

Aiuto all'applicazione EN-3

# Riscaldamento e acqua calda sanitaria

Edizione febbraio 2013

## Contenuto e obiettivi

Il presente aiuto all'applicazione tratta delle esigenze minime per la progettazione, la messa in opera, la trasformazione o la sostituzione di installazioni di riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria. Esse si riferiscono alle disposizioni fissate dalla norma SIA 384.201 «Sistemi di riscaldamento negli edifici – Metodo di calcolo delle perdite termiche di base», edizione 2003 (calcolo della potenza termica da fornire nelle condizioni d'utilizzo standard), come pure della norma SIA 384/1 «Installazioni di riscaldamento negli edifici – Basi generali e prestazioni richieste», edizione 2009.

La presente guida all'applicazione è strutturata come segue:

1. Campo d'applicazione, stato della tecnica
2. Riscaldamento con combustibili fossili
3. Riscaldamento elettrico fisso a resistenza
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 termici
9. Coibentazione dei sistemi di distribuzione del calore e dell'acqua calda sanitaria
10. Regolazione per locale

Riferirsi all'aiuto all'applicazione EN-14 «Conteggio individuale delle spese di riscaldamento (CISR)» per quanto riguarda il conteggio delle spese di riscaldamento nei nuovi edifici.

## 1. Campo d'applicazione, stato della tecnica

Questa scheda d'aiuto all'applicazione si rivolge alle nuove installazioni come pure alla loro sostituzione o trasformazione.

**Installazioni toccate**

La progettazione e la posa di impianti di riscaldamento e per l'acqua calda sanitaria, devono soddisfare lo stato della tecnica.

**Stato della tecnica**

## 2. Riscaldamento con combustibili fossili

### 2.1 Esigenze

#### Caldaie a condensazione

*Le caldaie alimentate con combustibili fossili, nei nuovi edifici, devono poter utilizzare il calore di condensazione quando la loro temperatura di sicurezza è inferiore a 110 °C.*

#### Sostituzione

*La stessa esigenza si applica alle installazioni di produzione del calore che sostituiscono un vecchio impianto, nella misura in cui ciò sia tecnicamente fattibile e ragionevole a livello di investimento.*

### 2.2 Spiegazioni

#### Casi speciali

I sistemi catalitici e quelli ad irraggiamento diretto non fanno parte delle installazioni la cui temperatura di sicurezza è inferiore a 110 °C.

#### Sostituzione di un generatore termico

Nel caso della sostituzione di un'installazione di produzione del calore, i casi seguenti sono considerati tecnicamente non fattibili o di costo sproporzionato:

- Sostituzione di un bruciatore senza rimpiazzo della caldaia.
- Sostituzione di un'installazione di produzione del calore accoppiata a un sistema di distribuzione che necessita di temperature elevate (temperatura di ritorno superiore più elevata che la temperatura di condensazione) e senza possibilità d'utilizzo di una parte di questo ritorno d'acqua ad una temperatura inferiore.
- Smaltimento del condensato troppo oneroso, segnatamente qualora non esista nelle vicinanze una possibilità di raccordo alle acque di scarico.
- Quando l'adattamento della canna fumaria è impossibile (difficoltà tecniche, raccordi multipli).
- 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.

## 3. Riscaldamento elettrico fisso a resistenza

### 3.1 Esigenze

#### Basi

*La posa di nuovi riscaldamenti fissi a resistenza elettrica per il riscaldamento degli edifici è di principio vietata.*

#### Sostituzione nei sistemi con distribuzione idraulica

*La sostituzione di riscaldamenti fissi a resistenza con distribuzione idraulica del calore con un altro riscaldamento elettrico fisso a resistenza è vietata.*

*È vietato montare un riscaldamento elettrico fisso a resistenza come riscaldamento d'appoggio. È considerato come un riscaldamento d'appoggio qualsiasi installazione che copre la parte mancante di potenza termica dell'impianto principale.*

**Riscaldamento complementare**

*I riscaldamenti a resistenza di soccorso 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 elettrico fisso a resistenza è un apparecchio fissato alla costruzione, che contribuisce al riscaldamento del locale tramite una resistenza attraversata da corrente elettrica. Il calore è trasmesso all'aria ambiente da riflettori (per esempio riscaldamento ad infrarosso) o accumulato in materiali destinati a tale scopo (per esempio riscaldamenti elettrici ad accumulazione, stufe in maiolica elettriche), oppure in un accumulatore d'energia (serbatoio con corpo riscaldante elettrico). Queste prescrizioni si applicano parimenti alle batterie di riscaldamento dell'aria degli impianti di ventilazione.

