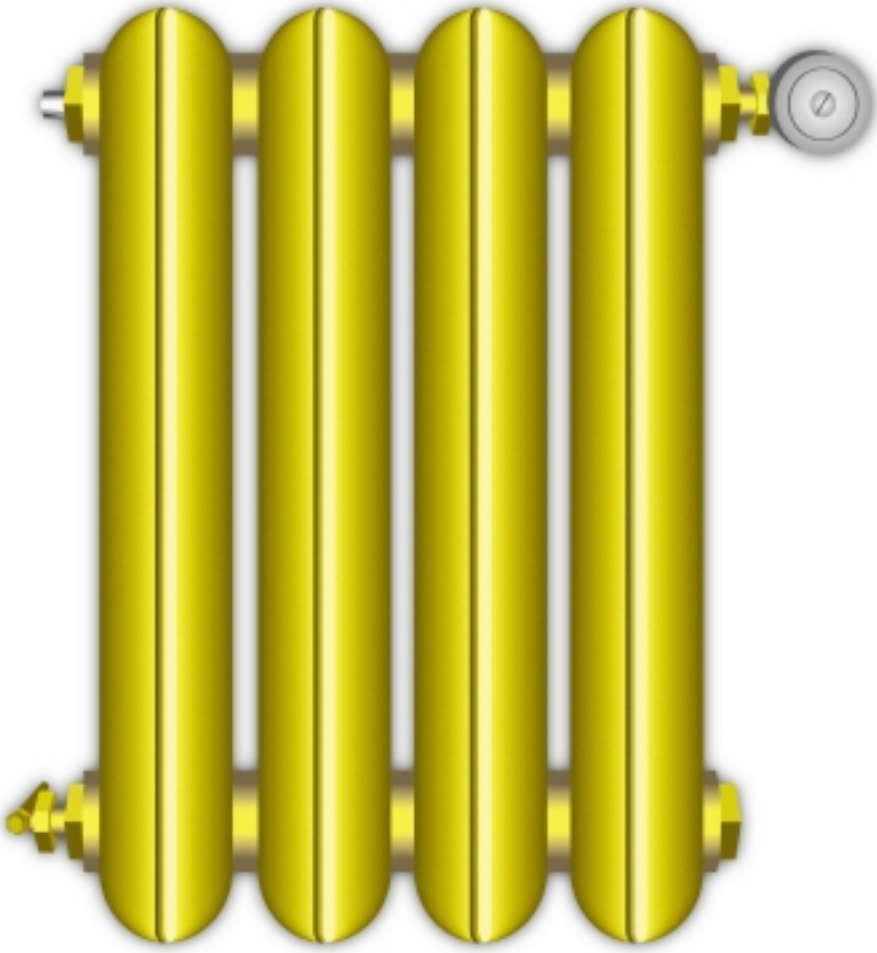
ENEA

RISPARMIO ENERGETICO CON GLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO

14



PERCHÉ QUESTO OPUSCOLO ?

Ogni anno, in Italia, per riscaldare le nostre abitazioni bruciamo circa 14 miliardi di metri cubi di gas, 4,2 miliardi di chilogrammi di gasolio, oltre a 2,4 milioni di tonnellate di combustibili solidi, soprattutto legna e un po' di carbone. Così facendo si riversano nell' aria circa 380.000 tonnellate di sostanze inquinanti come ossidi di zolfo e di azoto, monossido di carbonio, ecc… Oltre alle sostanze propriamente dette inquinanti, si riversano nell'atmosfera anche più di 40 milioni di tonnellate di anidride carbonica (CO_2): questa, come è noto, contribuisce al formarsi del così detto "effetto serra" causando l'innalzamento della temperatura media del nostro pianeta.
Il riscaldamento è, dopo il traffico, la maggiore causa dell'inquinamento delle nostre città.
In termini economici, il nostro Paese deve spendere globalmente 23.300 miliardi di lire per l'acquisto all'estero dell'energia, ed ogni famiglia italiana spende, in media un milione di lire l'anno per riscaldarsi.
Le cifre si commentano da sole. Tuttavia si può fare molto per migliorare la situazione, senza sacrifici e senza rinunciare al comfort a cui siamo abituati.
L'ENEA con questo opuscolo si rivolge a tutti coloro che vogliono:

- avere una casa sicura, calda e confortevole
- vivere in un ambiente più pulito
- risparmiare energia
- pagare meno per il riscaldamento
- saperne di più sulle nuove normative

Indipendentemente dal tipo di impianto installato (individuale o centralizzato), dal combustibile usato (gasolio, metano, G.P.L.), "Risparmio Energetico con gli impianti di riscaldamento" fornisce utili indicazioni per la gestione dell'impianto di riscaldamento e aiuta a compiere le scelte migliori nel caso di cambiamenti o innovazioni.
Tutta la normativa che riguarda la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti di riscaldamento è stata modificata con l'obiettivo di contenere i consumi di energia, ridurre le emissioni inquinanti ed aumentare la sicurezza.
La legge n. 10 del 1991 e i successivi decreti di attuazione, in particolare il D.P.R. n. 412 del 26 agosto 1993 ed il recente D.P.R. 551 del 21 dicembre 1999 (pubblicato sulla GU n. 81 del 6 aprile 2000), hanno trasformato i più recenti criteri tecnici per l'uso razionale dell'energia in disposizioni alle quali tutti devono attenersi.

EDIFICIO E IMPIANTO TERMICO: UN UNICO SISTEMA

EDIFICI NUOVI E RISTRUTTURAZIONI

Gli edifici nuovi, per i quali siano stati iniziati i lavori di costruzione dopo il 1° agosto 1994, devono essere progettati e realizzati in modo da rispettare le nuove normative. Queste considerano l'impianto termico e l'edificio come un unico sistema che deve essere quanto più possibile efficiente dal punto di vista energetico e, naturalmente, sicuro.
Lo stesso principio vale anche in caso di:

- ristrutturazione dell'impianto termico, cioè modifica sostanziale dei sistemi di produzione e di distribuzione del calore, compreso il caso di trasformazione di un impianto centralizzato in più impianti individuali
- installazione di un impianto termico in edifici esistenti
- sostituzione della caldaia.

RELAZIONE TECNICA

Insieme alla denuncia di inizio lavori di costruzione dell'edificio o di ristrutturazione dell'impianto, il proprietario deve depositare presso il Comune una relazione che contenga:

- il progetto dell'impianto termico
- il calcolo del fabbisogno energetico per il riscaldamento, cioè la quantità di energia richiesta dall'edificio e dall'impianto per mantenere la temperatura ambiente a 20 °C per l'intera stagione di riscaldamento
- il calcolo del rendimento stagionale, cioè dell'efficienza dell'intero sistema che comprende l'involucro edilizio, la caldaia, la rete di distribuzione, i termosifoni ed i sistemi di regolazione.

Quindi l'insieme delle parti che compongono l'impianto termico:

- la caldaia, che trasforma l'energia del combustibile in energia termica
- la rete di distribuzione dell'acqua o dell'aria calda
- i termosifoni, che trasferiscono l'energia termica all'ambiente interno
- i sistemi di regolazione (termostati, valvole ecc..), che ne gestiscono il funzionamento devono essere scelti e progettati insieme all'edificio e non, come spesso avveniva prima, in una fase successiva.

DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

Per garantire che l'impianto termico sia realizzato a regola d'arte, secondo le prescrizioni del progettista e nel rispetto di tutte le norme di sicurezza, l'installazione deve essere effettuata da una ditta specializzata in possesso dell'abilitazione prevista dalla legge n. 46 del 1990. A lavori ultimati, la ditta deve obbligatoriamente rilasciare al proprietario una dichiarazione di conformità dell'impianto necessaria, anche, per ottenere il certificato di abitabilità dell'immobile.

La dichiarazione di conformità dovrà essere completa degli allegati obbligatori:

1. progetto nei casi previsti
2. sempre la relazione con tipologia dei materiali utilizzati
3. lo schema di impianto realizzato
4. il riferimento a dichiarazioni di conformità precedenti
5. la copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali rilasciato dalla C.C.I.A.A.

LA CALDAIA

COM'È FATTA

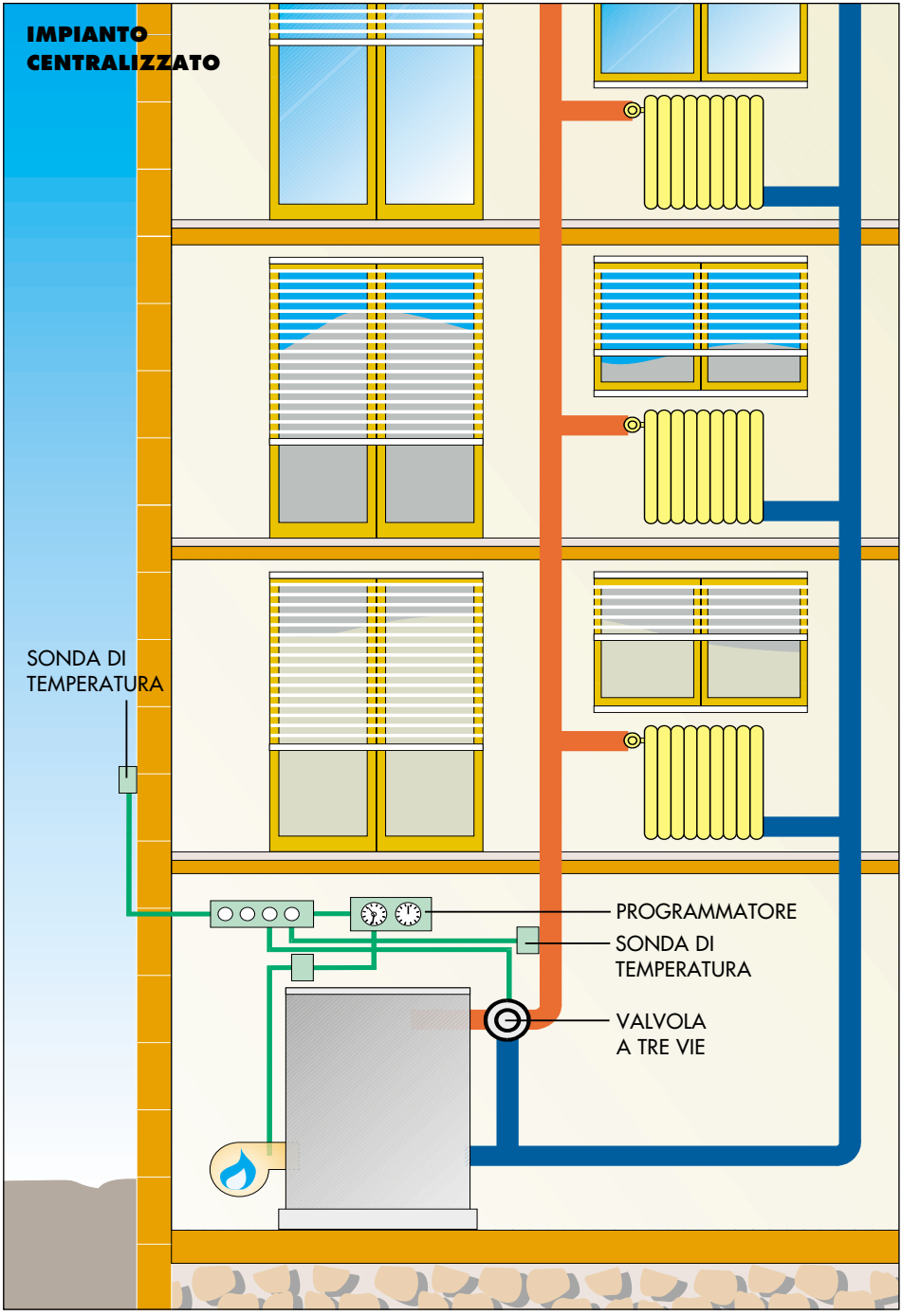
È il cuore dell'impianto, dove il combustibile viene bruciato per scaldare l'acqua o l'aria (fluido termovettore) che circolerà poi nell'impianto.

