



Ministero delle Attività Produttive



Ministero dell'Ambiente  
e della Tutela del Territorio



APAT  
Agenzia per la protezione dell'ambiente  
e per i servizi tecnici



*Vademecum sulle tecnologie del risparmio energetico*

## **La contabilizzazione del calore negli edifici domestici e del terziario**



**Redatto nell'ambito della**

**CAMPAGNA DI INFORMAZIONE, COMUNICAZIONE ED EDUCAZIONE  
A SOSTEGNO DELLE FONTI RINNOVABILI, DEL RISPARMIO E DELL'USO  
EFFICIENTE DELL'ENERGIA**

**in attuazione**

**dell'articolo 15 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387, e dell'articolo 1, comma 119,  
lettera a), della legge 23 agosto 2004, n. 239**



*Ministero delle Attività Produttive*



*Ministero dell'Ambiente  
e della Tutela del Territorio*



**APAT**  
Agenzia per la protezione dell'ambiente  
e per i servizi tecnici



## **Campagna di informazione, comunicazione ed educazione a sostegno delle fonti rinnovabili, del risparmio e dell'uso efficiente dell'energia**

**Promossa  
dal Ministero delle Attività Produttive  
e  
dal Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio**

**Attuata  
da RENAEL (Rete Nazionale delle Agenzie Locali per l'Energia)  
e  
da APAT**

**Serie di vademecum sul risparmio energetico: illuminazione pubblica,  
teleriscaldamento, contabilizzazione energetica, cogenerazione e micro-  
cogenerazione.**

Il Vademecum sulla Contabilizzazione Energetica è a cura dell'Agenzia Energetica della  
Provincia di Livorno, EALP.

Supervisione di Walter Grassi, Professore presso il Dipartimento di Energetica  
dell'Università degli Studi di Pisa e Presidente dell'Agenzia Energetica **della  
Regione Toscana.**

**Con il coordinamento di ARE LIGURIA (Agenzia regionale per l'energia della  
Liguria)**

### **Si ringraziano**

Luciano Barra, Simonetta Piezzo e Roberto Moneta del Ministero Attività Produttive  
Attilio Fossati del Ministero Ambiente e Tutela del Territorio

# BROCHURE CONTABILIZZAZIONE

## INDICE

### A CHI È INDIRIZZATO QUESTO OPUSCOLO

### IL RISPARMIO ENERGETICO NEGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO

#### 1. COSA È LA CONTABILIZZAZIONE DEL CALORE E I SUOI VANTAGGI

QUANTO È DIFFUSA

VANTAGGI DELLA CONTABILIZZAZIONE

*Vantaggi ambientali e di sicurezza*

*Vantaggi economici*

PERCHÉ È OPPORTUNA UNA POLITICA DI PROMOZIONE DELLA CONTABILIZZAZIONE

#### 2. COME SI PROGETTA E COME SI REALIZZA UN SISTEMA DI CONTABILIZZAZIONE

COME SI PROGETTA UN SISTEMA DI CONTABILIZZAZIONE DEL CALORE

*Analisi dell'utenza ai fini della scelta impiantistica*

*Scelta del sistema da realizzare*

*Termoregolazione*

COME SI REALIZZA UN SISTEMA DI CONTABILIZZAZIONE

*Come si autorizza*

*Come si finanzia*

*Barriere Culturali*

*Costi e risparmi con la contabilizzazione del calore*

#### 3. LA CONTABILIZZAZIONE DEL CALORE NEL "CONTRATTO SERVIZIO ENERGIA"

##### ALLEGATO I - LE TECNOLOGIE

CONTABILIZZAZIONE DEL CALORE

*Contabilizzazione diretta*

*Contabilizzazione indiretta*

TELEGESTIONE E PARZIALIZZAZIONE IMPIANTO TERMICO

##### ALLEGATO II – ESEMPI PRATICI

ESEMPI PRATICI

*Esempio di contabilizzazione diretta*

*Esempio di contabilizzazione indiretta*

##### ALLEGATO III - NORME ED INCENTIVI

LE NORME

*Normativa nazionale*

*Normativa tecnica*

*Regolamento Edilizio Comunale*

GLI INCENTIVI

*Contributi e finanziamenti agevolati a livello locale*

*Certificati di efficienza energetica*

##### ALLEGATO IV - ELEMENTI CARATTERIZZANTI IL CAPITOLATO DI APPALTO DEL SERVIZIO ENERGIA PER IMPIANTI TERMICI CHE ADOTTANO LA CONTABILIZZAZIONE INDIVIDUALE DEI CONSUMI

## **A chi è indirizzato questo opuscolo**

Il presente lavoro ha l'obiettivo di fare il punto della situazione sulle tecnologie oggi disponibili per la contabilizzazione del calore ad uso riscaldamento negli edifici domestici e del terziario.