**Riscaldamenti elettrici fissi a resistenza**

Non sono considerati quali riscaldamenti elettrici fissi a resistenza le seguenti installazioni: pompe di calore elettriche, scaldacqua, cavi riscaldanti per le condotte di distribuzione dell'acqua calda sanitaria, come pure i riscaldamenti elettrici a resistenza integrati nei processi industriali o artigianali, ecc. Per i riscaldamenti esterni, per la protezione contro il gelo e simili, vedi aiuto all'applicazione EN10 «Riscaldamenti all'aperto».

**Impianti non considerati come riscaldamenti elettrici fissi**

I radiatori porta-salviette elettrici o le stuoie riscaldanti elettriche nei bagni non sono considerati come riscaldamenti di appoggio nella misura in cui non contribuiscono a coprire il fabbisogno di potenza termica. Se questi apparecchi 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).

**Radiatori porta-salviette**

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. In ogni caso un riscaldamento d'appoggio non può essere effettuato tramite una resistenza elettrica fissa. Il sistema di produzione termica (per esempio una pompa di calore, una caldaia a legna) deve essere progettato e installato in modo che il fabbisogno complessivo di potenza termica per il riscaldamento e l'acqua calda, sia interamente coperto alla temperatura minima esterna di calcolo, senza ricorrere a riscaldamenti elettrici.

**Riscaldamenti complementari**

Si definisce come riscaldamento di soccorso un'installazione destinata a sopperire la potenza del sistema di riscaldamento principale, come una

**Riscaldamenti di soccorso**

pompa termica o una caldaia a legna con carica manuale dimensionati secondo lo stato della tecnica, quando la temperatura esterna scende al di sotto della temperatura minima di calcolo (nel caso della pompa di calore) oppure quando gli abitanti sono assenti (riscaldamento a legna).

**Impiego di un riscaldamento di soccorso**

Il ricorso a un riscaldamento elettrico di soccorso è possibile nei seguenti casi:

- pompe di calore aria/acqua, quando la temperatura esterna è inferiore alla temperatura di dimensionamento (secondo la norma SIA 384.201);
- riscaldamento a legna a carica manuale (caldaia o stufa), quale risposta all'assenza degli abitanti: tuttavia il riscaldamento di soccorso deve essere integrato all'impianto a legna, e la sua potenza non può superare il 50% della potenza termica richiesta in base alla temperatura di dimensionamento (secondo la norma SIA 384.201);
- locali, la cui particolare destinazione (come per esempio camere terapeutiche, bagni), richiede che sia tenuto in funzione il sistema di riscaldamento al di fuori del periodo di riscaldamento;
- durante l'arresto del riscaldamento a distanza al di fuori del periodo di riscaldamento;
- per asciugare la costruzione.

**Demanda di deroga**

Per casi particolari una domanda di deroga può essere presentata all'autorità competente. Ad esempio delle deroghe possono essere motivate per i seguenti casi:

- rifugio di protezione civile;
- costruzioni isolate (per esempio stazioni di impianti di risalita);
- costruzioni provvisorie erette per una durata massima di 3 anni<sup>1</sup>;
- piccoli ampliamenti apportati a edifici dotati di riscaldamento elettrico senza sistema di distribuzione idraulica qualora l'installazione di un altro sistema di riscaldamento risulti sproporzionato.

**Sostituzione di un riscaldamento elettrico centrale ad accumulazione**

Nel caso di un guasto al riscaldamento elettrico ad accumulazione con distribuzione idraulica del calore, la riparazione è permessa. Tuttavia la sostituzione dello stesso con un nuovo riscaldamento elettrico ad accumulazione è vietata.