È composta, in generale, da un bruciatore che miscela l'aria con il combustibile e alimenta una camera di combustione (il focolare), da una serie di tubi attraverso i quali i fumi caldi prodotti dalla combustione scaldano il fluido termovettore e da un involucro esterno di materiale isolante protetto da una lamiera (mantello isolante).

POTENZA

Ogni caldaia è caratterizzata da:

- una potenza termica del focolare, che indica la quantità di energia che il combustibile sviluppa in un'ora nella camera di combustione
- una potenza termica utile, cioè l'energia effettivamente trasferita, per ogni ora, al fluido termovettore.


IMPIANTO CENTRALIZZATO
SONDA DI TEMPERATURA
PROGRAMMATORE
SONDA DI TEMPERATURA
VALVOLA A TRE VIE

L'energia contenuta nel combustibile viene per la maggior parte trasferita al fluido termovettore, ed in piccola parte dispersa verso l'esterno dal corpo stesso della caldaia (attraverso il mantello isolante) e soprattuttto dai fumi che fuoriescono, ancora caldi, dal camino.
Più vicini sono i valori della potenza al focolare e della potenza utile, minori sono le perdite di calore e quindi migliore è il rendimento della caldaia.
La legge prevede, per ciascun tipo di caldaia di nuova installazione, un valore minimo del rendimento utile sia per il funzionamento a regime che per il funzionamento al 30% della potenzialità massima.
La seguente tabella mostra, a titolo di esempio per ciascun tipo di caldaia, alcuni valori per i rendimenti minimi di legge che possono servire da confronto per valutare le prestazioni di una caldaia.

Tipo di caldaia	Potenza utile kW (kcal/h)		Rendimento a potenza nominale %	Rendimento a carico parziale %
Caldaie standard	20	(17.200)	86,6	83,9
	200	(172.000)	88,6	86,9
Caldaie a bassa temperatura	20	(17.200)	89,5	89,5
	200	(172.000)	91,0	91,0
Caldaie a gas a condensazione	20	(17.200)	92,3	98,3
	200	(172.000)	93,3	99,3

La scelta della potenza e del tipo di caldaia da installare dipende dalle caratteristiche dell'edificio, dall'ubicazione e dalla sua destinazione d'uso.
È una scelta importante che deve essere fatta da un professionista qualificato e attento ai problemi energetici. Infatti, una caldaia di tipo standard più grande del necessario spreca energia: specialmente nelle stagioni intermedie, essa raggiunge rapidamente la temperatura prefissata e quindi ha lunghi e frequenti periodi di spegnimento durante i quali disperde il calore dal mantello e attraverso il camino. Quindi, se si considera l'intera stagione di riscaldamento, la sua efficienza globale non è elevata, cioè il suo rendimento stagionale è basso.
Per rispettare i valori di rendimento imposti dalle nuove norme, le caldaie più recenti come le "modulanti", quelle a "temperatura scorrevole" e le caldaie a condensazione permettono di mantenere una buona efficienza anche nelle stagioni intermedie.

POTENZA MASSIMA

Se la potenza necessaria a scaldare l'edificio supera i 350 kW, è necessario installare due o più caldaie. In questo modo si evita che caldaie molto grandi lavorino, in particolare nelle stagioni intermedie, a basso regime e quindi con bassi valori di rendimento.

ACQUA CALDA CENTRALIZZATA

Per produrre anche acqua calda per usi sanitari è necessaria una caldaia con potenza molto superiore a quella sufficiente al solo riscaldamento. Per evitare sovradimensionamenti, nelle nuove installazioni, non è più ammessa la produzione di acqua calda effettuata dalla stessa caldaia destinata al riscaldamento, con l'eccezione degli impianti individuali.

LOCALE CALDAIA PER IMPIANTI CENTRALIZZATI

Evidenti motivi di sicurezza impongono che ogni caldaia debba essere installata in un locale idoneo, di dimensioni adeguate e con un ricambio d'aria sufficiente a reintegrare l'ossigeno

consumato dalla combustione. Esistono precise norme per tutti i locali caldaia e, quando la potenza termica è maggiore di 116 kW (100.000 kcal/h), è necessario un Certificato di Prevenzione Incendi rilasciato dai Vigili del Fuoco.

CALDAIE INDIVIDUALI

Le caldaie individuali di nuova installazione possono essere di tipo stagno o atmosferiche (dette anche a fiamma libera). Le caldaie di tipo stagno sono costruite in modo che l'aria necessaria alla combustione viene presa dall'esterno tramite un tubo e i fumi vengono evacuati sempre all'esterno; per questo motivo non ci sono preclusioni sul locale di installazione. Le caldaie atmosferiche, invece, per la combustione utilizzano l'aria del locale in cui sono poste ed è per questo motivo che il locale deve essere adeguatamente ventilato e, se poste all'interno dell'abitazione, non possono essere installate in bagno o in camera da letto.

PRESE D'ARIA

Le caldaie atmosferiche individuali a gas già esistenti possono rimanere installate all'interno dell'abitazione, purché nella stanza ci siano prese d'aria, non ostruibili, praticate in una parete esterna o verso locali adiacenti dotati, a loro volta, di prese d'aria esterna (escluse le camere da letto e i garage). Le dimensioni di queste prese d'aria devono essere calcolate da un tecnico tenendo conto di tutti gli altri eventuali apparecchi di combustione installati nel locale. In caso di nuova installazione di caldaie atmosferiche in locali abitati, dovrà essere realizzata, nelle modalità previste dalle norme tecniche, un'apertura di sezione libera non inferiore a 0,4 m^2 (es. 40 x 100 cm).

SCARICO DEI FUMI

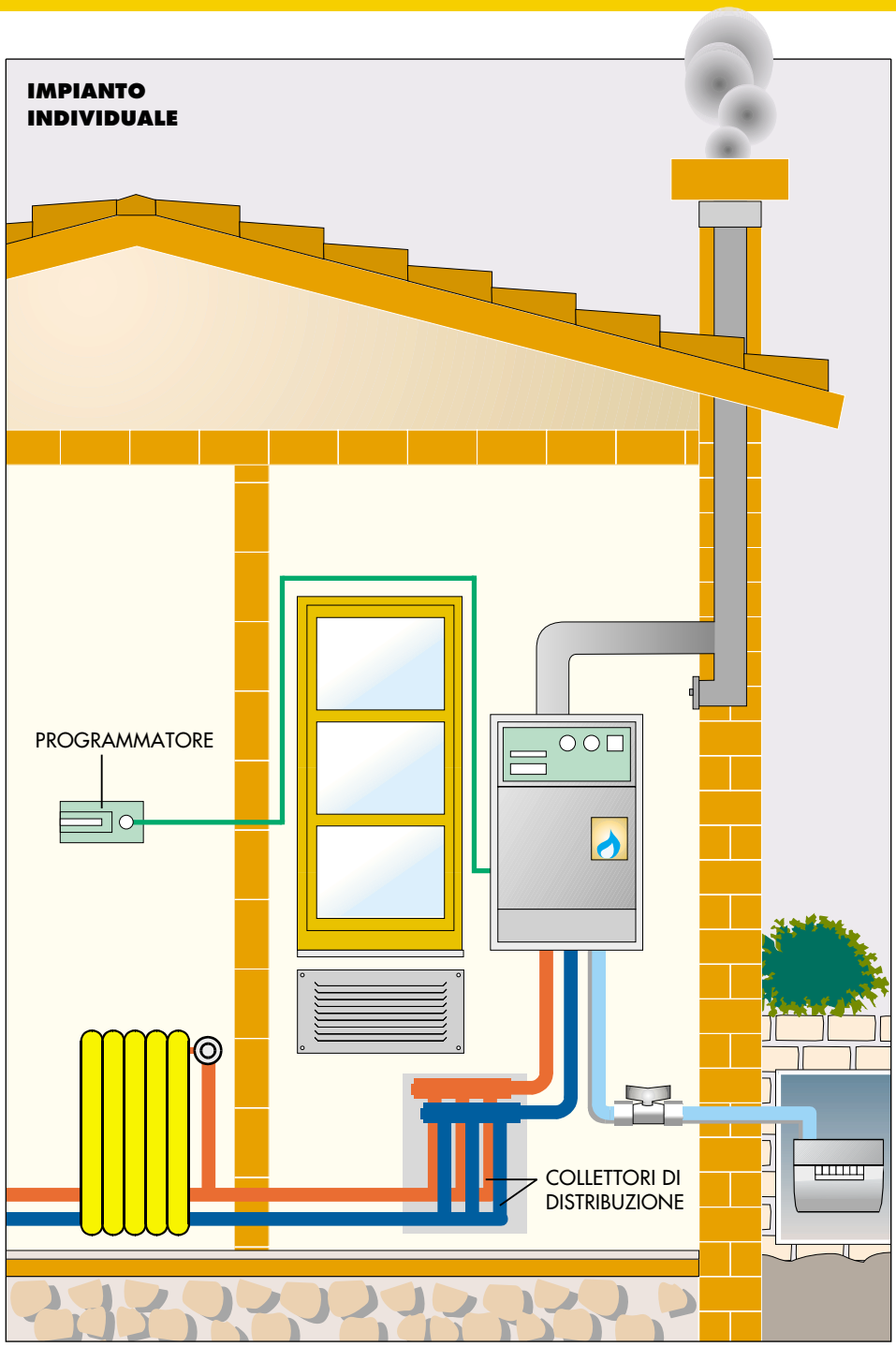
Tutti i combustibili, bruciando, rilasciano nell'aria una certa quantità di sostanze inquinanti, ed è per questo che le caldaie installate in edifici plurifamiliari, sia centralizzate che individuali, devono essere collegate ad una canna fumaria che arrivi fin sopra il colmo del tetto. Nel caso di impianti individuali è possibile evacuare i fumi di più caldaie con la stessa stessa canna fumaria, ma questa deve essere adeguatamente progettata e le caldaie allacciate devono avere caratteristiche simili.
Negli impianti individuali già esistenti e negli edifici monofamiliari anche nuovi è consentito mantenere lo scarico individuale a parete.
Lo scarico a parete può essere utilizzato nei tre casi seguenti:

- Nella sostituzione di generatori di calore individuali
- Nelle singole ristrutturazioni di impianti termici individuali già esistenti, siti in stabili plurifamiliari, qualora nella versione iniziale non dispongano già di camini o canne fumarie o sistemi di evacuazione dei fumi con sbocco sopra il tetto dell'edificio
- Nuove installazioni di impianti termici individuali in edifici "storici", in precedenza mai dotati di alcun tipo di impianto termico, a condizione che non esista camino, canna fumaria o sistema di evacuazione dei fumi.

