



**Linee guida per l'adozione di sistemi di  
termoregolazione e contabilizzazione di calore**



## **PREFAZIONE**

Con la delibera della Giunta regionale del 4 agosto 2009, n. 46-11968, la Regione Piemonte ha adottato l'aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria – Stralcio di piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento e disposizioni attuative in materia di rendimento energetico nell'edilizia ai sensi dell'articolo 21, comma 1, lettere a) b) e q) della legge regionale 28 maggio 2007, n. 13 “Disposizioni in materia di rendimento energetico nell'edilizia”. La delibera prevede un insieme organico di indirizzi e prescrizioni volti al raggiungimento di obiettivi importanti quali la riqualificazione del patrimonio edilizio esistente e degli impianti termici a servizio dello stesso finalizzata alla riduzione dei consumi energetici e delle emissioni nel settore del riscaldamento civile.

Tra le azioni messe in campo dalla delibera finalizzate alla riqualificazione energetico/emissiva degli impianti termici vi è l'installazione sugli stessi di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione del calore per singola unità abitativa; detti sistemi permettono di ottenere importanti migliorie nella gestione dell'impianto quali:

- La gestione personalizzata del riscaldamento a livello di unità abitativa;
- Una maggiore uniformità delle temperature tra le varie parti dell'edificio in particolare nel caso di edifici multipiano, evitando le sovratemperature tipiche dei piani bassi e quindi gli sprechi di energia ad esse correlati;
- Una valorizzazione più consistente degli apporti termici gratuiti (irraggiamento solare, fonti di calore endogene usualmente presenti in particolari ambienti quali i locali cucina, ecc.);
- La valorizzazione, come risparmio di combustibile e quindi anche in termini economici, degli eventuali interventi di miglioramento delle prestazioni energetiche dell'involucro edilizio quali le coibentazioni dello stesso.

La delibera n.46-11968 prescriveva l'adozione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione del calore per singola unità abitativa:

- Nel caso di nuova installazione di impianto termico o di ristrutturazione di impianto termico;
- Nel caso di sostituzione del generatore di calore (includendo in tale fattispecie anche l'allacciamento a una rete di teleriscaldamento);
- In ogni caso entro il 1 settembre 2012.

Considerata la difficile congiuntura economica che caratterizza l'attuale periodo, la Giunta regionale ha concesso una proroga del predetto termine originario, posponendolo al 1 settembre 2014 con dgr. 27 aprile 2012, n. 85-3795 e demandando con la stessa alle strutture regionali competenti (i.e. Direzione Ambiente) la divulgazione di indicazioni tecniche per una corretta implementazione dei sistemi di cui sopra.

La Direzione Ambiente ha pertanto deciso di istituire un tavolo tecnico di concertazione aperto agli Ordini e collegi professionali e alle diverse associazioni di categoria per elaborare un documento tecnico da utilizzare come linee guida utile al cittadino che di necessità maggiori informazioni e chiarezza sulle corrette procedure di implementazione, manutenzione e gestione dei sistemi e degli aspetti ad essi connessi.

Hanno partecipato alle attività del tavolo di concertazione e formalmente approvato le presenti linee guida:

Confindustria Piemonte;  
Unione Industriale;

Federapi Piemonte;

Casa Federazione Piemontese;  
CNA Piemonte;  
Confartigianato Piemonte;

Federazione Interregionale degli Ordini degli Ingegneri;  
Federazione degli Ordini degli Architetti;  
Ordine degli Ingegneri di Novara;  
Ordine dei Chimici Piemonte;  
Comitato regionale dei Geometri del Piemonte – collegio di Asti;  
Collegio dei geometri di Torino;  
Collegio dei Periti Industriali e dei Periti Industriali Laureati;

ANTA;  
ANFUS;

CONFAPPI;  
ANACI  
FNA Federamministratori

Torino, li 21 marzo 2013.

# Linee guida per l'adozione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione di calore

## INDICE

1. Scopo .....	3
2. Progettazione e installazione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione di calore indiretta .....	4
2.1 Progettazione e installazione di valvole termostatiche e ripartitori .....	4
2.2 Servizio di gestione del sistema di contabilizzazione, lettura e ripartizione delle spese .....	6
2.3 Manutenzione del sistema di contabilizzazione .....	7
3. Progettazione e installazione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione diretta mediante contatori di calore.....	8
3.1 Progettazione e installazione dei contatori di calore .....	8
Individuazione di una corretta impostazione della compensazione climatica.....	9
4. Esecuzione di interventi sull'impianto termico .....	10
Sostituzione del generatore di calore.....	11
5. Esecuzione di diagnosi energetiche.....	12

## 1. Scopo

Il presente documento riporta, nei paragrafi 2,3 e 4, le metodologie operative e le note contrattuali per l'introduzione dei sistemi di termoregolazione e contabilizzazione e riqualificazione della centrale termica negli edifici esistenti, nell'intento di fornire all'utente finale informazioni utili per poter individuare le corrette procedure in grado di assicurare un buon livello di qualità nella realizzazione degli interventi.