**Sostituzione di riscaldamenti elettrici decentralizzati**

La sostituzione di riscaldamenti fissi elettrici difettosi è ammessa solo quando l'edificio non dispone di una rete idraulica di distribuzione del calore.

**Riscaldamenti elettrici e collettori solari**

L'installazione a nuovo o la sostituzione di un riscaldamento elettrico non sono ammesse anche se il riscaldamento elettrico è combinato con un impianto solare.

---

<sup>1</sup> Le costruzioni provvisorie non sono regolate allo stesso modo in tutti i cantoni.

## 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 energetico» che sta invece a 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 energetico**

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

**Deroghe**

- il calore residuo non può essere sfruttato efficacemente. Per esempio nei seguenti casi: calore residuo proveniente dal raffreddamento di locali, segnatamente quando i bisogni d'acqua calda sono contenuti; il livello della temperatura è troppo basso per essere sfruttato, oppure
- il numero d'ore di funzionamento è insufficiente per assicurare un minimo di redditività.

Dove sussiste l'obbligo di sfruttare il calore residuo, un'eventuale domanda di deroga deve contenere le informazioni seguenti:

**Demanda di deroga**

- calore residuo disponibile: descrizione dell'impianto, livello di temperatura, disponibilità (periodo temporale, numero di ore), investimenti;
- fabbisogno termico: descrizione degli impianti, consumo di acqua calda sanitaria, fabbisogno di riscaldamento, livello di temperatura necessario, periodo dove c'è richiesta, investimenti;
- valori ammessi per i calcoli economici: periodo di ammortamento, tasso d'interesse, durata di vita dell'impianto (riferimenti: vedi norma SIA 480 edizione 2004).

Quando la valorizzazione del calore residuo di un impianto di climatizzazione non è possibile o è sproporzionato bisogna, nel limite del possibile, ricorrere ad un sistema di raffreddamento «free-cooling».

**Free-cooling negli impianti di climatizzazione**

## 5. Temperatura di mandata del riscaldamento

### 5.1 Esigenze

#### Temperatura di mandata del riscaldamento

*Alla temperatura esterna minima di dimensionamento, la temperatura di mandata per sistemi di emissione del calore nuovi o rinnovati deve raggiungere al massimo 50 °C, rispettivamente 35 °C per i riscaldamenti a pavimento.*

#### Eccezioni

*Sono esentati i riscaldamenti di hall per mezzo di pannelli radianti, i sistemi di riscaldamento di serre e costruzioni simili, quando le stesse necessitano effettivamente di temperature più elevate.*

### 5.2 Spiegazioni

#### Temp. di mandata risc. pavimento

Alla temperatura esterna di dimensionamento, la temperatura di mandata del riscaldamento a pavimento non può superare i 35 °C.

#### Radiatori porta-salviette

Nei bagni, un radiatore porta-salviette combinato con il riscaldamento a pavimento, deve essere dimensionato per una temperatura massima di 35 °C. Un corpo riscaldante elettrico esso può essere messo in servizio solo se dotato di timer (spegnimento automatico dopo un certo tempo).

#### Distribuzione

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 (per esempio se questa si trova in un altro edificio); lo stesso vale per il circuito di carica degli scaldacqua.

#### Sostituzione di un corpo riscaldante

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 di valvole termostatiche.

#### Ampliamento del sistema di resa del calore

Negli ampliamenti, nella trasformazione di cantine e 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.

Quando si sostituisce il generatore di calore la temperatura di mandata deve essere generalmente limitata a 50 °C. Una temperatura di partenza 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 aerotermi e gli scambiatori di calore installati nei monoblocchi di ventilazione, essendo anche loro parte del sistema di emissione del calore.

**Aerotermi e scambiatori di calore**

## 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. Sono dispensati da questa esigenza 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. Un aumento ciclico e per breve tempo della temperatura è normalmente sufficiente (vedi opuscolo dell'Ufficio federale della sanità, agosto 1999, rif. OFCL-OCFIM: 311.355.f). La problematica della legionella non può essere ridotta a una mera questione di temperatura: può essere ben più pericolosa l'acqua ristagnante nelle tratte di tubazione poco utilizzate.