Negli ultimi due casi è comunque obbligatorio installare generatori di calore individuali con basse emissioni inquinanti (norma tecnica UNI EN 297).

LIBRETTO DI USO E MANUTENZIONE

È un documento importante che va conservato con cura. È diviso in due parti, una per l'utilizzatore, l'altra per l'installatore e il manutentore e fornisce molte utili indicazioni quali i valori di rendimento della caldaia, le specifiche elettriche per il collegamento di termostati ambiente, le principali operazioni di manutenzione. È altresì importante conservare i libretti di uso e manutenzione degli altri componenti l'impianto termico come ad esempio: cronotermostati, valvole termostatiche, valvole a tre vie motorizzate, addolcitori ecc….


IMPIANTO
INDIVIDUALE
PROGRAMMATORE
COLLETTORI DI
DISTRIBUZIONE

LA RETE DI DISTRIBUZIONE

COS'È

È costituita essenzialmente dall'insieme delle tubazioni di mandata e di ritorno che collegano la caldaia ai termosifoni. Generalmente, negli impianti di riscaldamento di edifici civili, l'acqua calda (tra i 50 ed i 90°C) partendo dalla caldaia, percorre le tubazioni di mandata, riscalda i radiatori e quindi l'ambiente, e ritorna a temperatura più fredda alla caldaia stessa.

IMPIANTI A COLONNE MONTANTI (A DISTRIBUZIONE VERTICALE)

Gli impianti a colonne montanti sono costituiti da un anello, formato da una tubazione di mandata e una di ritorno, che percorre la base dell'edificio. Dall'anello si dipartono delle colonne montanti che alimentano i vari radiatori posti sulla stessa verticale ai vari piani dell'edificio. Fino a pochi anni fa tale tipologia era molto diffusa perchè consentiva di realizzare economie in fase di costruzione; più difficilmente però permette di ottimizzare la gestione dell'impianto specialmente quando si hanno diverse utilizzazioni delle varie zone dell'edificio.

IMPIANTI A ZONE (A DISTRIBUZIONE ORIZZONTALE)

Gli impianti a zone sono realizzati in modo che ad ogni zona dell'edificio, ad ogni piano o ad ogni singolo appartamento è dedicata una parte della rete di distribuzione. Con questo tipo di impianto è possibile gestire in maniera diversificata le varie zone, non riscaldando, ad esempio, quelle che in un dato periodo, non sono occupate.
Per questo tale tipologia impiantistica è consigliabile in tutti gli edifici nuovi o nelle ristrutturazioni, laddove esistono zone con diverse utilizzazioni come, ad esempio, nel caso di edifici destinati in parte ad uffici o negozi ed in parte a residenze.

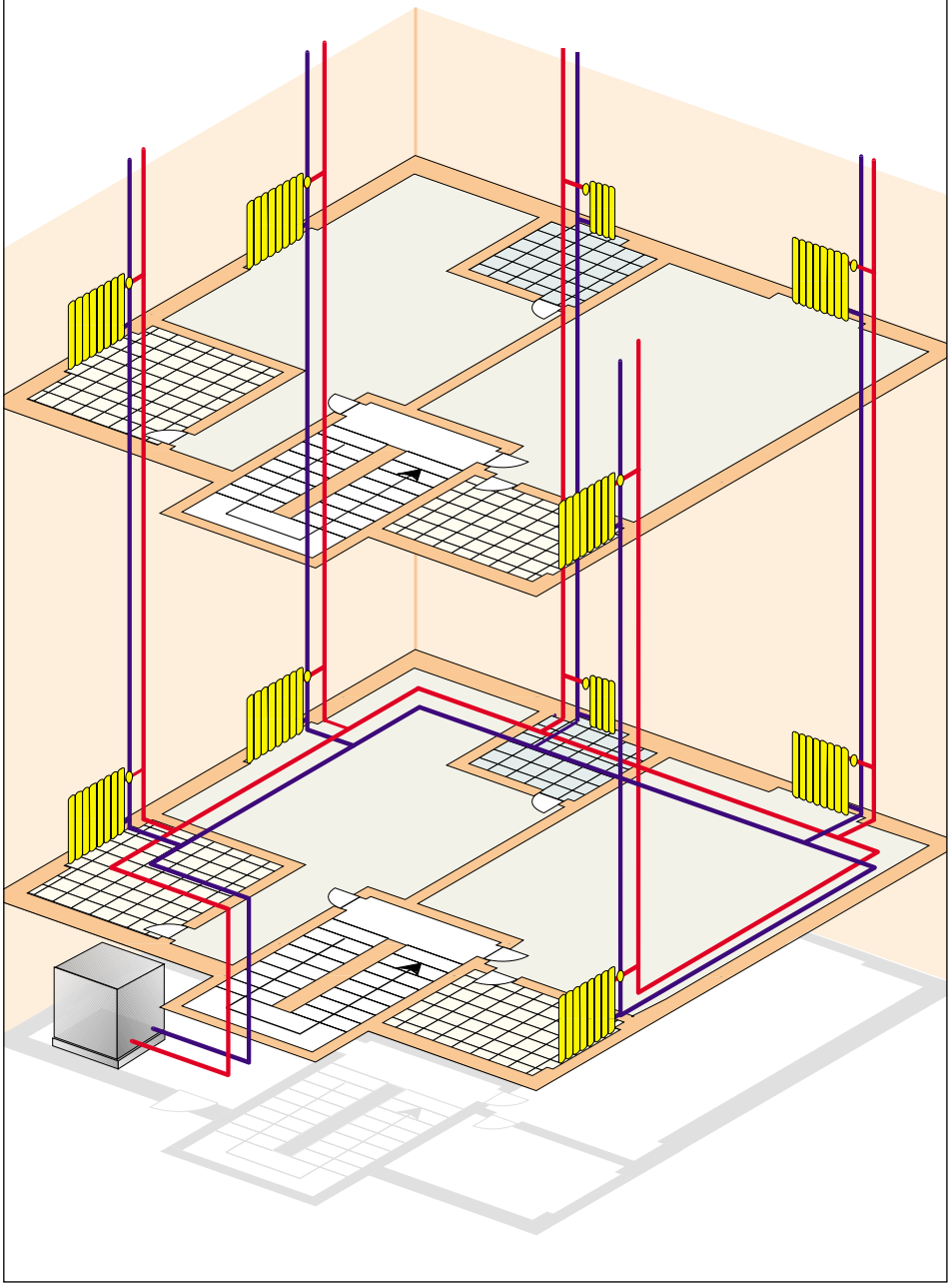
COIBENTAZIONE

Per limitare le dispersioni, le tubazioni della rete di distribuzione debbono essere protette da un adeguato strato di materiale isolante, il cui spessore, fissato dalla normativa, dipende dal diametro della tubazione, dal tipo di isolante, e dalla parete che attraversa. A titolo di esempio la seguente tabella indica lo spessore minimo di materiale isolante (in questo caso poliuretano espanso con conduttività termica utile di 0,034 W/m°C) che deve rivestire le tubazioni di un impianto nei tre casi previsti dalla normativa:

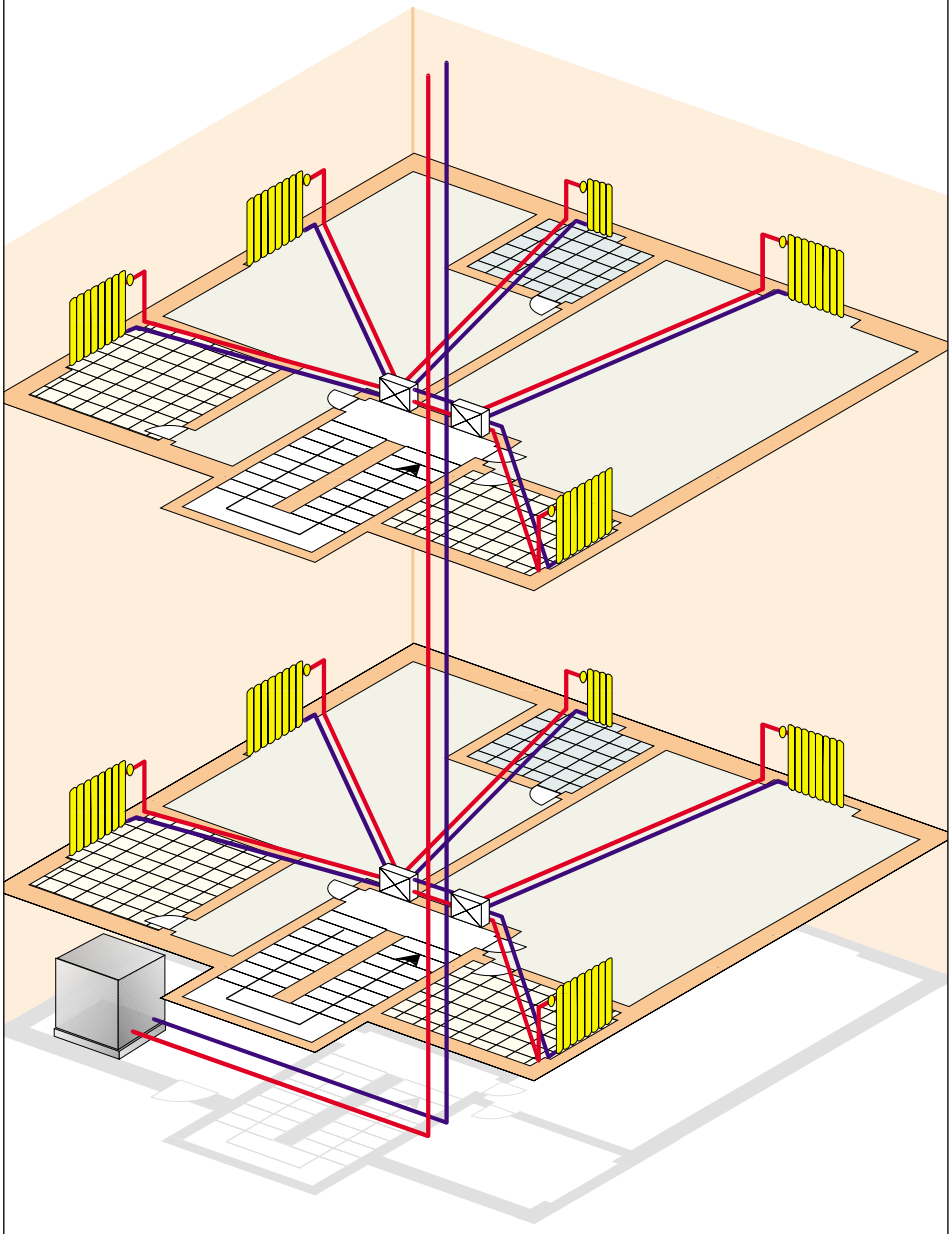
- tubazioni poste all'esterno o in vani non riscaldati o in murature esterne non isolate
- tubazioni verticali poste in murature isolate
- tubazioni poste in strutture tra ambienti riscaldati.