È quindi opportuno e auspicabile che le voci elencate di seguito siano, per quanto applicabili, previste nella fase preliminare di richiesta delle offerte e, in fase di affidamento, ricomprese tra le clausole contrattuali.

Le procedure riportate invece nel paragrafo 5 sono da considerarsi come ulteriori elementi che, se presenti, permettono di raggiungere un alto standard di qualità nella realizzazione degli interventi, ottenibile mediante una valutazione complessiva delle problematiche energetiche del sistema edificio-impianto (diagnosi energetica).

Le schede, le tabelle e le procedure descritte nel seguito sono riferite alle tipologie impiantistiche più comuni, ma sono facilmente applicabili e adeguabili alle altre casistiche.

## 2. Progettazione e installazione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione di calore indiretta

La procedura riportata nel seguito comprende sia gli aspetti progettuali che di installazione, che sono di competenza rispettivamente di tecnici qualificati e di operatori abilitati.

Principi fondamentali:

- Il sistema di termoregolazione deve mettere l'utente in grado di decidere la temperatura desiderata entro i limiti previsti dalla normativa vigente (20+2 °C), nonché il valore di altre grandezze controllabili. E' opportuno che l'utente sia adeguatamente istruito per l'utilizzo corretto del sistema di regolazione;
- Il sistema di contabilizzazione deve fornire una misura indiretta, attraverso grandezze correlate, dell'energia erogata dai corpi scaldanti. Il principio di misura adottato deve garantire il principio di proporzionalità, cioè le indicazioni fornite dai dispositivi di misura devono avere la medesima proporzionalità all'energia erogata al variare del carico, delle condizioni di funzionamento e della tipologia di corpi scaldanti;
- Il sistema di contabilizzazione deve fornire all'utente un' indicazione rappresentativa del consumo energetico progressivo e facilmente accessibile.

### 2.1 Progettazione e installazione di valvole termostatiche e ripartitori

Per la progettazione e l'installazione di valvole termostatiche e ripartitori, anche ai fini di quanto indicato al punto precedente, si propone la procedura di seguito descritta. Invece, per quanto riguarda i sistemi di termoregolazione e contabilizzazione basati su dispositivi conformi alle norme UNI 9019 o UNI TR 11388, si rimanda alle procedure indicate dal produttore.

