come fisso quando è indispensabile per fornire la potenza di riscaldamento necessaria a garantire la temperatura interna standard (secondo norma SIA 384.201). Ciò si applica sia agli apparecchi mobili, sia a quelli fissati alla costruzione, indipendentemente dal fatto che l'alimentazione avvenga tramite prese elettriche o tramite un allacciamento fisso alla rete domestica.

**Definizione di «fisso»**

Non sono considerati come riscaldamenti fissi a resistenza elettrica le seguenti installazioni: pompe di calore elettriche, scaldacqua, cavi riscaldanti per le condotte di distribuzione d'acqua calda sanitaria, così come i riscaldamenti a resistenza elettrica nei processi industriali o artigianali (umidificatori elettrici a vapore inclusi), ecc. Per riscaldamenti esterni, protezione contro il gelo e simili, vedi aiuto all'esecuzione EN-134 « Riscaldamenti all'aperto ».

**Impianti non considerati come riscaldamenti elettrici fissi**

<b>Radiatori porta-salviette e stuoie riscaldanti</b>	<p>I radiatori scaldasalviette elettrici o le stuoie riscaldanti elettriche nei bagni non sono considerati come riscaldamento d'appoggio nella misura in cui non contribuiscano a coprire il fabbisogno di potenza termica. Se questi apparecchi elettrici servono solo a migliorare il comfort essi non devono essere presi in considerazione nel calcolo del fabbisogno di potenza termica. Simili installazioni sono pertanto possibili solo se munite di temporizzatori (spegnimento automatico dopo un certo lasso di tempo).</p>
<b>Radiatori porta-salviette in modalità mista</b>	<p>I radiatori dei bagni o radiatori porta-salviette collegati alla rete di distribuzione del riscaldamento e al contempo dotati di resistenza elettrica (funzionamento misto) sono ammessi in misura che la resistenza elettrica possa essere azionata unicamente tramite un temporizzatore (come sopra).</p>
<b>Riscaldamento d'appoggio</b>	<p>Un riscaldamento d'appoggio è un impianto destinato a coprire la parte mancante di potenza termica dell'impianto principale con riferimento alla temperatura di dimensionamento. Un riscaldamento d'appoggio non può in alcun caso avvenire tramite una resistenza elettrica. Il sistema di produzione termica (per esempio pompa di calore o caldaia a legna) deve essere progettato ed installato in modo che, alla temperatura di dimensionamento, il fabbisogno di calore per il riscaldamento e l'acqua calda sia interamente coperto senza ricorrere a riscaldamenti elettrici.</p>
<b>Riscaldamento di soccorso</b>	<p>Il riscaldamento di soccorso è costituito da una resistenza elettrica direttamente integrata nell'impianto di riscaldamento (ovvero nella parte idraulica) la cui potenza installata è inferiore al 50% al fabbisogno di potenza di riscaldamento alla temperatura di dimensionamento, secondo la norma SIA 384.201. I riscaldamenti di soccorso elettrici possono essere utilizzati nei tre casi seguenti:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>situazioni climatiche eccezionali;</li><li>brevi assenze degli occupanti;</li><li>guasto del sistema di riscaldamento principale.</li></ol>
<b>a. Situazioni climatiche eccezionali</b>	<p>Il riscaldamento di soccorso può, ad esempio, completare la potenza di una pompa di calore dimensionata secondo lo stato della tecnica (temperatura di dimensionamento secondo quaderno tecnico SIA 2028) nei giorni in cui la temperatura esterna è inferiore alla temperatura di dimensionamento. In questo caso, il punto di bivalenza nella regolazione della pompa di calore deve essere impostato alla temperatura di dimensionamento.</p>
<b>b. Brevi assenze</b>	<p>Nel caso di riscaldamenti a legna a carica manuale (caldaie o stufe a legna), le assenze temporanee di alcune settimane possono essere prese in considerazione.</p>
<b>c. Guasto del riscaldamento principale</b>	<p>Il ricorso ad un riscaldamento elettrico di soccorso è autorizzato nei casi seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>riscaldamento principale difettoso, con guasto temporaneo, che perdura al massimo fino all'inizio del periodo di riscaldamento successivo;</li><li>locali la cui particolare destinazione (come per esempio camere terapeutiche, bagni) richiederebbe di mantenere in funzione il sistema di riscaldamento al di fuori del periodo di riscaldamento;</li><li>durante lo spegnimento di un impianto di teleriscaldamento al di fuori del periodo di riscaldamento;</li><li>per asciugare la costruzione.</li></ul>

L'autorità competente giudica la validità di una richiesta di deroga caso per caso. Ad esempio, delle deroghe possono essere motivate per i seguenti casi:

- stazioni di risalita;
- capanne o rifugi di montagna;
- ristoranti in alta quota;
- costruzioni della protezione civile;
- costruzioni provvisorie;
- riscaldamento di postazioni di lavoro individuali in locali non riscaldati o non sufficientemente riscaldati.