Dimensioni tubo	Spessore dell'isolante		
Diametro esterno tubazione mm	Murature esterne mm	Murature isolate mm	Strutture interne mm
fino a 20	15	12,5	4,5
da 20 a 39	23	11,5	7
da 40 a 59	31	15,5	9,5
da 60 a 79	39	19,5	12
da 80 a 99	44	22	13,5
maggiore di 100	48	24	14,5

IMPIANTO
A COLONNE MONTANTI



IMPIANTO A ZONE



I RADIATORI

COSA SONO

Sono i terminali dell'impianto, attraverso i quali il calore contenuto nell'acqua viene ceduto all'ambiente da riscaldare. Sono chiamati comunemente termosifoni o piastre e costituiscono la parte più visibile ed accessibile dell'impianto.
Possono essere costruiti in ghisa, in acciaio o in alluminio. I radiatori in ghisa mantengono più a lungo il calore e continuano ad emetterlo anche quando, ad esempio, l'impianto è spento; di contro sono più ingombranti e impiegano più tempo a diventare caldi. Quelli in alluminio e in acciaio hanno il pregio di scaldarsi rapidamente e di avere un minore ingombro ma tendono a raffreddarsi piuttosto in fretta.

SUPERFICIE RADIANTE

La caratteristica fondamentale di ogni radiatore è la superficie di scambio termico con l'ambiente, detta anche impropriamente, superficie radiante: più è grande, maggiore è la quantità di calore che il radiatore può cedere all'ambiente. I modelli più recenti sono dotati di alette e di setti interni che ne aumentano la superficie di scambio. A seconda del tipo, quindi, radiatori con uguali dimensioni esterne possono avere prestazioni diverse.

CONVETTORI VENTILATI

Nel caso di alloggi abitati saltuariamente, invece dei radiatori, sono più indicati i convettori ventilati (o ventilconvettori), nei quali l'aria che si scalda a contatto con le superfici calde viene mossa da un ventilatore azionato elettricamente. Questo fa si che aumenti la rapidità con la quale si scalda l'aria ambiente.

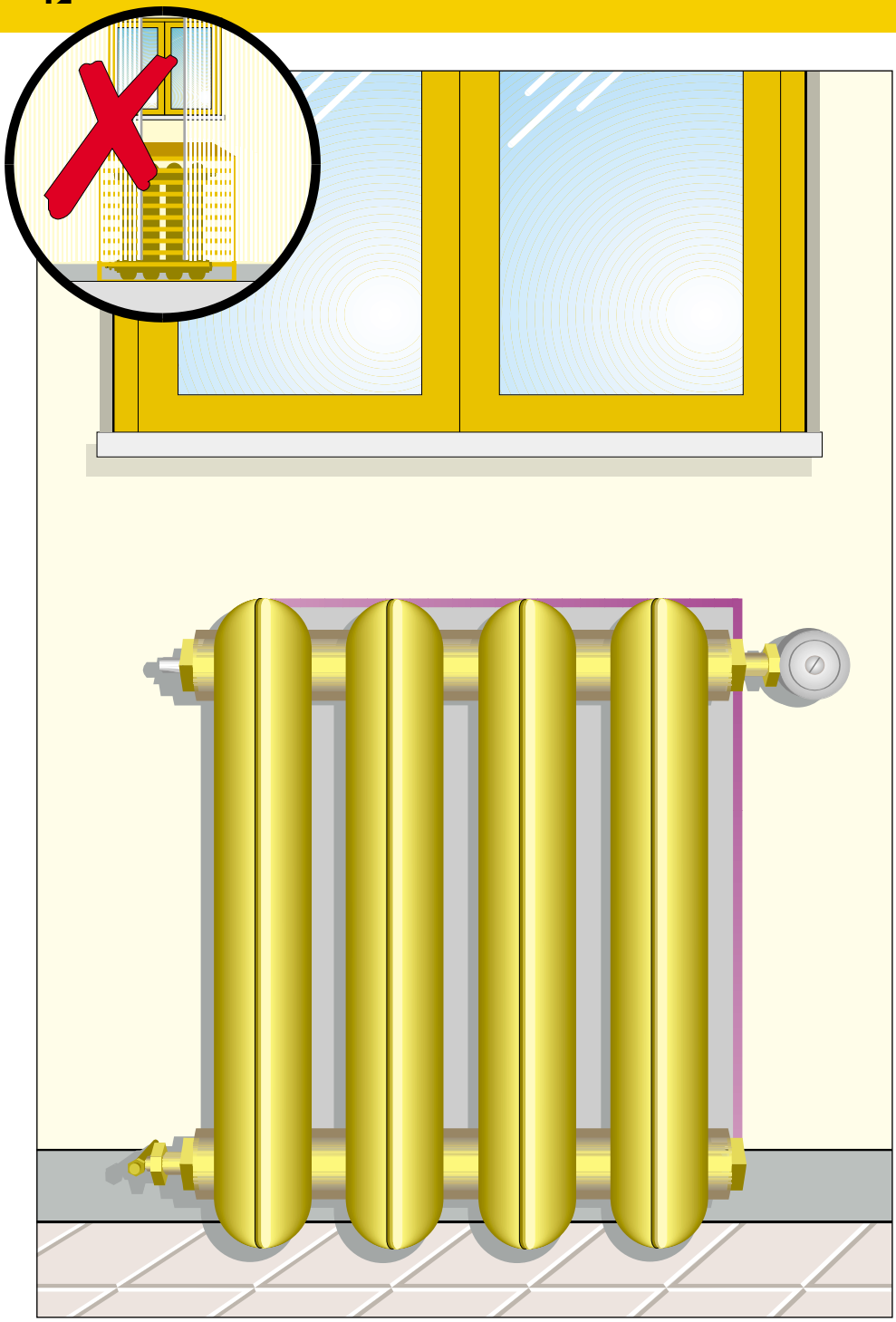
VALVOLA TERMOSIFONE, VALVOLA DI SFIATO E DETENTORE

Quasi tutti i radiatori sono dotati, generalmente nella parte superiore, di una valvola termosifone e, talvolta, di una valvola per la fuoriuscita dell'aria.
La valvola termosifone può essere utilizzata per chiudere il radiatore, e non sprecare energia, quando non si abita una stanza, oppure quando si aprono le finestre con il riscaldamento acceso.
Se i radiatori non si scaldano può darsi che si sia formata una bolla d'aria all'interno che non permette all'acqua di circolare. In questo caso basta aprire la valvola di sfiato dell'aria fino a quando non esce un pò d'acqua.
I modelli più recenti sono dotati di un'altra valvola, posta normalmente nella parte inferiore in corrispondenza della tubazione di ritorno, chiamata detentore. Su di essa si agisce quando si vuole equilibrare l'impianto consentendo, ad esempio, un maggiore afflusso d'acqua calda ai radiatori dei piani più alti.

SUGGERIMENTI

Due semplici consigli per non sprecare energia:

- qualunque sia il tipo di radiatore è importante non ostacolare la circolazione dell'aria; è sbagliato quindi mascherare i radiatori con copritermosifoni o nasconderli dietro le tende
- se il radiatore è posto su una parete che dà verso l'esterno, ad esempio nel vano sottofinestra, è consigliabile inserire tra questo e il muro un pannello di materiale isolante con la faccia riflettente rivolta verso l'interno.



COME AVERE SEMPRE LA GIUSTA TEMPERATURA: I SISTEMI DI REGOLAZIONE

COSA SONO

La progettazione dell'impianto e la scelta della potenza della caldaia, si basano sul calcolo delle dispersioni termiche dell'edificio, in presenza di determinate condizioni climatiche e di esposizione. L'impianto, infatti, deve essere dimensionato per assicurare il comfort interno anche in presenza di punte eccezionali di freddo e, comunque alle temperature minime medie della zona. In pratica queste condizioni climatiche si verificano per un periodo di tempo relativamente breve durante tutta la stagione di riscaldamento. Se si continuasse a fornire all'edificio la stessa quantità di calore, indipendentemente dal valore della temperatura esterna, si avrebbe un surriscaldamento degli ambienti interni e, di conseguenza, un notevole spreco di energia.
I sistemi di regolazione hanno quindi lo scopo di mantenere la temperatura all'incirca costante negli ambienti interni, indipendentemente dalle condizioni climatiche esterne.
La regolazione può essere effettuata in modi diversi, in relazione al tipo di impianto, al grado di precisione e di automatismo che si vuole raggiungere.

IMPIANTI CENTRALIZZATI

Generalmente gli impianti centralizzati sono dotati di una centralina di controllo (programmatore) con la quale:

- vengono impostatati i tempi di accensione dell'impianto
- viene regolata automaticamente la temperatura di mandata dell'acqua ai radiatori sulla base della temperatura esterna, rilevata con una sonda di temperatura. La centralina agisce su una valvola (a 3 o 4 vie) che miscela l'acqua calda di mandata con quella fredda di ritorno.

In questo modo, al variare della temperatura esterna, si riesce con una certa approssimazione, a mantenere costante la temperatura dell'edificio (per esempio a 20°C).
Nel caso di edifici nuovi o di ristrutturazione di impianti termici, è prescritta l'installazione di centraline che diano la possibilità di regolare la temperatura ambiente, almeno su due livelli sigillabili nell'arco delle 24 ore (per esempio 20°C di giorno e 16°C di notte).
La regolazione degli impianti centralizzati, intervenendo esclusivamente sulla temperatura dell'acqua dei radiatori, non tiene conto che, se l'impianto non è ben progettato ed equilibrato, nelle diverse zone dell'edificio spesso si stabiliscono temperature diverse come succede tra il primo piano e l'ultimo, tra le facciate esposte a sud e quelle a nord, tra gli appartamenti d'angolo e quelli interni, e così via.
Spesso, per assicurare un buon comfort agli alloggi più freddi si aumenta la temperatura dell'acqua di mandata, con il risultato di surriscaldare quelli più caldi e di sprecare energia.

IMPIANTI INDIVIDUALI

Negli impianti individuali a servizio di una sola unità immobiliare è frequente e consigliabile l'installazione di un programmatore che accende e spenge automaticamente la caldaia:

- in base alla temperatura ambiente scelta (termostato)
- in base alla temperatura ambiente e ad orari prefissati (cronotermostato).

Con questo sistema di regolazione, si realizza, con migliore approssimazione, l'obiettivo di mantenere la temperatura costante al variare delle condizioni climatiche esterne. Inoltre, è possibile scegliere orari di accensione più adatti alle esigenze di chi occupa l'alloggio, sempre nel rispetto

degli orari e delle temperature fissate dalla legge.
Anche negli impianti individuali, negli edifici nuovi o nel caso di ristrutturazioni, è obbligatorio l'uso di un cronotermostato regolabile su due livelli di temperatura.

VALVOLE TERMOSTATICHE

Sia negli impianti centralizzati che in quelli individuali si sono fatti grandi passi nella direzione di consumare l'energia solo dove e quando serve.
Ma si può fare di più.
Si può regolare la temperatura di ogni singolo ambiente per sfruttare anche gli apporti gratuiti di energia, cioè quelli dovuti, ad esempio, alla presenza di molte persone, ai raggi del sole attraverso le finestre, agli elettrodomestici.
Per ogni radiatore, al posto della valvola manuale, si può installare una valvola termostatica per regolare automaticamente l'afflusso di acqua calda in base alla temperatura scelta ed impostata su una apposita manopola graduata. La valvola si chiude mano a mano che la temperatura ambiente, misurata da un sensore, si avvicina a quella desiderata, consentendo di dirottare ulteriore acqua calda verso gli altri radiatori, ancora aperti.
In questo modo si può consumare meno energia nelle giornate più serene, quando il sole è sufficiente per riscaldare alcune stanze, oppure, ad esempio, impostare una temperatura più bassa nelle stanze da letto e una più alta in bagno o anche lasciare i radiatori aperti al minimo quando si esce da casa. Le valvole termostatiche, installate negli impianti centralizzati hanno anche una buona influenza sull'equilibrio termico delle diverse zone dell'edificio. Quando i piani più caldi arrivano a 20°C le valvole chiudono i radiatori consentendo un maggiore afflusso di acqua calda ai piani freddi. Per l'installazione delle valvole termostatiche è consigliabile rivolgersi ad un professionista o a una ditta qualificata.