N°	Descrizione
<b>1</b>	Rilievo delle caratteristiche dimensionali dei corpi scaldanti e stima delle relative potenze nominali utilizzando il metodo dimensionale previsto dalla UNI 10200 (L,H,P).
<b>2</b>	Predisposizione di documentazione attestante la conformità della stima effettuata al punto precedente alle norme UNI in vigore, opportunamente integrata dalle informazioni di seguito elencate: <ul style="list-style-type: none"> <li>• numero di elementi e caratteristiche dimensionali (L,H,P) di ciascun corpo scaldante;</li> <li>• potenza nominale, unità immobiliare e locale di installazione di ciascun corpo scaldante;</li> <li>• potenza nominale complessiva dei corpi scaldanti per ogni singola unità immobiliare;</li> <li>• potenza nominale complessiva dei corpi scaldanti per l'intero edificio;</li> <li>• calcolo dei fabbisogni termici di energia utile delle singole unità abitative.</li> </ul>
<b>3</b>	Compilazione, sulla base dei dati raccolti al punto precedente, di una tabella di ripartizione contenente l'indicazione del rapporto tra il fabbisogno termico di energia utile di ciascuna unità abitativa e quello complessivo dell' edificio.
<b>4</b>	Progetto dell'impianto di termoregolazione: Per ogni corpo scaldante: <ul style="list-style-type: none"> <li>• definizione del tipo di corpo valvola: conformazione, DN, tipo attacchi;</li> <li>• definizione del grado di prerogolazione;</li> <li>• definizione dell'elemento termostatico in funzione delle condizioni di installazione:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ tipo di sensore: incorporato o remoto;</li> <li>○ tipo di comando: incorporato o remoto;</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ caratteristiche speciali: antivandalismo, con regolazione fissa, ....</li> </ul> <p>Definizione delle caratteristiche delle pompe di circolazione dell'impianto (portata, prevalenza richiesta, tipo di regolazione elettronica, parametri da impostare) ed eventuali interventi di bilanciamento.</p> <p>Individuazione di una corretta impostazione della compensazione climatica, ove presente.</p> <p>Preparazione delle istruzioni per gli utenti.</p>
<b>5</b>	<p>Installazione del sistema di termoregolazione, secondo le indicazioni di progetto.</p> <p>Fornitura e posa in opera su ogni corpo scaldante di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• corpo valvola opportunamente prerogolato;</li> <li>• testa termostatica;</li> <li>• detentore.</li> </ul>
<b>6</b>	<p>Messa in servizio e verifica del sistema di termoregolazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verifica della parametrizzazione delle pompe e degli altri componenti;</li> <li>• verifica della portata e del salto termico in centrale termica in condizioni di esercizio;</li> <li>• verifica dell'avvenuta consegna delle istruzioni agli utenti.</li> </ul>
<b>7</b>	<p>Progetto dell'impianto di contabilizzazione (riferimento alla norma tecnica UNI 10200) con uso, per ogni corpo scaldante, di ripartitore a due sonde di temperatura, compatto o con sonda remota:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definizione, per ogni corpo scaldante, dei dati di parametrizzazione del ripartitore;</li> <li>• individuazione delle modalità per la determinazione del consumo volontario e del consumo involontario, quest'ultimo da ripartirsi secondo norma;</li> <li>• esecuzione di un calcolo previsionale di ripartizione della spesa per il primo anno (riferimento UNI 10200);</li> <li>• valutazione e soluzione dei casi particolari (corpi scaldanti diversi, non equipaggiabili, ecc.).</li> </ul>
<b>8</b>	<p>Installazione del sistema di contabilizzazione dei consumi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fornitura e programmazione dei ripartitori con l'inserimento al loro interno del dato di potenza e coefficienti di accoppiamento peculiari del corpo scaldante, in conformità alle specifiche di prodotto;</li> <li>• fornitura e posa dei ripartitori con relativi accessori per il montaggio;</li> <li>• posizionamento del ripartitore su indicazione del produttore, assicurando l'uniformità di posa per tutti i corpi scaldanti;</li> <li>• fornitura e posa delle eventuali antenne di acquisizione, ripetizione e concentrazione dei segnali (ove previste);</li> <li>• programmazione della eventuale rete radio di acquisizione.</li> </ul>
<b>9</b>	<p>Messa in servizio del sistema di contabilizzazione dei consumi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• effettuazione di uno scarico dati iniziale avente lo scopo di accertare che tutti i ripartitori siano letti dal sistema di acquisizione;</li> <li>• effettuazione, nel primo anno di esercizio, di letture ravvicinate e verifica del corretto funzionamento dei ripartitori.</li> </ul>
<b>10</b>	<p>Istruzioni e documentazione per gli utenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• preparazione delle istruzioni per l'uso delle valvole termostatiche e dei ripartitori ad uso degli utenti;</li> <li>• consegna delle istruzioni per gli utenti in forma cartacea;</li> <li>• illustrazione in assemblea del funzionamento e dell'utilizzo corretto del sistema di termoregolazione e contabilizzazione;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• consegna di copia delle istruzioni per gli utenti in formato elettronico all'amministratore.</li> </ul>
<b>11</b>	<p>Documentazione per l'amministratore:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• documentazione attestante la conformità della stima effettuata della potenza nominale di ciascun corpo scaldante alle norme UNI in vigore, opportunamente integrata dalle informazioni di cui al punto 2;</li> <li>• tabella di ripartizione di cui al punto 3;</li> <li>• rapporto di collaudo finale del sistema di termoregolazione e contabilizzazione con letture di verifica eventualmente corredato da documentazione fotografica di ogni corpo scaldante;</li> <li>• dichiarazione di conformità degli impianti eseguiti;</li> <li>• raccolta della documentazione tecnica delle apparecchiature installate e delle relative istruzioni per l'uso e la manutenzione;</li> <li>• documentazione della parametrizzazione delle apparecchiature effettuata.</li> </ul>
<b>12</b>	<p>Lettura di verifica entro metà stagione termica al fine di identificare consumi anomali. Comunicazione all'Amministratore delle rilevazioni dei sistemi di ripartizione e della quota percentuale di consumo complessivo spettante ad ogni singola unità abitativa.</p>

#### Nota gestionale

In caso di modifiche inerenti i corpi scaldanti, ad es. aumento del numero di elementi di un corpo scaldante, sostituzione dello stesso con un altro corpo scaldante di diversa tipologia, dovrà esserne data tempestiva notizia all'amministratore che provvederà ad aggiornare la tabella di ripartizione di cui al punto 3 e, qualora sia necessario, si assicurerà che vengano effettuate le operazioni di ritaratura del sistema coerenti con la nuova conformazione dell'impianto.