**Richiesta di deroga**

Le prescrizioni variano da un Cantone all'altro. Chiarimenti vanno effettuati con il Cantone interessato.

**Sostituzione di riscaldamenti elettrici**

Riscaldamenti elettrici nuovi, così come la loro sostituzione, non sono ammessi nemmeno nel caso in cui essi siano abbinati ad un impianto solare termico o fotovoltaico.

**Nessuna compensazione**

## 4. Sfruttamento del calore residuo

### 4.1 Esigenze

*Il calore residuo, in particolare quello proveniente dalla produzione di freddo e da processi artigianali o industriali, deve essere utilizzato nella misura del possibile dal punto di vista tecnico, dell'esercizio e della sostenibilità economica.*

**Sfruttamento del calore residuo**

### 4.2 Spiegazioni

La nozione di «sfruttamento del calore residuo» implica che l'energia di processo recuperata venga valorizzata in un altro processo; per esempio quando l'energia termica rilasciata da un impianto di raffreddamento (1° processo) viene valorizzata per il riscaldamento di locali o per la produzione di acqua calda sanitaria (2° processo).

**Definizione di sfruttamento del calore residuo**

Lo sfruttamento del calore residuo non deve essere confuso con la nozione di «recupero di calore», che sta invece ad indicare il riuso dell'energia all'interno dello stesso processo. Per esempio: recupero d'energia termica in un'installazione di ventilazione tramite uno scambiatore di calore a piastre.

**Definizione di recupero di calore**

Non vi è l'obbligo di sfruttare il calore residuo se si dimostra che:

- il calore residuo non può essere sfruttato efficacemente. Per esempio: calore residuo proveniente dal raffreddamento di locali in estate, mentre i bisogni d'acqua calda sono minimi; oppure
- il numero d'ore di funzionamento è insufficiente per assicurare una ragionevole redditività.

**Deroghe**

<b>Domanda di deroga</b>	<p>Dove sussiste l'obbligo di sfruttare il calore residuo, un'eventuale domanda di deroga deve contenere le informazioni seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• calore residuo disponibile: descrizione dell'impianto, livello di temperatura, disponibilità (periodo temporale, numero di ore), investimenti;</li><li>• fabbisogno termico: descrizione degli impianti, fabbisogno di acqua calda sanitaria e di calore per il riscaldamento, livello di temperatura necessario, periodo dove c'è richiesta, investimenti;</li><li>• valori ammessi per i calcoli economici: periodo di ammortamento, tasso d'interesse, durata di vita dell'impianto (riferimenti: vedi norma SIA 480).</li></ul>
<b>Raccomandazione</b>	<p>Di principio, si raccomanda di garantire il recupero di calore proveniente da tutti i flussi di calore, come ad esempio dall'acqua della doccia nelle abitazioni (vedi EN-101, capitolo 4.2 «Metodo di calcolo»).</p>
<b>Free-cooling negli impianti di climatizzazione</b>	<p>Quando la valorizzazione del calore residuo di un impianto di climatizzazione non è possibile o è sproporzionata bisogna, se ragionevolmente possibile, ricorrere ad un sistema di smaltimento del calore «free-cooling».</p>

## 5. Temperatura di mandata del riscaldamento

### 5.1 Esigenze

<b>Temperatura di mandata del riscaldamento</b>	<p><i>Alla temperatura esterna minima di dimensionamento, la temperatura di mandata per sistemi di emissione del calore nuovi o rinnovati non deve superare i 50 °C, rispettivamente i 35 °C per i riscaldamenti a pavimento.</i></p>
<b>Eccezioni</b>	<p><i>Fanno eccezione il riscaldamento di capannoni tramite pannelli radianti e i sistemi di riscaldamento per le serre o costruzioni simili, nella misura in cui sia effettivamente necessaria una temperatura di mandata più elevata.</i></p>