IL RISPARMIO

Il risparmio di energia indotto dall'uso delle valvole termostatiche può arrivare fino al 20%. Proprio per questa ragione, è spesso obbligatoria l'installazione negli edifici di nuova costruzione e nelle ristrutturazioni.

I COSTI

Nei modelli più recenti di radiatori, la valvola è già predisposta per ricevere una "testa" termostatica. In questo caso l'installazione è più semplice e costa circa 50.000 lire a radiatore. Se invece è necessario sostituire l'intera valvola, il costo si aggira sulle 120.000 lire, mano d'opera compresa.



CENTRALIZZATO, INDIVIDUALE, O... ? LA CONTABILIZZAZIONE

Negli ultimi anni, anche per la maggiore diffusione del metano, molti hanno scelto di sostituire l'impianto centralizzato con impianti individuali. Questa tendenza è stata anche facilitata dalla legge n. 10 del 1991 che ha stabilito che questa trasformazione, se finalizzata al risparmio energetico, può essere decisa dalla semplice maggioranza millesimale e non più dalla unanimità dei condomini.

Le ragioni di questa tendenza sono note a tutti: con un impianto autonomo si ha maggiore libertà nella gestione del riscaldamento, cioè nella scelta dei tempi e delle temperature. Facendo un pò di attenzione, inoltre, si riesce a risparmiare sensibilmente.

Ma esistono anche alcuni svantaggi degli impianti autonomi: non si possono dividere con nessuno le spese obbligatorie di manutenzione annuale; il rendimento delle caldaie individuali è, in generale, minore di quello di una caldaia centralizzata, per cui, se la si tiene accesa per lo stesso numero di ore, si rischia di consumare più combustibile; i lavori di trasformazione sono spesso molto onerosi; ed infine, la sicurezza, che nel caso di impianti autonomi non dipende solo dalla diligenza del singolo, ma anche da quella dei suoi vicini...

TRASFORMAZIONE

È bene ricordare che la trasformazione da impianto centralizzato ad autonomo, anche nel caso di un solo distacco, è considerata, una ristrutturazione dell'impianto termico e quindi soggetta, al rispetto delle nuove norme e a molti più vincoli che in passato:

- ogni caldaia individuale deve essere dotata di canna fumaria con sbocco oltre il colmo del tetto
- prima della trasformazione va presentato un progetto ed una relazione tecnica al Comune.

LA CONTABILIZZAZIONE

Queste ragioni rendono sempre più conveniente la scelta di mantenere l'impianto condominiale centralizzato installando un sistema di contabilizzazione del calore e applicando la ripartizione delle spese.
Con la contabilizzazione è possibile mantenere i vantaggi di un impianto centralizzato e contemporaneamente avere la libertà di scegliere le temperature e gli orari che più soddisfano le esigenze del singolo utente. Si potrà infatti gestire autonomamente il riscaldamento senza avere la caldaia in casa.

Si tratta di installare un sistema di apparecchiature che misurano (contabilizzano) la quantità di calore effettivamente consumata in ogni appartamento e consentono di regolare la parte di impianto che è al servizio di ogni alloggio.

Oltre ad una quota fissa, stabilita dall'assemblea condominiale (variabile dal 20 al 50%), ogni utente pagherà solo il calore che realmente avrà consumato. In questo modo, il condomino che apporterà migliorie all'isolamento termico di pareti e finestre sarà immediatamente ricompensato: il suo appartamento, infatti, consumerà e pagherà meno degli altri.



I VANTAGGI

I vantaggi della contabilizzazione del calore, dal punto vista energetico, sono notevoli. È per questo che dal 30 giugno 2000 nei nuovi impianti centralizzati, realizzati in nuovi edifici, è obbligatorio installare sistemi di contabilizzazione del calore.

Il tipo di apparecchiature da installare ed i relativi costi dipendono molto dal sistema di distribuzione dell'impianto e dal grado di automatismo nella gestione che si vuole realizzare.

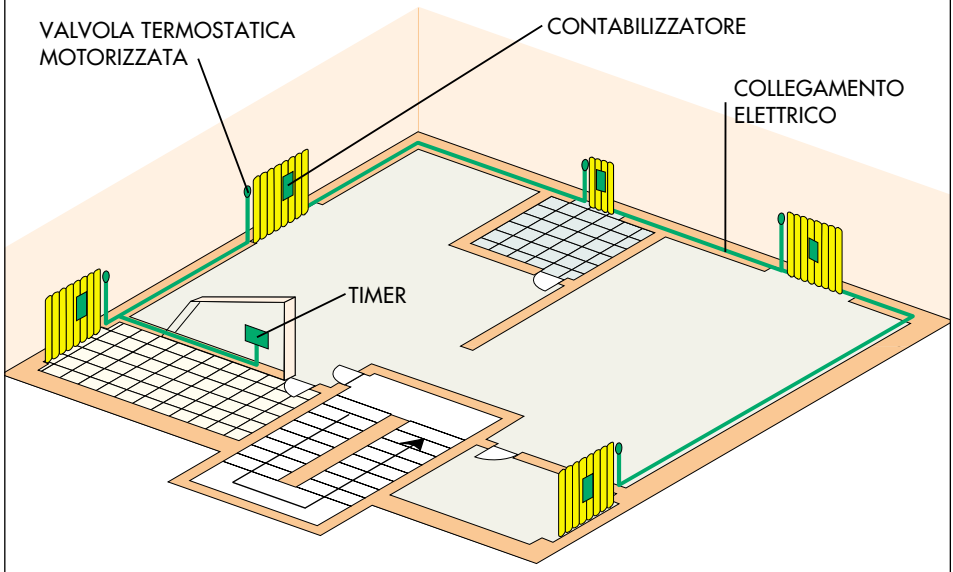
Va detto inoltre che, nella maggior parte dei casi, le ditte che installano i sistemi di contabilizzazione offrono anche il servizio completo di assistenza e di lettura dei risultati della contabilizzazione fino alla consegna all'Amministratore delle tabelle con la ripartizione delle spese appartamento per appartamento.

I VARI SISTEMI

Negli impianti a colonne montanti è necessario misurare quanta energia consumano, singolarmente, tutti i radiatori e quindi installare un contabilizzatore di calore su ogni radiatore.

Il sistema più semplice per gestire l'impianto secondo le proprie esigenze e avere anche la possibilità di consumare meno, consiste nel sostituire le valvole manuali dei radiatori con valvole termostatiche in modo da regolare, stanza per stanza, la temperatura desiderata.
Con qualche lavoro in casa si possono installare valvole termostatiche motorizzate sui radiatori ed un interruttore orario (timer). Collegando elettricamente le valvole al timer si potranno aprire o chiudere i radiatori in base agli orari scelti. La regolazione delle valvole termostatiche assicurerà poi la temperatura desiderata stanza per stanza.
La quantità di calore consumata da ogni radiatore e registrata dai contabilizzatori deve essere letta, periodicamente, da un tecnico incaricato dall'Amministratore. Tuttavia, alcuni tra i sistemi di contabilizzazione più recenti permettono di evitare che la lettura dei consumi sia fatta all'interno dell'appartamento, radiatore per radiatore: ogni contabilizzatore, infatti può trasmettere via radio i dati ad una centralina, installata ad esempio nell'androne, dalla quale l'incaricato della lettura potrà prelevare i dati relativi ai consumi di tutti gli appartamenti.

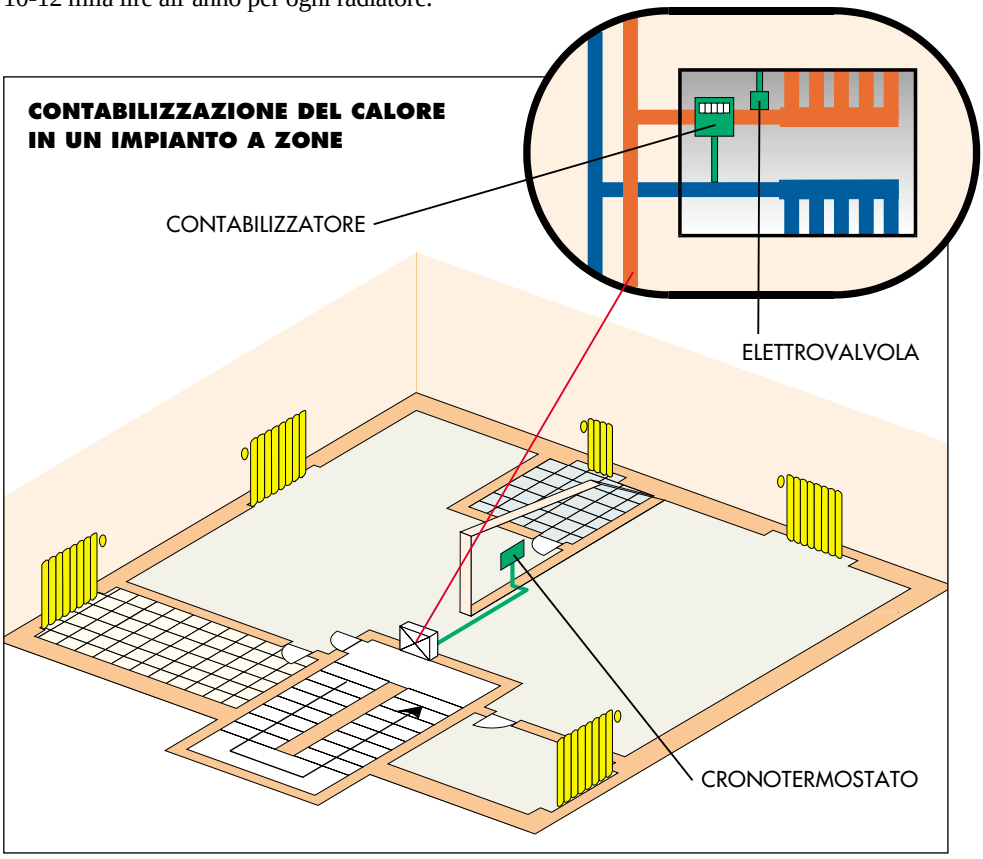
CONTABILIZZAZIONE DEL CALORE IN UN IMPIANTO A COLONNE MONTANTI



Negli impianti a zone, basterà installare un solo contabilizzatore di calore per ogni appartamento.
Con un cronotermostato (collegato ad una elettrovalvola sulla tubazione di mandata dell'acqua calda all'appartamento) si potrà poi gestire autonomamente il calore.
Normalmente sia l'elettrovalvola che il contabilizzatore vengono installati in una cassetta di distribuzione posta sul pianerottolo (da dove partono e arrivano i tubi di mandata e di ritorno). I contabilizzatori calcolano il calore consumato dall'appartamento misurando la portata e la temperatura dell'acqua di mandata e la temperatura di quella di ritorno (contabilizzatori entalpici).