#### Nota contrattuale

Per una migliore fruibilità del servizio, è opportuno che gli utenti finali e l'amministratore abbiano la possibilità (prevedendolo esplicitamente nel contratto) di:

- poter effettuare la lettura e contabilizzazione, con l'acquisto degli appositi strumenti;
- incaricare altro operatore per la lettura e contabilizzazione (portability) e quindi disporre del progetto del sistema di contabilizzazione, comprensivo dei parametri di accoppiamento dei ripartitori coi corpi scaldanti, e delle relative password di accesso.

#### Nota progettuale

Qualora l'adozione dei sistemi di termoregolazione e contabilizzazione del calore evidenzino problematiche e consistenti disparità di costi tra utenti è opportuno considerare la risoluzione di dette problematiche prioritariamente mediante interventi di coibentazione delle superfici opache che presentano le maggiori criticità, quali ad esempio il sottotetto o il piano pilotis. In questo caso, al fine di indagare più approfonditamente dette problematiche e di valutare gli interventi possibili per risolverle, può essere utile eseguire una diagnosi energetica del sistema edificio-impianto, redatta secondo quanto indicato al successivo punto 5.

## 2.2 Servizio di gestione del sistema di contabilizzazione, lettura e ripartizione delle spese

Al fine di ottenere un servizio fruibile, chiaro e trasparente, è opportuno che siano rispettati i seguenti principi fondamentali:

- il servizio deve fornire all'utente resoconti chiari e comprensibili.



- il servizio deve comprendere la risoluzione tracciata dei casi particolari consultando, ove se ne presenti la necessità, il progettista.
- il fornitore del servizio di contabilizzazione, nell'eseguire i conteggi, si deve attenere ai criteri imposti dalle leggi e norme tecniche vigenti.

Nel caso in cui il condominio richieda dei conteggi non conformi alle prescrizioni di legge, si ricorda che le ripartizioni dei costi che non siano eseguite sulla base dei consumi effettivamente registrati in conformità alla vigente legislazione possono essere impugnate da ciascun condomino, anche se consenziente in sede di delibera assembleare e anche oltre i 30 giorni dall'approvazione della stessa.

<b>N°</b>	<b>Descrizione</b>
<b>1</b>	Lettura via radio dei ripartitori o scarico dei dati dalle centraline. Scarico dei dati giornalieri (o opportuna ricostruzione del dato) per i casi di cambio inquilino/proprietario per l'imputazione nominativa dei consumi.
<b>2</b>	Verifica dei dati e completamento/risoluzione dei casi particolari (dati mancanti, ripartitori con segnalazione di anomalia, ecc) consultando, ove necessario, il progettista.
<b>3</b>	Raccolta dati economici ed energetici e verifica della prestazione energetica conseguita rispetto alle previsioni della diagnosi (ove esistente) o rispetto ai dati storici di consumo. Ricerca e giustificazione delle ragioni di eventuali scostamenti consultando, ove necessario, il progettista.
<b>4</b>	Informativa all'amministratore sui criteri di riparto secondo le norme di settore in vigore.
<b>5</b>	Ripartizione delle spese di riscaldamento ed acqua calda sanitaria centralizzata (ove presente) nella quota di consumo volontario e nella quota di consumo involontario e consegna del rapporto all'amministratore.
<b>6</b>	Supporto alla presentazione ed interpretazione dei consumi e delle spese all'assemblea. Fornitura di report per la distribuzione in assemblea e della documentazione completa per la tracciabilità dei calcoli di ripartizione.

NOTA contrattuale

E' opportuno che i contratti prevedano espressamente i seguenti aspetti salienti del servizio:

- frequenza e tempistiche di consegna delle letture dei dati;
- modalità di consegna e formato delle letture dei dati;
- riferimenti della persona per il contatto.

### **2.3 Manutenzione del sistema di contabilizzazione**

<b>N°</b>	<b>Descrizione</b>
<b>1</b>	Ricollocazione e ri-parametrizzazione in caso di cambio radiatore. Rimissione documentazione attestante la potenza installata.
<b>2</b>	Sostituzione ripartitore guasto.