**Esigenze igieniche accresciute**

## 7. Produzione dell'acqua calda sanitaria

### 7.1 Esigenze

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

- a. lo scaldacqua è riscaldato o preriscaldato dal generatore termico per il riscaldamento dei locali durante la stagione di riscaldamento, oppure*
- b. l'acqua calda sanitaria è preparata in modo preponderante con energia rinnovabile o calore residuo altrimenti non utilizzabile.*

**Posa di nuovi scaldacqua elettrici nelle abitazioni**

## 7.2 Spiegazioni

<b>Campo d'applicazione</b>	Queste prescrizioni riguardano solo gli edifici abitativi. La posa di uno scaldacqua elettrico in un edificio amministrativo, per esempio, è ammessa.
<b>Energie rinnovabili</b>	Un impianto che utilizza energia rinnovabile deve essere concepito 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.
<b>Installazione di nuovi scaldacqua elettrici decentralizzati</b>	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.
<b>Sostituzione del sistema di preparazione dell'acqua calda sanitaria</b>	La sostituzione di un sistema di approvvigionamento di 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.
<b>Sostituzione di uno scaldacqua difettoso</b>	La sostituzione di uno scaldacqua elettrico difettoso in un edificio esistente, dotato di scaldacqua elettrici, è ammessa.

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

### 8.1 Esigenze

<b>Accumulatori coibentati sul posto</b>	<i>L'isolamento termico degli scaldacqua, come pure quello degli accumulatori termici, per i quali non sussiste alcuna prescrizione federale, deve raggiungere dappertutto gli spessori minimi indicati nella tabella 1 sottostante.</i>
--	--

Capacità in litri	Spessore isolante per $\lambda > 0,03 \text{ W/mK}$ fino a $\lambda \leq 0,05 \text{ W/mK}$	Spessore isolante per $\lambda \leq 0,03 \text{ W/mK}$
Fino a 400	110 mm	90 mm
> 400 à 2'000	130 mm	100 mm
> 2'000	160 mm	120 mm

Tabella 1: *spessore minimo della coibentazione di scaldacqua, accumulatori termici senza isolamento serie.*

### 8.2 Spiegazioni

<b>Campo di applicazione</b>	Gli spessori dell'isolante indicati nella tabella 1 sono validi soltanto <b>per gli accumulatori coibentati sul posto.</b>
------------------------------	--

Gli scaldacqua, i serbatoi d'acqua calda sanitaria e termici di una capacità da 30 a 2000 l, coibentati in fabbrica o dotati d'isolamento prefabbricato possono essere messi in servizio soltanto se rispettano l'allegato 2.1 art. 7-11 (SR 730.01) dell'Ordinanza federale sull'energia (OEne).

**Accumulatori coibentati di serie**

Coloro che immettono sul mercato (fabbricanti o importatori) degli scaldacqua, accumulatori termici e dell'acqua calda sanitaria, coibentati in fabbrica o dotati d'isolamento prefabbricato, devono essere in grado di presentare una dichiarazione di conformità in base all'art. 10 dell'Ordinanza federale dell'energia (OEne), come pure tenere a disposizione la documentazione tecnica, in modo da consentire all'Ufficio federale dell'energia (UFE) di verificare se le relative esigenze sono soddisfatte. I progettisti e gli installatori che non fabbricano o importano tali apparecchi possono presupporre che i summenzionati apparecchi rispettino tali esigenze; basta che siano in grado di fornire, su richiesta, le generalità del venditore.