COSTI

È bene tenere in considerazione che l'installazione di un sistema di contabilizzazione del calore, specialmente in edifici esistenti, deve essere affidata a ditte specializzate che, prima di procedere, devono verificare l'adeguatezza della caldaia dei radiatori e della rete di distribuzione.
In linea generale si può dire che per un appartamento con 8-10 radiatori, in un immobile di 20 alloggi il costo dell'installazione di un sistema di contabilizzazione si aggira intorno ai 3-3,5 milioni di lire ad appartamento. Il servizio di lettura e di ripartizione delle spese costa circa 10-12 mila lire all'anno per ogni radiatore.



CONTABILIZZAZIONE DEL CALORE IN UN IMPIANTO A ZONE

PER ESSERE IN REGOLA...

TEMPERATURA MASSIMA

Durante la stagione di riscaldamento, la temperatura media degli ambienti delle abitazioni non deve superare i 20°C (con una tolleranza di 2°C).

PERIODO E NUMERO DI ORE

Il periodo dell'anno nel quale è consentito tenere in funzione gli impianti di riscaldamento e il numero massimo giornaliero di ore di accensione dipendono dal clima della località dov'è ubicato l'edificio.

L'Italia è stata suddivisa in 5 zone climatiche dalla A, la più calda, alla F, la più fredda in funzione del numero dei "Gradi Giorno": quanto più alto è il valore dei Gradi Giorno (GG) tanto più il clima è rigido. Ad esempio: nella zona climatica A si trovano poche località molto calde, come le isole di Salina e Lampedusa; Palermo e Reggio Calabria appartengono alla fascia B; Napoli, Bari, Imperia alla C; Roma, Firenze, Ancona alla D; in fascia E si trovano Milano, Torino, Venezia, l'Aquila; nella F solo località montane come Cortina D'Ampezzo e Abetone.
Per conoscere con esattezza in quale zona climatica è situato un immobile, e quindi in quale periodo dell'anno si possono accendere gli impianti di riscaldamento e per quante ore al giorno, basterà rivolgersi al Comune.

	Gradi Giorno	Periodo di riscaldamento	Numero di ore massime giornaliere
A	inferiore a 600	1.12 - 15.3	6
B	601 - 900	1.12 - 31.3	8
C	901 - 1400	15.11 - 31.3	10
D	1401 - 2100	1.11 - 15.4	12
E	2101 - 3000	15.10 - 15.4	14
F	superiore a 3000	nessuna limitazione	nessuna limitazione

In caso di condizioni atmosferiche eccezionalmente avverse, si possono accendere gli impianti di riscaldamento, anche al di fuori dei periodi previsti, per non oltre la metà delle ore massime giornaliere normalmente consentite: non è necessario richiedere alcuna autorizzazione.

INTERRUZIONE NOTTURNA

L'orario giornaliero di riscaldamento può essere frazionato in due o più periodi ma, comunemente, l'impianto dev'essere spento, di notte, tra le 23 e le 5.

In alcuni casi è possibile mantenere sempre acceso l'impianto. Le limitazioni alla durata giornaliera del riscaldamento, spesso causa di disaccordo tra i condomini, non si applicano, tra gli altri:

1. agli impianti a pannelli radianti (generalmente a pavimento)
2. agli impianti centralizzati dotati di una sonda di temperatura esterna e di un programmatore sigillato che regoli la temperatura interna almeno su due livelli: a 20° nelle ore previste dalla tabella precedente e a 16° per quelle eccedenti (attenuazione notturna)

3 agli impianti centralizzati in edifici dotati di un sistema di contabilizzazione del calore e di un programmatore per ogni appartamento mediante il quale si possa regolare la temperatura interna su almeno due livelli

4 agli impianti individuali regolati da un programmatore con le caratteristiche del caso precedente

5 agli impianti condotti mediante contratti di servizio energia.

Nei casi 2, 3, e 4 inoltre, la caldaia deve avere un buon rendimento, non inferiore a valori limite prefissati per le caldaie di nuova installazione (vedi pag. 5).

RESPONSABILITÀ

In passato, la gestione degli impianti di riscaldamento centralizzati era affidata all'Amministratore del condominio che, a sua volta, incaricava un tecnico o una ditta di fiducia. Per gli impianti individuali era il proprietario stesso, o l'affittuario, a spegnere e accendere, a regolare temperature ed orari, a decidere se e come fare la manutenzione.
Dall'entrata in vigore del D.P.R. n. 412 del 1993 la normativa è diventata molto più precisa attribuendo la responsabilità dell'esercizio e della manutenzione dell'impianto ad un unico soggetto.

Per gli impianti condominiali la responsabilità è dell'Amministratore; nel caso di impianti individuali, è di chi occupa l'alloggio a qualsiasi titolo, quindi non solo del proprietario ma, a seconda dei casi, dell'inquilino, dell'usufruttuario ecc.

Il responsabile deve conoscere quali sono gli adempimenti di carattere amministrativo e tecnico che regolano gli aspetti della sicurezza e del risparmio di energia e deve disporre affinché questi vengano rispettati.

GLI ADEMPIMENTI

Cosa deve fare, in concreto, il responsabile di un impianto di riscaldamento?

Sicurezza

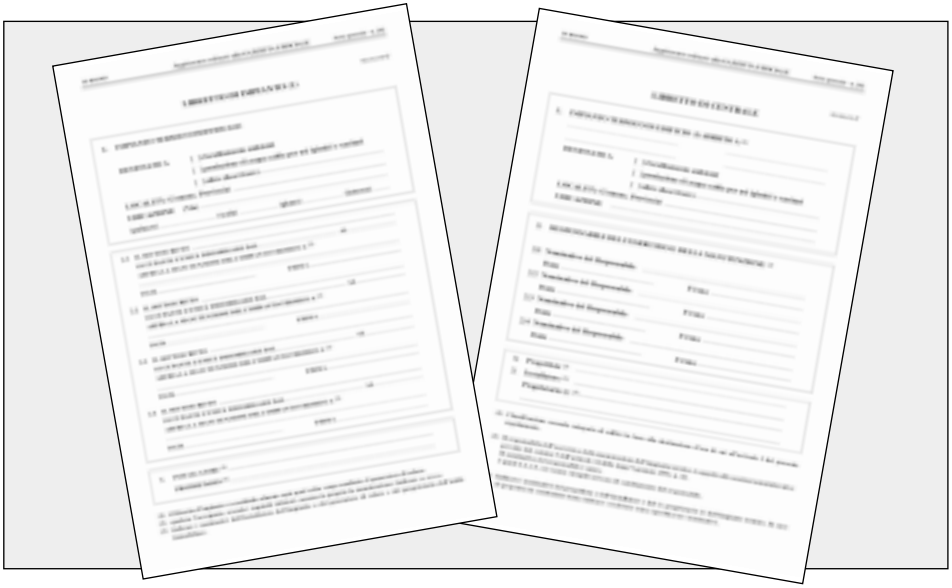
- Deve accertare che sia stata rilasciata la "dichiarazione di conformità" dell'impianto che ne attesti la rispondenza alle norme di sicurezza. Per gli impianti costruiti dopo il 13.3.90, questa dichiarazione deve essere stata rilasciata al proprietario dall'installatore.
  Per gli impianti più vecchi è necessario controllare che essi siano in regola avvalendosi, se necessario, dell'aiuto di un professionista. Questi, o lo stesso proprietario, compilerà una dichiarazione sostitutiva di conformità. Tutti gli impianti avrebbero dovuto essere adeguati entro il 31 dicembre 1998.
  L'accertamento della rispondenza alle norme di sicurezza deve, tra l'altro, riguardare l'integrità ed il corretto posizionamento dei tubi di adduzione del combustibile (metano, gasolio ecc...) e degli eventuali serbatoi, l'esistenza di un'adeguata apertura per l'ingresso dell'aria, che il camino non sia ostruito, ecc...

Efficienza

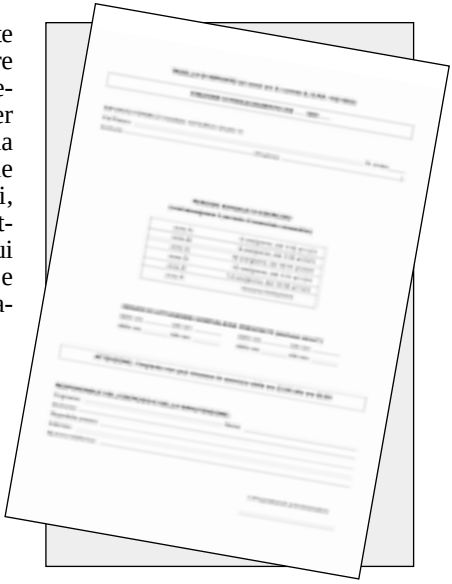
- Deve mantenere la caldaia in buona efficienza per non sprecare energia e inquinare quanto meno possibile. A tale proposito deve fare in modo che sia effettuato un intervento di manutenzione almeno una volta all'anno e, con cadenze diverse in relazione alla potenza, la verifica strumentale delle prestazioni della caldaia (analisi dei fumi).

Libretto di centrale o di impianto

- Deve compilare e conservare il libretto di centrale (per gli impianti di potenza superiore ai 35 kW), o il libretto di impianto (per quelli di potenza inferiore), una vera e propria carta di identità dell'impianto che contiene, oltre ai dati del proprietario, dell'installatore e del responsabile della manutenzione, la descrizione dei principali componenti dell'impianto, delle operazioni di manutenzione, delle verifiche strumentali e dei controlli effettuati da parte degli Enti Locali.



Questo libretto deve essere compilato inizialmente dall'installatore nel caso di caldaie nuove, mentre nel caso di impianti già esistenti dovrà essere preparato dal responsabile dell'impianto stesso, per esempio fotocopiando il modello pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale o acquistandolo nelle librerie specializzate. Nel caso di impianti individuali, quando l'occupante lascia l'appartamento, il libretto deve essere riconsegnato al proprietario o a colui che subentra nell'alloggio. Il libretto di impianto e di centrale deve essere conservato presso l'appartamento o l'edificio in cui è installato l'impianto.



Tabella

- Deve esporre, nel caso di impianto termico centralizzato, una tabella con l'indicazione del periodo annuale di esercizio dell'impianto, dell'orario giornaliero di attivazione prescelto, delle generalità e domicilio del responsabile dell'esercizio e della manutenzione dell'impianto.

IL TERZO RESPONSABILE

La legge prevede la possibilità di delegare la responsabilità dell'esercizio e della manutenzione dell'impianto ad un altro soggetto, il terzo responsabile, purché questi sia dotato di sufficienti competenze tecniche ed organizzative.
Il terzo responsabile deve essere, infatti, una ditta che possieda almeno l'abilitazione, rilasciata dalla Camera di Commercio o dall'Albo delle Imprese Artigiane, ai sensi della legge n. 46 del 1990.
Per gli impianti individuali, l'occupante dell'alloggio rimane responsabile del rispetto delle norme relative alle temperature interne dell'alloggio e ai periodi di accensione dell'impianto, anche se decide di affidare le altre responsabilità ad un terzo responsabile.