NOTA contrattuale

- E' opportuno che i contratti prevedano espressamente i seguenti aspetti salienti del servizio: tempistiche di individuazione e risoluzione di errori e anomalie del sistema di contabilizzazione;
- riferimenti della persona per segnalare l'intervento;
- aggiornamento, se opportuno, della documentazione di cui ai punti 2.10 e 2.11.

### 3. Progettazione e installazione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione diretta mediante contatori di calore.

La procedura riportata nel seguito comprende sia gli aspetti progettuali che di installazione, che sono rispettivamente di competenza dei tecnici qualificati e degli operatori abilitati, inerenti sistemi di termoregolazione e contabilizzazione diretta mediante contatori di calore. Tali sistemi sono utilizzati prevalentemente nel caso di impianti centralizzati esistenti con distribuzione a zone (corrispondenti, di solito, alle singole unità abitative).

Principi fondamentali:

- Il sistema di termoregolazione deve mettere l'utente in grado di decidere la temperatura desiderata entro i limiti previsti dalla normativa vigente (20+2 °C), nonché il valore di altre grandezze controllabili. E' opportuno che l'utente sia adeguatamente istruito per l'utilizzo corretto del sistema di regolazione;
- Il sistema di contabilizzazione deve fornire una misura diretta dell'energia termica erogata alla singola zona. Lo strumento di misura deve essere individuato tenendo conto delle caratteristiche termiche ed idrauliche del circuito sul quale è installato e deve essere verificato che lo stesso sia idoneo all'accurata misura del consumo previsto o prevedibile
- Il sistema di contabilizzazione deve fornire all'utente, in modo accessibile, le informazioni relative al consumo energetico progressivo.

#### 3.1 Progettazione e installazione dei contatori di calore

Per la progettazione e l'installazione dei contatori di calore, anche ai fini di quanto indicato al punto precedente, si propone la seguente procedura.

N°	Descrizione
1	<p>Progetto dell'impianto di termoregolazione: Per ogni zona:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rilievo del numero delle zone presenti nell'edificio (a servizio delle diverse unità abitative e a locali a differente destinazione d'uso) al fine di stabilire il numero di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione da installare;</li> <li>• individuazione delle potenze nominali dei corpi scaldanti, attraverso il progetto originario, ove disponibile, oppure mediante rilievi dei corpi scaldanti secondo il metodo dimensionale descritto nella UNI 10200; per corpi scaldanti non compresi (p. es. pannelli radianti) è sufficiente una valutazione basata sull'emissione specifica (W/m<sup>2</sup>); eventuali imprecisioni nell'individuazione delle potenze nominali non influenzano l'equità della ripartizione, in quanto sono funzionali solo alla determinazione delle portate di fluido termovettore;</li> <li>• calcolo della portata idraulica nominale per ognuna delle zone; può essere opportuno prevedere organi di taratura della portata dei vari circuiti in modo da poterla regolare, durante la fase di collaudo, ai valori di progetto, al fine di migliorare la precisione di misura del calore prelevato;</li> <li>• definizione delle caratteristiche della valvola a zona: conformazione, DN, tipo di attacchi;</li> <li>• individuazione della tipologia di sensore di portata più adatto per ogni zona in funzione del regime idraulico determinato;</li> <li>• definizione, nel rispetto delle norme tecniche in vigore, delle modalità di installazione dei sensori di portata e temperatura e del punto di installazione di quest'ultimi sul</li> </ul>