**Compito dei progettisti o degli installatori**

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

### 9.1 Esigenze

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

**Coibentazione delle condotte**

- alle tubazioni di distribuzione del riscaldamento, nei locali non riscaldati e all'esterno;*
- alle tubazioni dell'acqua calda sanitaria, nei locali non riscaldati o all'esterno, eccetto tratte che alimentano dei punti di erogazione isolati e senza cavi riscaldanti,*
- alle tubazioni dell'acqua calda sanitaria con sistemi di circolazione o dotate di cavi riscaldanti nei locali non riscaldati;*
- alle tubazioni dell'acqua calda sanitaria, dall'accumulatore alla distribuzione (compreso collettore).*

Diametro nominale del tubo	Pollici	Spessore isolante per $\lambda > 0,03 \text{ W/mK}$ fino a $\lambda \leq 0,05 \text{ W/mK}$	Spessore isolante per $\lambda \leq 0,03 \text{ W/mK}$
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

Tabella 2: spessori minimi d'isolamento delle condotte di distribuzione del riscaldamento e dell'acqua calda sanitaria.

**Spessori isolanti ridotti** Nei casi fondati, come negli incroci, nell'attraversamento di pareti e soffitti, come pure nelle armature e pompe, è possibile ridurre gli spessori dell'isolante termico delle tubazioni, sempre che le temperature di partenza non superino i 30 °C. 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.

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

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/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
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Tubi flessibili e doppi tubi [W/mK]

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 tubazioni interrate.

**Obbligo di risanamento** Nel caso di sostituzione di una caldaia o di uno scaldacqua, le tubazioni con libero accesso devono essere adattate alle esigenze secondo la tabella 2, nella misura in cui lo spazio disponibile lo consente.

## 9.2 Spiegazioni

**Tubazioni di riscaldamento** La coibentazione delle condotte di distribuzione del calore è necessaria nei locali non riscaldati, all'esterno come pure nelle tratte interrate. Sono considerati come non riscaldati i locali situati fuori dall'involucro termico (vedi Aiuto all'applicazione EN-2 «Protezione termica degli edifici»).

**Tubazioni dell'acqua calda sanitaria** 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. Soltanto le condotte dell'acqua calda che alimentano singoli punti di erogazione isolati fanno eccezione a questa regola.

**Tubazioni per calore di processo** Le condotte per il trasporto di calore di processo (aerotermini, centrale di ventilazione, apparecchi ecc.) devono essere anch'esse coibentate. Lo spessore dell'isolante deve aumentare proporzionalmente al superamento dei 90 °C.

**Coibentazione delle condotte di grande diametro** Lo spessore dell'isolante di condotte che hanno un diametro che non figura nella tabella 2, va aumentato proporzionalmente.

**Coibentazione delle condotte interrate**

Il rispetto dei valori  $U_C$  indicati nella tabella 3 per le tubazioni interrato presuppone di regola almeno l'utilizzo di un materiale isolante della serie R3.

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, questi deve essere coibentato. L'utilizzo di tubazioni non isolate per temperare locali nel sottosuolo o autorimesse non è permesso in nessun caso.

**Temperamento del locale tramite tubi non isolati**

La rubinetteria, gli organi di regolazione come pure le pompe, fanno ugualmente parte del sistema di distribuzione del calore. Questi elementi devono ugualmente essere isolati nella misura in cui ciò non ostacoli il loro funzionamento e non ne riduca la durata di vita. Gli elementi di fissaggio delle tubazioni sono da separare termicamente da quest'ultime.

**Coibentazione delle armature**

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

**Coibentazione delle pompe**

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

**Muri tagliafuoco**

## 10. Regolazione per locale

### 10.1 Esigenze

*I locali riscaldati devono essere equipaggiati con dispositivi che permettono di fissare e regolare singolarmente 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.*

**Regolazione per locale**

### 10.2 Spiegazioni

Nei locali che beneficiano principalmente di un sistema di riscaldamento integrato con una temperatura massima della 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.

**Deroga**

**Sistemi combinati**

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 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!) distribuiscono almeno il 50% del fabbisogno termico.

**Regolazione in piccoli locali interni**

Nei piccoli locali interni di un appartamento (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.

**Sistemi a flusso variabile**

Quando tutti i locali riscaldati sono dotati di dispositivi di regolazione per singolo locale, è raccomandato se non indispensabile che la pompa di circolazione sia di tipo modulante (a variazione di flusso) onde evitare problemi di rumore o di funzionamento.