DELEGA

L'Amministratore o l'occupante dell'alloggio può quindi scegliere tra:

- delegare una ditta (almeno qualificata ai sensi della legge n. 46 del 1990) nominandola terzo responsabile dell'esercizio e della manutenzione dell'impianto; in questo caso è obbligatorio redarre e sottoscrivere, da parte del terzo responsabile, un atto di assunzione delle responsabilità e consegnarne copia all'amministratore o all'occupante l'alloggio; il terzo responsabile è tenuto a comunicare all'Ente Locale competente la propria nomina e anche le eventuali revoche o dimissioni dall'incarico
- mantenere la responsabilità dell'impianto ed affidare ad una ditta (almeno qualificata ai sensi della legge n. 46 del 1990) il controllo la manutenzione e le verifiche strumentali periodiche. In questo caso l'amministratore o l'occupante dell'alloggio provvederà a riportare sul libretto di centrale (di impianto) i risultati delle verifiche eseguite dalla ditta.

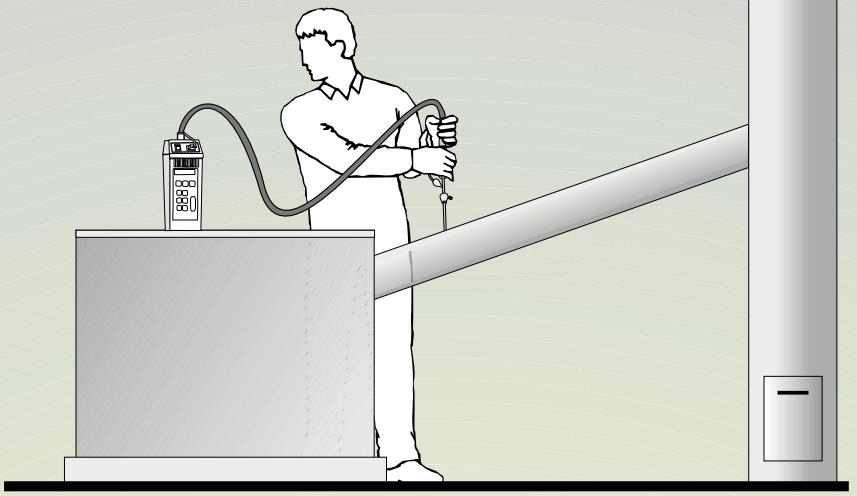
	Potenza della caldaia	Responsabile o terzo responsabile	Controllo e manutenzione		Verifiche strumentali del rendimento di combustione	
		chi può farlo	chi può farla	quando	chi può farle	quando
INDIVIDUALI	inferiore a 35 kW	occupante ditta abilitata L. 46/90	ditta abilitata L. 46/90	una volta l'anno	ditta abilitata L. 46/90	ogni due anni
CENTRALIZZATI	da 36 kW a 350 kW	amministratore ditta abilitata L. 46/90	ditta abilitata L. 46/90	una volta l'anno **	ditta abilitata L. 46/90	una volta all'anno
CENTRALIZZATI	superiore a 350 kW	amministratore ditta abilitata L. 46/90*	ditta abilitata L. 46/90	una volta l'anno**	ditta abilitata L. 46/90	due volte all'anno

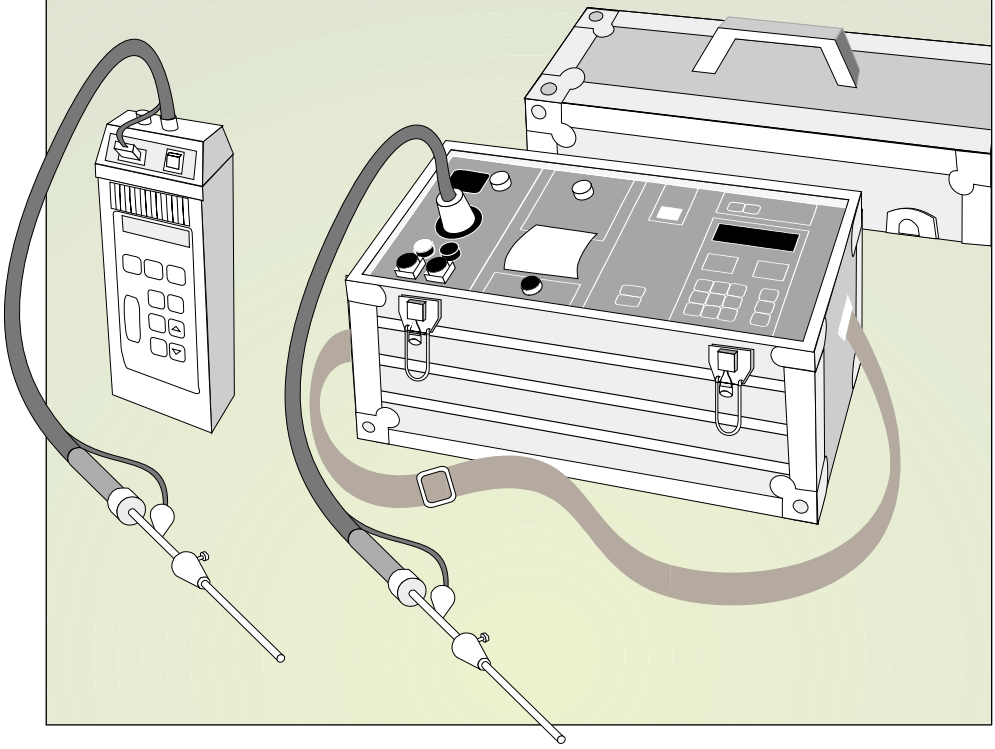
* Per potenze superiori a 350 kW, il terzo responsabile deve possedere ulteriori requisiti.
** Salvo indicazioni diverse del costruttore dell'impianto o dei fabbricanti dei componenti dell'impianto.

VERIFICA DEL RENDIMENTO

Le verifiche strumentali che la legge impone di fare periodicamente consistono nella misura della temperatura dei fumi che fuoriescono dalla caldaia, del loro contenuto di ossigeno o di anidride carbonica (CO_2), di monossido di carbonio (CO), di particelle incombuste.

VERIFICA DEL RENDIMENTO





I valori rilevati servono per calcolare il rendimento di combustione della caldaia, cioè il suo grado di efficienza.

È evidente che una caldaia poco efficiente spreca energia ed è per questo che sono stati fissati, in base alla potenza della caldaia, dei limiti minimi di rendimento.

Se il rendimento della caldaia, misurato con le analisi strumentali, scende al di sotto di tali limiti si deve intervenire con la manutenzione oppure, in ultima analisi, si deve procedere alla sostituzione della caldaia stessa.

A titolo di esempio nella tabella seguente sono riportati, in funzione della potenza della caldaia, i valori minimi del rendimento di combustione:

	Potenza utile kW (kcal/h)	Potenza al focolare kW (kcal/h)	Caldaia installata prima del 29/10/93		Caldaia installata dopo del 29/10/93	
			acqua calda	aria calda	acqua calda	aria calda
INDIVIDUALI	17,44 (15.000)	19,30 (16.600)	83,5	79,5	86,5	82,5
	23,20 (19.950)	25,30 (21.760)	83,7	79,7	86,7	82,7
	31,40 (27.000)	34,77 (29.900)	84,0	80,0	87,0	83,0
CENTRALIZZATI	44,19 (38.000)	49,07 (42.200)	84,3	80,3	87,3	83,3
	87,21 (75.000)	96,86 (83.300)	84,9	80,9	87,9	83,9
	208,95 (179.700)	230,93 (198.600)	85,4	81,6	88,6	84,6
	348,95 (300.100)	383,95 (330.200)	86,1	82,1	89,1	85,1
	400,00 (344.000)	444,40 (512.180)	86,2	82,2	89,2	85,2
Per potenze superiori valgono i valori relativi a 400 kW.						

Le caldaie, che non rispondano ai valori minimi di rendimento neanche in seguito agli interventi di manutenzione, devono essere sostituite entro 300 giorni.

CONTROLLO E MANUTENZIONE

Per sfruttare al meglio l'energia contenuta nel combustibile, per garantire la sicurezza e proteggere l'ambiente, l'impianto di riscaldamento deve essere ben tenuto e correttamente regolato.

Proprio per questo la legge impone che su tutti gli impianti, almeno una volta all'anno, venga effettuato un intervento di controllo e manutenzione eseguito secondo quanto richiesto dalle norme UNI e CEI e secondo le indicazioni fornite dal costruttore nel libretto di uso e manutenzione della caldaia.

REQUISITI

L'incaricato della manutenzione deve avere i requisiti di legge per poter intervenire sull'impianto e riparare tutti gli eventuali malfunzionamenti. Deve quindi essere una ditta abilitata ai sensi della legge n. 46 del 1990.

OPERAZIONI

Il manutentore deve eseguire il controllo e la eventuale manutenzione dell'impianto (e non della sola caldaia) conformemente alle istruzioni tecniche fornite dal costruttore l'impianto, o in mancanza di queste, secondo le istruzioni dei fabbricanti i componenti dell'impianto termico e, se anche queste non disponibili, secondo le prescrizioni delle normative UNI e CEI vigenti.

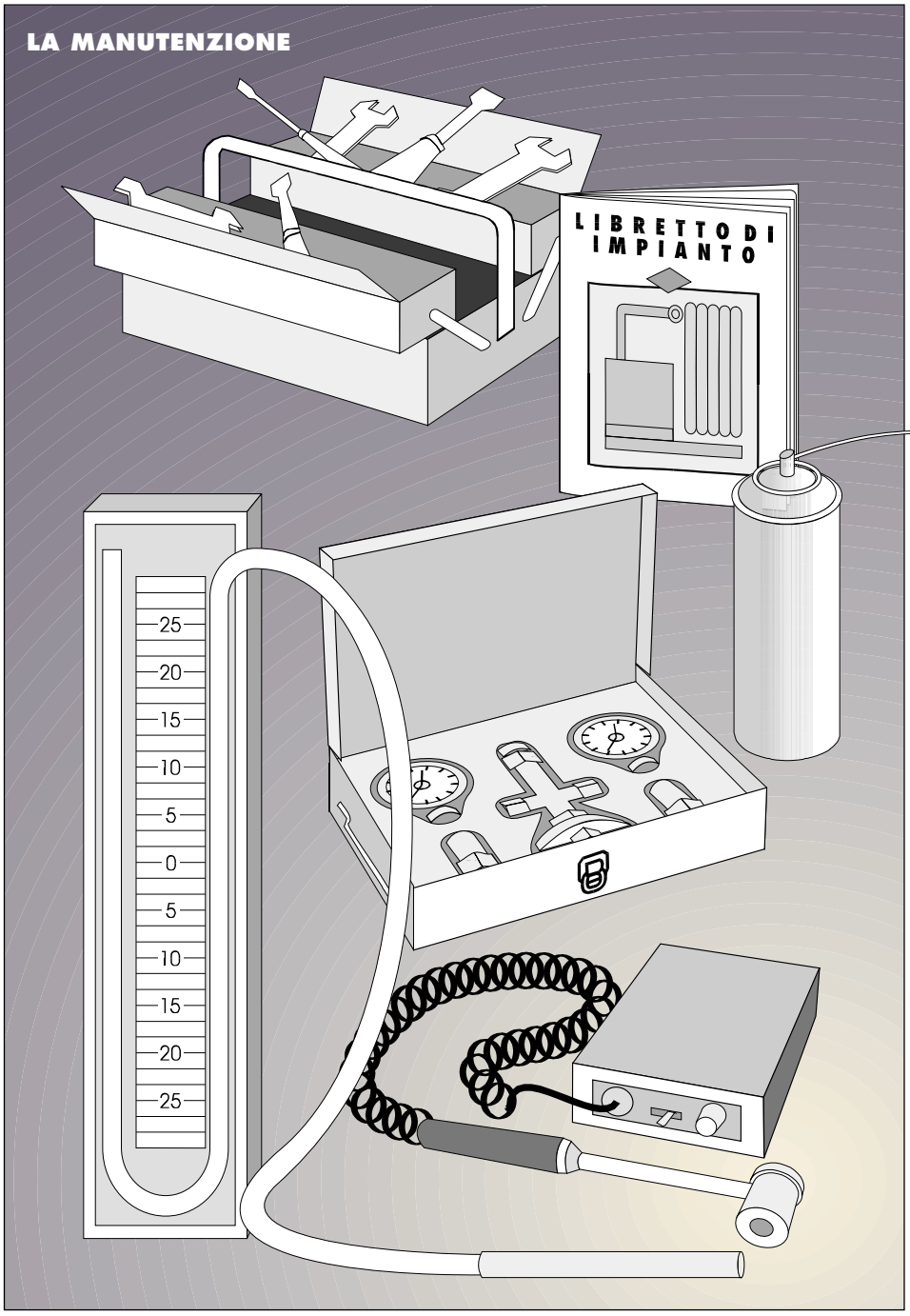
La nuova normativa (D.P.R. 551/99) fornisce un modulo di rapporto di controllo tecnico (allegato H) nel quale sono riportate le principali operazioni che, almeno una volta l'anno, il manutentore deve compiere in mancanza di specifiche indicazioni.