	<p>circuito in modo tale che sia garantita una misura affidabile.</p> <p>Definizione delle caratteristiche delle nuove pompe di circolazione dell'impianto (portata, prevalenza richiesta, tipo di regolazione elettronica, parametri da impostare) ed eventuali interventi di bilanciamento.</p> <p>Verifica della compatibilità tra il regime di portate idrauliche individuato e le caratteristiche del generatore di calore (in particolare la portata minima richiesta di fluido termovettore) ed eventuale individuazione degli interventi necessari.</p> <p>Individuazione di una corretta impostazione della compensazione climatica.</p>
<b>2</b>	<p>Per sistemi di emissione costituiti da corpi scaldanti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- predisposizione di documentazione attestante la conformità della stima effettuata al punto precedente alle norme UNI in vigore, opportunamente integrata dalle informazioni di seguito elencate: <ul style="list-style-type: none"> <li>• potenza nominale, unità immobiliare e locale di installazione di ciascun corpo scaldante;</li> <li>• numero di elementi e caratteristiche dimensionali (L,H,P) di ciascun corpo scaldante;</li> <li>• potenza nominale complessiva dei corpi scaldanti per ogni singola unità immobiliare;</li> <li>• potenza nominale complessiva dei corpi scaldanti per l'intero edificio.</li> </ul> </li> </ul> <p>Per sistemi di emissione costituiti da pannelli radianti: predisposizione di documentazione attestante la metodologia di calcolo utilizzata per la stima delle potenze nominali installate in ciascuna zona.</p> <p>Consegna della documentazione all'Amministratore, che su richiesta la rende disponibile agli utenti.</p>
<b>3</b>	<p>Compilazione, sulla base dei dati raccolti al punto precedente, di una tabella di ripartizione contenente l'indicazione del rapporto tra la potenza nominale installata in ciascuna zona (unità abitativa) e quella nominale complessivamente installata nell'edificio.</p>
<b>4</b>	<p>Installazione del sistema di termoregolazione e contabilizzazione, secondo le indicazioni di progetto.</p> <p>Fornitura e posa, per ogni zona, di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• valvola di zona e eventuale organo di taratura della portata del fluido termovettore;</li> <li>• contatore di calore completo dei sensori previsti;</li> <li>• termostato o cronotermostato d'ambiente idoneo al controllo della valvola di zona;</li> <li>• eventuale contatore di calore da installarsi in centrale termica per la definizione dell'energia termica utile prodotta complessivamente dal sistema di generazione (caldaia o scambiatore TLR).</li> </ul>
<b>5</b>	<p>Messa in servizio e verifica del sistema di termoregolazione e contabilizzazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verifica della corretta parametrizzazione delle pompe e degli altri componenti;</li> <li>• verifica, in condizioni di esercizio, del salto termico e della portata idraulica sia in centrale termica che nelle singole zone;</li> </ul>
<b>6</b>	<p>Istruzioni e documentazione per gli utenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• consegna agli utenti delle istruzioni, in forma cartacea, per il corretto utilizzo del termostato/cronotermostato di zona;</li> <li>• illustrazione in assemblea del funzionamento e dell'utilizzo corretto del sistema di</li> </ul>

	<p>termoregolazione e contabilizzazione;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• consegna di copia delle istruzioni per gli utenti in formato elettronico all'amministratore.</li> </ul>
7	<p>Documentazione per l'amministratore:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• per sistemi di emissione a corpi scaldanti, documentazione attestante la conformità della stima effettuata della potenza nominale di ciascun corpo scaldante alle norme UNI in vigore, opportunamente integrata dalle informazioni di cui al punto 2;</li> <li>• per sistemi di emissione a pannelli radianti, documentazione attestante la metodologia di calcolo utilizzata per la stima delle potenze nominali installate in ciascuna zona;</li> <li>• tabella di ripartizione di cui al punto 3;</li> <li>• rapporto di collaudo finale del sistema di termoregolazione e contabilizzazione con letture di verifica;</li> <li>• dichiarazione di conformità degli impianti eseguiti;</li> <li>• raccolta della documentazione tecnica delle apparecchiature installate e delle relative istruzioni per l'uso e la manutenzione;</li> <li>• documentazione relativa alla parametrizzazione delle apparecchiature (pompe di circolazione);</li> <li>• piano di manutenzione del sistema di termoregolazione e contabilizzazione.</li> </ul>
8	<p>Lettura di verifica, entro metà stagione termica, al fine di identificare eventuali anomalie di funzionamento.</p> <p>Comunicazione all'Amministratore delle rilevazioni dei sistemi di contabilizzazione e della quota percentuale di consumo complessivo spettante ad ogni singola unità abitativa:</p>

#### Nota gestionale

In caso di modifiche inerenti i corpi scaldanti, ad es. aumento del numero di elementi di un corpo scaldante, sostituzione dello stesso con un altro corpo scaldante di diversa tipologia, dovrà esserne data tempestiva notizia all'amministratore che provvederà ad aggiornare la tabella di ripartizione di cui al punto 3 e, qualora sia necessario, si assicurerà che vengano effettuate le operazioni di ritaratura del sistema coerenti con la nuova conformazione dell'impianto.

#### Nota contrattuale

Gli utenti finali e l'amministratore dovranno avere la possibilità (e ciò dovrà essere esplicitamente previsto dal contratto) di:

- poter effettuare la lettura e contabilizzazione, con l'acquisto degli appositi strumenti
- incaricare altro operatore per la lettura e contabilizzazione (portability) e quindi disporre del progetto di sistema di contabilizzazione e delle relative password di accesso.