Si pone, pertanto, come guida a servizio degli operatori del settore, pubblici e privati, che intendono approfondire le conoscenze relative alle tecniche per poter gestire impianti centralizzati come veri e propri impianti autonomi, risparmiando energia, riducendo costi e le emissioni inquinanti.

La pubblicazione è indirizzata principalmente a tre tipologie di soggetti:

- amministratori di condominio
- amministratori e tecnici della Pubblica Amministrazione
- professionisti ed operatori del settore: costruttori, impiantisti, manutentori, progettisti, imprese che offrono contratti di servizio energia.

Interessati possono essere anche tutti gli utenti di impianti di riscaldamento centralizzato che si approcciano a questo tipo di problematica (ad esempio quando si discute del passaggio ad un sistema di riscaldamento individuale).

Nelle assemblee di Condominio quando si parla dei costi del riscaldamento la bagarre è assicurata, i condomini dei piani inferiori di solito hanno più caldo, quelli dei piani superiori sono coloro che hanno più freddo e pagano maggiori costi. La causa è quasi sempre la stessa: il riscaldamento centralizzato e la ripartizione della spesa.

La contabilizzazione di calore, unita alla termoregolazione, può risolvere queste problematiche.

Queste tecnologie spesso non vengono applicate sia per carenza di una chiara e precisa informazione, sia per la difficoltà di capire la reale convenienza, in termini economici e di comfort. Una corretta indicazione può fornire le basi per favorire l'utilizzo di questi sistemi.

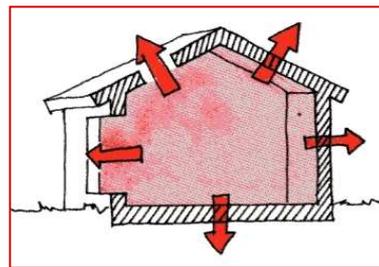
Cosa deve garantire un impianto di riscaldamento:

- autonomia gestionale nell'ambito delle disposizioni di legge
- benessere ed igiene ambientale
- consumi energetici contenuti
- elevati standard di sicurezza

Secondo Adiconsum, su 400.000 impianti condominiali di riscaldamento centralizzato presenti in Italia (dati Istat), 250.000 sarebbero vecchi di oltre 15 anni, obsoleti e inefficienti. Il loro ammodernamento consentirebbe di ridurre i consumi di energia da 4 a 2,5 milioni di tep (1,5 in meno) e le emissioni di anidride carbonica da 15 a 6,25 milioni di tonnellate (8,75 in meno).

## Il risparmio energetico negli impianti di riscaldamento

Numerosi studi ed analisi dimostrano che le abitazioni non sono spesso idonee a contenere i consumi energetici, sia per fattori strutturali (isolamento delle pareti e dei solai) sia a causa degli impianti tecnologici (obsoleti e, quindi, a bassa efficienza energetica e a maggiore impatto ambientale).



Gli stessi studi hanno permesso di stabilire che, effettuando semplici interventi sull'isolamento e sul rendimento globale degli impianti, sarebbe possibile ridurre notevolmente i consumi e le emissioni inquinanti, tanto da poter rientrare appieno nei termini previsti dal Protocollo di Kyoto, almeno per il settore civile.

Il rendimento globale di un impianto dipende da una serie di fattori riconducibili a rendimenti specifici quali:

- il rendimento di produzione, legato al funzionamento e all'efficienza del sistema integrato bruciatore – caldaia – camino
- il rendimento di distribuzione, dipendente dalle perdite per dispersione termica nelle tubazioni di distribuzione del fluido termovettore e dalla tipologia e dalla stesura della rete di tubazioni
- il rendimento di emissione, funzione del tipo e della disposizione dei terminali di erogazione del calore
- il rendimento di regolazione, legato alla tipologia di regolazione prevista.

Gli interventi finalizzati a ottimizzare il rendimento globale degli impianti, dovranno essere volti a conseguire un miglioramento dei singoli rendimenti sopra indicati.

**Verifica della potenza del generatore installato** che spesso risulta nettamente sovradimensionato rispetto agli effettivi fabbisogni energetici.