### 5.2 Spiegazioni

<b>Temp. di mandata risc. a pavimento</b>	<p>Alla temperatura esterna di dimensionamento, la temperatura di mandata del riscaldamento a pavimento non può superare i 35 °C.</p>
<b>Radiatori porta-salviette</b>	<p>Nei bagni, un radiatore porta-salviette combinato con il riscaldamento a pavimento, deve essere dimensionato per una temperatura di mandata massima di 35 °C. Consultare inoltre il capitolo 3.2 «Spiegazioni».</p>
<b>Batteria di distribuzione</b>	<p>La limitazione della temperatura di mandata riguarda tutta la distribuzione a partire dal collettore (o dopo la valvola di miscela). Delle temperature più elevate sono autorizzate nelle condotte di alimentazione che vanno dalla caldaia al collettore o ad una sottostazione (ad esempio se questa si trova in un altro edificio); lo stesso vale per il circuito di carica degli scaldacqua.</p>

In caso di sostituzione puntuale di un corpo riscaldante o di posa di un nuovo sistema di emissione del calore in locali già riscaldati fino a quel momento, il dimensionamento degli stessi deve permettere di riscaldare questi locali con una temperatura di mandata massima di 50 °C (rispettivamente di 35 °C nel caso di riscaldamenti a pavimento). Ciò è ugualmente valido anche se momentaneamente è indispensabile una temperatura di mandata superiore, per esempio in presenza di vecchie superfici riscaldanti allacciate alla stessa distribuzione, o perché l'isolamento termico del locale toccato non soddisfa ancora le esigenze della norma SIA 380/1 per gli edifici trasformati (vedi norma SIA 384/1, cifra 6.3.1.3). I nuovi sistemi di emissione del calore devono essere equipaggiati con valvole termostatiche.

**Sostituzione di singoli corpi riscaldati**

Negli ampliamenti e nella trasformazione di cantine o soffitte, i nuovi sistemi di resa del calore devono essere dimensionati in modo che la temperatura di mandata non superi 50 °C (rispettivamente 35 °C nel caso di riscaldamenti a pavimento). Ciò vale anche quando momentaneamente è indispensabile una temperatura di mandata più elevata, per esempio in presenza di vecchie superfici riscaldanti allacciate alla stessa distribuzione. I nuovi sistemi di emissione del calore devono essere equipaggiati di valvole termostatiche o di termostati ambiente.

**Ampliamento del sistema di resa del calore**

Quando si sostituisce il generatore di calore la temperatura di mandata deve essere ugualmente limitata a 50 °C. Una temperatura più elevata è ammessa soltanto laddove il sistema esistente di emissione del calore lo richiede.

**Sostituzione del generatore di calore**

Il limite di 50 °C vale pure per gli aerotermini e gli scambiatori di calore installati nei monoblocchi di ventilazione, essendo anche loro parte del sistema di emissione del calore.

**Aerotermini e batterie di riscaldamento dell'aria**

## 6. Temperatura dell'acqua calda sanitaria (ACS)

### 6.1 Esigenze

*Gli scaldacqua devono essere dimensionati per una temperatura d'esercizio non superiore ai 60 °C. Fanno eccezione gli scaldacqua che, per ragioni d'esercizio o igieniche, devono essere regolati ad una temperatura maggiore.*

**Temperatura dell'acqua calda sanitaria**

### 6.2 Spiegazioni

Quando devono essere prese misure igieniche particolari, per esempio allo scopo di evitare problemi legati alla legionella negli ospedali e case di cura, è possibile prevedere degli impianti che permettono di elevare periodicamente la temperatura dell'acqua calda sanitaria oltre 60°C. Contro il pericolo della legionella non si giustifica un rialzo generalizzato della temperatura. La problematica della legionella non può essere ridotta

**Esigenze igieniche accresciute**

a una mera questione di temperatura: può essere ben più pericolosa l'acqua ristagnante nelle tratte di tubazione poco utilizzate.