#### Nota progettuale

Qualora l'adozione dei sistemi di termoregolazione e contabilizzazione del calore evidenzino problematiche e consistenti disparità di costi tra utenti è opportuno considerare la risoluzione di dette problematiche prioritariamente mediante interventi di coibentazione delle superfici opache che presentano le maggiori criticità, quali ad esempio il sottotetto o il piano pilotis.

## 4. Esecuzione di interventi sull'impianto termico

Di seguito sono riportate indicazioni in merito agli interventi di riqualificazione del sistema di produzione del calore, i quali usualmente comportano, in forza del vigente assetto normativo

nazionale e regionale, l'installazione dei sistemi di termoregolazione e contabilizzazione separata del calore.

Tutti gli interventi devono essere eseguiti nel rispetto delle normative vigenti.

N°	Descrizione
	<b>Sostituzione del generatore di calore</b>
<b>1</b>	<p>Progettazione dell'intervento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• individuazione della potenza nominale del nuovo generatore di calore sulla base dei risultati della diagnosi energetica, ove presente (si ricorda che è obbligatoria nel caso di generatori di calore con <math>P_n &gt; 100</math> kW), o sulla base dei dati storici di consumo opportunamente elaborati (ad es. firma energetica estesa alla temperatura di progetto);</li> <li>• verifica della compatibilità tra il regime di portate idrauliche dell'impianto termico, ridefinite a seguito della presenza del sistema di termoregolazione, e le caratteristiche del generatore di calore (in particolare la portata minima di fluido termovettore richiesta) e eventuale individuazione degli interventi necessari a garantire tale compatibilità;</li> <li>• definizione delle caratteristiche delle nuove pompe di circolazione dell'impianto (portata, prevalenza richiesta, tipo di regolazione elettronica, parametri da impostare) ed eventuali interventi di bilanciamento;</li> <li>• valutazione circa l'opportunità di prevedere idonei sistemi di protezione del nuovo generatore di calore (ad esempio scambiatore di separazione tra circuito primario e secondario, installazione defangatore, ecc.);</li> <li>• verifica dell'idoneità del sistema di evacuazione dei fumi di combustione ed eventuale individuazione degli interventi necessari;</li> <li>• verifica della regolazione climatica esistente ed eventuale ridefinizione della curva di regolazione qualora il nuovo assetto impiantistico lo renda opportuno.</li> </ul> <p>Ove sia realizzata contestualmente l'installazione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione di calore, sono da ricomprendersi anche le attività di progettazione previste ai punti 2.1 o 3.1.</p>
<b>2</b>	<p>In caso di installazione di scambiatore per teleriscaldamento, definizione delle specifiche di fornitura, da prevedere a livello contrattuale, in particolare relativamente a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potenza massima (il valore deve corrispondere alla potenza termica richiesta dall'edificio in condizioni di temperatura esterna pari alla temperatura di progetto);</li> <li>• temperatura minima di mandata al secondario in condizioni di erogazione della potenza massima (tale temperatura deve essere maggiore o al più uguale alla temperatura di mandata necessaria all'impianto termico per fornire all'edificio la potenza massima in condizioni di progetto);</li> <li>• portata al secondario in condizioni di erogazione della potenza massima (valore non inferiore alla portata di progetto);</li> <li>• perdita di carico, lato utente, riferita alla portata di progetto (il valore deve essere compatibile con le caratteristiche idrauliche della rete di distribuzione e dei sistemi di termoregolazione dell'edificio).</li> </ul>
<b>3</b>	<p>Installazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• installazione del nuovo generatore di calore o allaccio allo scambiatore di calore della rete di teleriscaldamento;</li> <li>• nel caso di allaccio alla rete di teleriscaldamento, lo scambiatore di calore dovrà essere</li> </ul>

	<p>opportunamente coibentato;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sostituzione delle pompe di circolazione con circolatori a giri variabili (ove questi non siano già presenti) opportunamente dimensionati e parametrizzati per gestire le portate idrauliche previste in fase di progetto;</li> <li>• installazione di contatore di calore a valle del generatore di calore dello scambiatore di calore;</li> <li>• in caso di produzione centralizzata di acqua calda sanitaria, installazione di contatore di calore sul primario del produttore e conta litri sull'ingresso dell'acqua fredda sanitaria;</li> <li>• esecuzione delle altre opere eventualmente necessarie a completare l'intervento (ad es. adeguamento del sistema di evacuazione dei fumi di combustione, opere di adeguamento dei locali e dell'impianto elettrico, installazione di contatore di energia elettrica dedicato all'impianto termico, ecc.);</li> <li>• lavaggio dell'impianto, ove richiesto.</li> </ul>
<b>4</b>	Esecuzione degli interventi sulla rete di distribuzione e eventuali interventi di bilanciamento della stessa secondo quanto previsto in fase progettuale.
<b>5</b>	Programmazione del punto di lavoro delle pompe di circolazione e degli altri componenti dell'impianto che richiedono parametrizzazione.
<b>6</b>	Messa in servizio e primo avviamento dell'impianto con verifica di funzionalità e di rispondenza a quanto definito in fase progettuale.
<b>7</b>	Consegna all'Amministrazione della documentazione relativa a quanto eseguito, completa di schema funzionale, caratteristiche delle apparecchiature, raccolta delle istruzioni per l'uso e la manutenzione delle apparecchiature installate, tabelle con i parametri impostati ed eventuali istruzioni specifiche per il buon funzionamento dell'impianto.