Al termine dell'intervento, il manutentore deve compilare e sottoscrivere un rapporto che anche il responsabile dovrà sottoscrivere per ricevuta e conservarne copia insieme alla documentazione di impianto.

Nel caso di impianti autonomi questo rapporto di controllo e manutenzione, si identifica con l'allegato H al D.P.R. 551/99.

I principali riferimenti normativi sulle operazioni di manutenzione sono i seguenti:

- Impianti autonomi: UNI 7129, UNI 7131, UNI 10436
- Impianti centralizzati: UNI 9317, UNI 8364, UNI 10435.


LA MANUTENZIONE
LIBRETTO DI IMPIANTO
25
20
15
10
5
0
5
10
15
20
25

CHI VERIFICA?

LE PROVINCE

I compiti di verifica sull'osservanza delle norme per il contenimento dei consumi energetici negli edifici sono stati affidati alle Province dal decreto legislativo "Bassanini" (D.L. 112/98).
Tuttavia, le leggi regionali attuative del decreto e i Piani Energetici Regionali, possono disporre diversamente, attribuendo le verifiche anche ai Comuni (se superano i 40.000 abitanti).
Per questo motivo, per ulteriori informazioni è opportuno rivolgersi presso l'ufficio competente della propria Provincia o del proprio Comune.

L'ENEA

Le ditte convenzionate con gli Enti locali ed incaricate dei controlli non possono, nel contempo svolgere la funzione di responsabili di impianto e devono essere tecnicamente idonee a svolgere il compito affidato.
L'ENEA svolge corsi di formazione per l'aggiornamento professionale di tali tecnici, e, su richiesta degli Enti locali ne accerta l'idoneità tecnica.

DICHIARAZIONE

L'impegno richiesto agli Enti Locali per questi controlli è sicuramente gravoso.
Pertanto la legge consente che, per gli impianti autonomi, sia possibile inviare all'ente locale competente il rapporto di controllo tecnico (allegato H) debitamente compilato.
In questo caso i controlli saranno effettuati con cadenza biennale solo ad un campione degli impianti corrispondenti ai rapporti di controllo pervenuti.
Saranno comunque controllati tutti gli impianti centralizzati e gli impianti autonomi di cui non sia pervenuto il rapporto di controllo tecnico.

SANZIONI

Le sanzioni a carico del responsabile dell'impianto che non rispetti il D.P.R. n. 412 del 1993 sono elevate: da 1 a 5 milioni.

PER SAPERNE DI PIÚ... LE UNITÀ DI MISURA

Nel Sistema Internazionale (SI) l'unità di misura dell'energia è il joule (J); parlando di energia elettrica spesso si usa il kilowattora (kWh).
II joule è una quantità molto piccola, più o meno l'energia che serve per portare una tazzina di caffè alla bocca. Per questo sono più usati i suoi multipli, il megajoule (MJ) che corrisponde ad un milione di joule, il gigajoule (GJ) che corrisponde ad un miliardo di joule.

Trattando di quantità molto grandi di energia come i consumi di una grande industria, di una città, di una nazione, viene spesso usato il tep (tonnellata equivalente di petrolio) cioé la quantità di energia ottenibile bruciando 1.000 kg di petrolio. Ad esempio, in Italia nel 1993 sono stati consumati complessivamente oltre 150 milioni di tep (Mtep), quasi 3 tep per ogni abitante.
Ogni tep equivale a 41,8 GJ e a 11,6 MWh.

Ogni combustibile è caratterizzato da un "potere calorifico", cioé dalla quantità di calore che si otterrebbe bruciandone completamente 1 kg oppure 1 m^3.
Ad esempio da 1 kg di gasolio si ottengono 42,7 MJ; da 1 m^3 di metano 34,54 MJ.

POTERE CALORIFICO INFERIORE DI ALCUNI COMBUSTIBILI		
Metano	34.535 kJ/m^3	8.250 kcal/m^3
Gasolio	42.697 kJ/kg	10.200 kcal/kg
G.P.L.	46.046 kJ/kg	11.000 kcal/kg
Legna	16.744 kJ/kg	4.200 kcal/kg
Petrolio (kerosene)	43.116 kJ/kg	10.300 kcal/kg

La potenza si misura in watt (W) e nei suoi multipli: il kilowatt (1 kW = 1000 W) il megawatt (1 MW = 1.000.000 W). Tuttavia molto spesso, parlando di potenza termica di caldaie si utilizzano ancora, impropriamente, le kilocalorie/ora (kcal/h).

Per trasformare le kilocalorie/ora in watt, basta moltiplicarle per 1,163. Ad esempio, una caldaia da 25.000 kcal/h è una caldaia da 25.000 x 1,163 = 29.000 W, cioè da 29 kW.

ENERGIA	**1 kWh**	**=**	**3,6**	**MJ**	**= 860**	**kcal**
	1 tep	**=**	**41,8**	**GJ**	**= 10**	**Mkcal**
POTENZA	**1 kW**	**=**	**1**	**kJ/sec**	**= 860**	**kcal/h**
	1 kcal/h	**=**	**41,8**	**GJ**	**= 10**	**Mkcal**

L'ENEA pubblica altri opuscoli sulle scelte più convenienti che tutti noi possiamo adottare per risparmiare energia e proteggere l'ambiente: come migliorare le abitazioni dal punto di vista energetico e del comfort, come ridurre i consumi di elettricità per l'illuminazione e gli elettrodomestici, come usufruire delle agevolazioni fiscali per chi effettua interventi di risparmio energetico nelle abitazioni, come leggere l'etichetta energetica degli elettrodomestici.



Per saperne di più potete richiedere gratuitamente questi opuscoli, specificando i titoli che vi interessano a:

ENEA C. P. 2400 Roma

























ENEA

Ricerca e Innovazione per lo Sviluppo Sostenibile del Paese

L'ENEA è un ente di diritto pubblico operante nei campi della ricerca e dell'innovazione per lo sviluppo sostenibile, finalizzata a promuovere insieme gli obiettivi di sviluppo, competitività e occupazione e quello della salvaguardia ambientale. Svolge altresì funzioni di agenzia per le pubbliche amministrazioni mediante la prestazione di servizi avanzati nei settori dell'energia, dell'ambiente e dell'innovazione tecnologica.
In particolare l'Ente:

- svolge, sviluppa, valorizza e promuove la ricerca in tema di energia, ambiente e innovazione tecnologica nel quadro dei programmi di ricerca nazionali, dell'Unione Europea e di altre organizzazioni internazionali;
- sostiene e favorisce i processi di innovazione e di trasferimento tecnologico al sistema produttivo e alle pubbliche amministazioni;
- fornisce supporto tecnico specialistico ed organizzativo alle amministrazioni, alle regioni e agli enti locali, nell'ambito di accordi di programma con i Ministeri dell'Industria, dell'Ambiente e dell'Università e della Ricerca Scientifica e con altre amministrazioni pubbliche.

L'Ente ha circa **3.600 dipendenti** che operano in Centri di Ricerca disbuiti su tutto il territorio nazionale. Nelle diverse regioni sono anche presenti **13 Centri di Consulenza Energetica Integrata** per la promozione e la diffusione degli usi efficenti dell'energia nei settori industriale, civile e dei trasporti.

C.C.E.I. Centri di Consulenza Energetica Integrata

Veneto - C.C.E.I. ENEA - Calle delle Ostreghe, 2434 - C.P. 703 - 30124 VENEZIA - Tel. 0415226887 - Fax 0415209100 - **Liguria** - C.C.E.I. ENEA - Via Serra, 6 - 16122 GENOVA - Tel. 010567141 - Fax 010567148 - **Toscana** - C.C.E.I. ENEA - Via Ponte alle Mosse, 61 - 50144 FIRENZE - Tel. 055359896 Fax 055350491 - **Marche** - C.C.E.I. ENEA - V.le della Vittoria, 52 - 60123 ANCONA Tel. 07132773 - Fax 071/33264 **Umbria** - C.C.E.I. ENEA - Via Angeloni, 49 - 06100 PERUGIA - Tel. 0755000043 Fax 0755006389 - **Lazio** - ENEA Divisione PROM C.R. Casaccia - Via Anguillarese, 301 00060 ROMA - Tel. 0630483245 - Fax 0630483930 - **Abruzzo** - C.C.E.I. ENEA - Via N. Fabrizi, 215/15 - 65122 PESCARA - Tel. 0854216332 Fax 0854216362 - **Molise** C.C.E.I. ENEA - Via Mazzini, 84 - 86100 CAMPOBASSO Tel. 0874481072 - Fax 087464607 - **Campania** - C.C.E.I. ENEA - Via della Costituzione Isola A/3 - 80143 NAPOLI - Tel. 081691111 - Fax 0815625232 - **Puglia** - C.C.E.I. ENEA Via Roberto da Bari, 119 - 70122 BARI - Tel. 0805248213 - Fax 0805213898 - **Basilicata** - C.C.E.I. ENEA - C/o SEREA - Via D. Di Giura, s.n.c. - 85100 POTENZA - Tel. 097146088 Fax 097146090 - **Calabria** - C.C.E.I. ENEA - Via Argine Destra Annunziata, 87 - 89100 REGGIO CALABRIA Tel. 096545028 - Fax 096545104 - **Sicilia** - C.C.E.I. ENEA - Via Catania, 2 - 90100 PALERMO - Tel. 091308075 - Fax 091300703

ENEA

ENTE PER LE NUOVE TECNOLOGIE,
L'ENERGIA E L'AMBIENTE

EDITO DA: ENEA - LUNGOTEVERE THAON DI REVEL, 76 - 00196 ROMA - SETTEMBRE 2000 - DESIGN: ANTIPODI (06/85355097)



S V I L U P P O
S O S T E N I B I L E

G14-008-0