## 7. Produzione dell'acqua calda sanitaria

### 7.1 Esigenze

#### Posa di nuovi scaldacqua elettrici nelle abitazioni

*La posa o la sostituzione di uno scaldacqua elettrico diretto per la preparazione dell'acqua calda sanitaria nelle abitazioni è ammessa soltanto se*

- a. durante il periodo di riscaldamento l'acqua calda sanitaria è riscaldata o preriscaldata dal generatore termico utilizzato per il riscaldamento; oppure se*
- b. l'acqua calda sanitaria è riscaldata per almeno il 50% con energie rinnovabili o calore residuo altrimenti non utilizzabile.*

### 7.2 Spiegazioni

#### Campo d'applicazione

Queste prescrizioni riguardano solo gli edifici abitativi. La posa di uno scaldacqua elettrico in un edificio amministrativo, per esempio, è ammessa.

#### Energie rinnovabili

Un impianto che utilizza energia rinnovabile deve essere dimensionato secondo lo stato della tecnica. Questo significa, per esempio, che un'installazione solare deve essere in grado di produrre almeno il 50% dell'acqua calda sanitaria.

#### Installazione di nuovi scaldacqua elettrici decentralizzati

L'esigenza per la produzione decentralizzata tramite scaldacqua elettrici nelle abitazioni è soddisfatta quando questi sono equipaggiati di scambiatori termici collegati al sistema di riscaldamento dell'edificio.

#### Sostituzione del sistema di approvvigionamento dell'acqua calda

La sostituzione generale del sistema di approvvigionamento dell'acqua calda in uno stabile plurifamiliare è considerata alla stregua di un nuovo impianto, anche se ogni alloggio disponeva precedentemente di un proprio scaldacqua elettrico.

#### Sostituzione di uno scaldacqua difettoso

La sostituzione di uno scaldacqua elettrico individuale decentralizzato difettoso, in un edificio esistente dotato di scaldacqua elettrici, è ammessa. Uno scaldacqua elettrico posto accanto ad un impianto di riscaldamento non è considerato come scaldacqua decentralizzato; la sua sostituzione corrisponderebbe ad installare un nuovo scaldacqua elettrico, il che non è ammesso.

#### Nessuna compensazione

L'installazione e la sostituzione di uno scaldacqua elettrico che non rispetta le condizioni contenute nel presente capitolo non è ammessa nemmeno nel caso in cui quest'ultimo fosse combinato con un impianto fotovoltaico.



## 8. Coibentazione degli scaldacqua e degli accumulatori di calore

### 8.1 Spiegazioni

Gli scaldacqua e gli accumulatori di calore con capacità d'accumulo d'acqua fino a 2'000 l, dotati di isolamento termico di fabbrica o prefabbricato, possono essere messi sul mercato e venduti unicamente se ottemperano i requisiti dell'Ordinanza federale sull'efficienza energetica OEEne definiti dall'allegato 1.15 cifra 2 (SR 730.02).

**Accumulatori con isolamento termico di serie**

I fornitori che immettono sul mercato e/o mettono in servizio scaldacqua e/o accumulatori di calore devono assicurarsi che la relativa etichetta energetica così come la scheda tecnica del prodotto e la relativa documentazione tecnica siano fornite almeno all'interno dell'imballaggio. I distributori di scaldacqua e/o accumulatori di calore sul mercato svizzero, devono apporre in modo visibile l'etichetta energetica fornita dal fornitore sulla parte anteriore dell'apparecchio, e fornire la scheda tecnica del prodotto e la documentazione tecnica. Gli installatori che non producono né importano tali apparecchi possono presumere che gli apparecchi presi in consegna rispettino i requisiti. Tuttavia, essi devono assicurarsi che i documenti di cui sopra siano consegnati al cliente finale assieme all'apparecchio.

**Compito dell'installatore**

Per gli accumulatori di calore per i quali non esistono esigenze energetiche secondo il diritto federale, la norma SIA 384/1 raccomanda (ovvero il rispetto di questa prescrizione non è imposta) di rispettare i seguenti spessori minimi d'isolamento:

**Accumulatori isolati in sito**

Capacità in litri	Spessore dell'isolamento se $\lambda > 0,03 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ fino a $\lambda \leq 0,05 \text{ W/m}\cdot\text{K}$	Spessore dell'isolamento se $\lambda \leq 0,03 \text{ W/m}\cdot\text{K}$
fino a 400	110 mm	90 mm
> 400 fino a 2'000	130 mm	100 mm
> 2'000	160 mm	120 mm

Tabella 1: spessore minimo dell'isolamento termico degli scaldacqua e degli accumulatori di calore isolati sul posto.