#### Nota

Se l'intervento in centrale termica è realizzato da un operatore diverso dal responsabile dell'impianto, l'amministratore deve coinvolgere il manutentore e terzo responsabile al fine di creare una collaborazione efficace e facilitare il passaggio di consegne dell'impianto alla fine degli interventi.

#### Nota gestionale

Nel caso di impianti termici realizzati con tubazioni in materiale metallico (tipicamente acciaio al carbonio), al fine di limitare i fenomeni di corrosione sono da evitare quanto più possibile gli interventi che prevedono lo svuotamento completo dell'impianto ed in ogni caso limitare al massimo la durata degli stessi.

## 5. Esecuzione di diagnosi energetiche

Nell'ambito della riqualificazione energetica degli edifici esistenti, costituisce elemento molto importante per la corretta individuazione degli interventi più opportuni ed efficaci, la redazione della diagnosi energetica del sistema edificio-impianto. Di seguito sono riportate alcune indicazioni circa la redazione della diagnosi e i contenuti essenziali di tale documento.

La finalità principale della "diagnosi energetica" è quella di informare il committente sullo "stato di salute energetico" dell'edificio, fornendogli, contestualmente, la possibilità di effettuare una valutazione oggettiva dei possibili interventi per la riduzione dei consumi e quindi di prendere una decisione consapevole in merito alla loro convenienza ed efficacia.

N°	Descrizione
1	Acquisizione presso l'amministratore delle informazioni e dei dati utili alla caratterizzazione energetica del sistema edificio-impianto, nonché degli elaborati esistenti, ove disponibili. Acquisizione dei dati storici di consumo per il riscaldamento relativi ad un numero di stagioni di esercizio non inferiore ai 3.
2	Rilievo delle caratteristiche dell'involucro edilizio (dati dimensionali, ...) e stima delle stratigrafie; conferma dell'eventuale documentazione acquisita e, in caso di incertezze, eventuali verifiche strumentali, se economicamente giustificabili.
3	Rilievo delle caratteristiche degli impianti (schemi funzionali, caratteristiche delle apparecchiature e dei componenti utili all'esecuzione dei calcoli energetici), conferma dell'eventuale documentazione acquisita ed effettuazione di eventuali verifiche strumentali, se economicamente giustificabili, in caso di incertezze.
4	Elaborazione di una valutazione quantitativa della prestazione energetica del sistema edificio impianto e sua validazione con riferimento ai consumi storici.
5	Elaborazione di almeno 3 proposte di intervento per la riduzione dei fabbisogni energetici e definizione della metodologia di verifica dei risultati conseguibili. Stima dei costi per la realizzazione degli interventi proposti e valutazione dei relativi tempi di ritorno dell'investimento.
6	<p>Redazione di una diagnosi energetica del sistema edificio impianto, che contenga, per ciascun intervento proposto, i seguenti elementi essenziali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• la descrizione sintetica di ciascun intervento;</li> <li>• il risparmio energetico previsto per ciascun intervento riferito alla situazione ante operam;</li> <li>• il costo di ciascun intervento e la relativa stima dei tempi di ritorno dell'investimento necessario;</li> <li>• il raggruppamento in pacchetti di interventi interdipendenti (ad esempio, sostituzione del generatore di calore e, ai sensi della norma vigente, conseguente installazione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione);</li> <li>• le priorità di intervento, intese come successione corretta di interventi propedeutici e conseguenti;</li> <li>• le modalità e le metodologie per verificare i risparmi energetici effettivamente conseguiti a seguito della realizzazione di uno o più degli interventi proposti.</li> </ul> <p>Gli interventi devono essere numerati e descritti progressivamente nella sequenza logica di esecuzione</p>
7	Consegna della diagnosi all'amministratore e discussione in assemblea delle proposte di intervento.