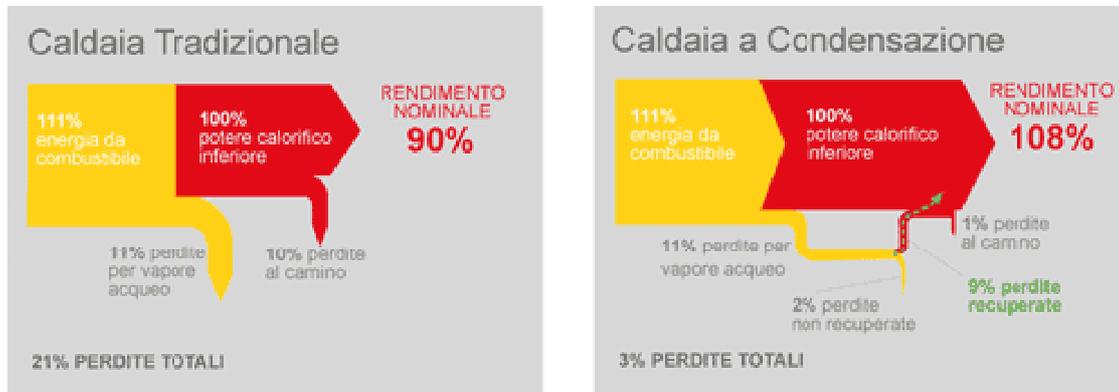
Un intervento di questo tipo consiste nella installazione di impianti termici dimensionati agli effettivi fabbisogni con eliminazione degli sprechi di energia legati soprattutto alle condizioni di marcia a bassi regimi.



**Sostituzione dei generatori di calore a combustibile liquido con altri a metano e a maggior rendimento**

Per attuare questa trasformazione è necessario rispettare le norme di prevenzione incendi per gli impianti di potenza superiore a 35 kW (DM 12.04.1996 n° 103). Gli interventi di metanizzazione sono generalmente convenienti, considerando che l'utilizzo

di metano consente il ricorso alla tecnologia della condensazione, che comporta notevoli abbattimenti dei consumi anche su impianti tradizionali a radiatori, soprattutto in climi dove le temperature medie stagionali risultano superiori agli 8-9°C. L'esperienza dimostra che è possibile conseguire risparmi fino al 30 %.

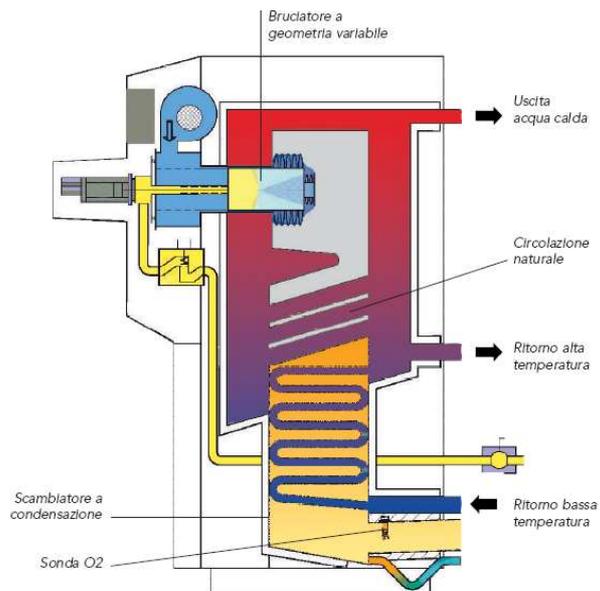


### Sostituzione dei generatori di calore obsoleti con altri a maggior efficienza energetica

La caldaia a temperatura scorrevole, ad alto rendimento energetico, è caratterizzata dal funzionamento a temperatura variabile in funzione delle condizioni climatiche esterne. Questa variabilità permette di ottenere elevati valori del rendimento medio stagionale: il funzionamento a temperatura ridotta del generatore permette infatti, di ridurre le perdite attraverso il mantello nonché il numero di accensioni/spengimenti del bruciatore.

Con la tecnologia delle caldaie a condensazione la temperatura dei fumi viene abbassata fino a realizzare la condensazione del vapor d'acqua generato dalla combustione, con il duplice effetto di recuperare il calore di condensazione e ridurre le perdite al camino, data la ridotta temperatura dei fumi stessi. Le perdite di calore in questo caso rappresentano circa il 2% da confrontare con un 6-8% minimo delle caldaie tradizionali.

Nel caso di inserimento di una caldaia a condensazione in un impianto esistente è necessario verificare il numero di elementi (o la superficie) del corpo scaldante e, se necessario, aumentarlo a causa della diminuzione della loro temperatura media.