## 9. Coibentazione dei sistemi di distribuzione del calore e dell'acqua calda sanitaria

### 9.1 Esigenze

#### Coibentazione delle condotte

Le seguenti installazioni nuove e quelle rinnovate nell'ambito di trasformazioni, comprese le armature e le pompe, devono essere completamente isolate contro le perdite energetiche. Gli spessori minimi d'isolante sono fissati nella tabella 2:

- condotte di distribuzione del riscaldamento, nei locali non riscaldati e all'esterno;
- condotte dell'acqua calda in locali non riscaldati o all'esterno, ad eccezione degli stacchi senza cavi riscaldanti che alimentano singoli punti di erogazione;
- condotte dell'acqua calda con sistemi di circolazione o dotate di cavi riscaldanti nei locali riscaldati;
- condotte dell'acqua calda, dall'accumulatore alla distribuzione (compreso collettore).

Diametro nom. del tubo	Pollici	se $\lambda > 0,03 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ fino a $\lambda \leq 0,05 \text{ W/m}\cdot\text{K}$	se $\lambda \leq 0,03 \text{ W/m}\cdot\text{K}$
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

Tabella 2: spessore dell'isolamento termico delle condotte di riscaldamento e d'acqua calda sanitaria.

#### Riduzione dell'isolamento

Nei casi fondati, come negli incroci, nell'attraversamento di pareti e soffitti, come pure nelle armature, pompe, ecc. e in caso di temperatura di mandata massima di 30°C è possibile ridurre gli spessori dell'isolante termico. Gli spessori indicati valgono solo per temperature d'esercizio che vanno fino a 90 °C. Se sono necessarie delle temperature d'esercizio più elevate, si aumenteranno proporzionalmente gli spessori.

Le condotte interrate devono essere isolate in modo che i valori  $U_c$  indicati nella tabella 3 non siano superati.

**Condotte interrate**

DN	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	175	200
	3/4"	1"	5/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	7"	8"

**Tubi rigidi [W/m·K]**

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

**Tubi flessibili e doppi tubi [W/m·K]**

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

Tabella 3: valori  $U_c$  per le condotte interrate

Nel caso di sostituzione di un generatore di calore o di uno scaldacqua, le condotte accessibili devono conformarsi alle esigenze indicate di cui sopra, nella misura in cui lo spazio lo consenta.

**Obbligo di risanamento**

## 9.2 Spiegazioni

La coibentazione delle condotte di distribuzione del calore è necessaria nei locali non riscaldati, all'esterno come pure nelle tratte interrate. In caso di dubbio, il diametro esterno della condotta è il fattore decisivo per lo spessore richiesto della coibentazione. Sono considerati come non riscaldati i locali situati fuori dall'involucro termico (vedi Aiuto all'esecuzione EN-102 «Protezione termica degli edifici»).

**Condotte di riscaldamento**

Le esigenze descritte nella tabella 2 per le tubazioni di circolazione dell'acqua calda sanitaria, rispettivamente per le tubazioni con cavo riscaldante elettrico, devono essere rispettate sia nei locali riscaldati sia in quelli non riscaldati. Fanno eccezione gli stacchi senza cavi riscaldanti che alimentano singoli punti di erogazione.

**Condotte dell'acqua calda sanitaria**

Le condotte per il trasporto di calore di processo (aerotermini, centrale di ventilazione, apparecchi ecc.) devono essere anch'esse coibentate. Con temperature sopra i 90 °C del fluido termovettore gli spessori isolanti vanno adattati proporzionalmente.

**Condotte del calore di processo**

Le condotte di distribuzione (mandata e ritorno) degli impianti solari termici devono essere di regola isolate conformemente alle esigenze della tabella 2. Delle eccezioni sono ammesse per condotte solari prefabbricate (tubi flessibili doppi) fino ad un diametro nominale di 25 mm. Esse saranno isolate tenendo conto della situazione di posa (condotte esterne o interrate) e in conformità alle esigenze di protezione antincendio e protezione meccanica.

**Impianti solari termici**

Lo spessore dell'isolante di condotte il cui diametro che non figura nella tabella 2, va aumentato proporzionalmente.

**Spessore d'isolamento di condotte di grande diametro**

Il rispetto dei valori  $U_c$  indicati nella tabella 3 per le tubazioni interrate presuppone di regola l'utilizzo di un materiale isolante della serie 2 o3. L'utilizzo d'isolamento serie 1 spesso non è sufficiente. Ulteriori informazioni si trovano nella scheda informativa «Isolamento termico della tubazioni di teleriscaldamento interrate» ([www.endk.ch](http://www.endk.ch), 14.02.2020).

**Spessore d'isolamento di condotte interrate**

**Temperamento del locale tramite tubi non isolati**

Quando si trascurava volutamente la coibentazione delle condotte nei locali allo scopo di temperarli, questi ultimi devono situarsi all'interno dell'involucro termico, che deve quindi essere conforme alle prescrizioni in materia. La norma SIA 380/1 designa i locali che non dispongono di un sistema di riscaldamento ma che sono situati all'interno dell'involucro termico con il termine «locali non riscaldati attivamente». Il principio applicato è il seguente: in un locale non riscaldato, le tubazioni della distribuzione di calore devono essere coibentate; se un locale è riscaldato, anche se non in modo attivo, esso deve essere isolato. Non è permesso in nessun caso non isolare le tubazioni di distribuzione per temperare locali interrati non isolati o autorimesse.

**Coibentazione continua (armature, ecc.)**

La rubinetteria, gli organi di regolazione, i raccordi, le flange, gli scambiatori a piastre, ecc., fanno ugualmente parte del sistema di distribuzione del calore. Per garantire la continuità dell'isolamento termico del sistema di distribuzione, anche questi elementi devono essere isolati nella misura in cui siano al di fuori dell'involucro termico dell'edificio, sempre che ciò non ostacoli il loro funzionamento e non ne riduca la durata di vita. Gli elementi metallici di fissaggio delle tubazioni sono da separare termicamente da quest'ultime.

**Coibentazione delle pompe**

Le scatole delle pompe per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria (nuove o in sostituzione) situate in locali non riscaldati devono essere coibentate (alcuni fabbricanti consentono anche l'isolamento termico del motore).

**Muri tagliafuoco**

La coibentazione di condotte che attraversano una parete tagliafuoco può essere diminuita o soppressa nella misura in cui ciò sia giustificato da ragioni tecniche di protezione contro l'incendio.

**Condotte di riscaldamento che attraversano il perimetro d'isolamento**

Le condotte di riscaldamento che attraversano il perimetro d'isolamento (ad esempio condotte che servono altri locali) non sono sottoposte alle esigenze di coibentazione descritte sopra. Lo stato della tecnica è descritto nella norma SIA 384/1:2009, cpv. 5.5.2.5.

## 10. Regolazione per locale

### 10.1 Esigenze

**Regolazione per locale**

*I locali riscaldati devono essere equipaggiati con dispositivi che permettono di fissare e regolare automaticamente ed individualmente la temperatura ambiente. Sono dispensati da queste esigenze i locali che beneficiano prioritariamente di un sistema di riscaldamento a pavimento con una temperatura massima di mandata pari a 30 °C. In questo caso è necessario installare in un locale di riferimento almeno un dispositivo di regolazione per ogni unità abitativa o d'uso.*

## 10.2 Spiegazioni

Nei locali che beneficiano principalmente di un sistema di riscaldamento integrato con una temperatura massima di mandata di 30 °C, non è necessario installare dei dispositivi che permettano una regolazione della temperatura per locale (valvole termostatiche o termostati d'ambiente). Sono determinanti per la temperatura di mandata massima di 30 °C le condizioni di dimensionamento secondo la norma SIA 384.201. In questo caso è necessario installare, in un locale di riferimento, almeno un dispositivo di regolazione per unità abitativa o d'uso.

### Deroga

I locali che beneficiano di un riscaldamento a pavimento o a soffitto il cui circuito presenta una temperatura di mandata superiore a 30 °C devono poter essere regolati automaticamente ed in modo indipendente. Per i sistemi combinati (superficie radiante e corpi riscaldanti), è possibile rinunciare alla regolazione automatica del riscaldamento radiante se i corpi riscaldanti (dotati di valvole termostatiche!) contribuiscono almeno al 50% del fabbisogno termico.

### Sistemi combinati

Nei piccoli locali interni (per esempio WC o bagni), si può rinunciare alla regolazione automatica nella misura in cui non vi siano importanti apporti solari, come pure calore residuo. In presenza di porta-salviette o sistemi analoghi, il locale deve possedere una regolazione individuale.

### Piccoli locali interni