**Sviluppo di sistemi di regolazione dei singoli locali o delle diverse zone:** ricorso alla termoregolazione, contabilizzazione e telegestione.

**Utilizzo di temperature di mandata inferiori nel caso di sovradimensionamento dei corpi scaldanti** (spesso si riscontra in immobili più datati).

**Isolamento delle reti di distribuzione del calore** ove economicamente e tecnicamente fattibile.

**Manutenzione ordinaria da effettuarsi con le cadenze temporali previste dalla legge** (per impianti termici di potenza superiore a 35 kW la manutenzione deve essere eseguita conformemente alle istruzioni tecniche elaborate dal costruttore dell'impianto; in mancanza di tali indicazioni deve essere fatta ogni anno). Una manutenzione costante e periodica permette di migliorare il rendimento energetico dell'impianto fino al 10 %.

**Ricorso alle fonti energetiche rinnovabili,** ad esempio installazione di pannelli solari termici per la produzione di acqua calda per usi sanitari.



Negli edifici in ristrutturazione o di nuova costruzione è obbligatorio il ricorso a fonti energetiche rinnovabili per coprire almeno il 50% del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria e la predisposizione per il collegamento a reti di teleriscaldamento (se la rete è ad una distanza inferiore a 1.000 metri o si è in presenza di progetti approvati nell'ambito di opportuni strumenti pianificatori).

Il Decreto Legislativo 192/2005 “Attuazione della direttiva 2002/91CE relativa al rendimento energetico nell’edilizia”, come modificato dal Dlgs 311/06, prevede e favorisce, tra l’altro:

- la certificazione energetica obbligatoria per tutti i nuovi edifici, per quelli ristrutturati di superficie superiore a 1.000 m<sup>2</sup> e in caso di compravendita o locazione dell’unità immobiliare o dell’appartamento
- l’applicazione di requisiti minimi relativi alla prestazione energetica dell’edificio in caso di ristrutturazione e manutenzione straordinaria dell’involucro dell’edificio, nuova installazione o ristrutturazione di impianti termici, sostituzione di generatori di calore (con installazione di caldaie ad alto rendimento e equilibratura dei sistemi di distribuzione del calore)

Gli investimenti finalizzati al risparmio energetico sono valorizzati dal “certificato energetico” assegnato all’edificio o all’appartamento.

## 1. Cosa è la contabilizzazione del calore e i suoi vantaggi

La contabilizzazione del calore di impianti termici centralizzati rientra tra gli interventi finalizzati a contenere i consumi energetici di un edificio (condominio, ufficio ecc.).

La contabilizzazione rappresenta un intelligente compromesso tra impianto centralizzato tradizionale ed impianto autonomo. In sostanza ciascuno dei condomini può gestire il proprio riscaldamento senza che abbia in casa un proprio apparecchio. La caldaia è sempre unica per tutto il condominio, ma ogni proprietario ha la possibilità di spegnere, ridurre o alzare (entro il limite di legge di 20 gradi in media, più due di tolleranza) la temperatura del proprio appartamento, ufficio o negozio. Grazie a contatori individuali, ciascuno paga il calore in proporzione a quanto effettivamente consuma. Più esattamente, si paga una certa quota (il 30 - 40 %) delle spese per la manutenzione e l'esercizio dei beni comuni (caldaia centralizzata, tubazioni, e altri apparecchi connessi) in base alla ripartizione millesimale ed un'altra quota rapportata ai costi effettivi conteggiati per il combustibile consumato da ogni appartamento.

Per gli impianti esistenti la tecnologia mette a disposizione soluzioni diverse che permettono di risolvere il problema, dotando l'impianto stesso di:

- un sistema di **contabilizzazione diretta del calore** totale erogato al circuito acqua calda, da installare in **centrale termica**
- una serie di **ripartitori**, montati sui singoli corpi scaldanti, che consentono di suddividere l'energia termica contabilizzata fra le singole unità immobiliari
- **valvole termostatiche**, montate sui singoli corpi scaldanti, che realizzano la termoregolazione locale, cioè regolano la temperatura di ogni stanza

### 1.1. Quanto è diffusa

La diffusione di tale tecnologia è stata frenata nel tempo da alcuni elementi:

- la realizzazione di impianti di distribuzione del calore a colonne montanti, che consentiva di conseguire economie in fase di costruzione dell'edificio
- la legge 10/91 che incentivava il passaggio da centralizzato ad autonomo
- scarsa informazione sulla convenienza ad utilizzare la contabilizzazione
- problemi iniziali di affidabilità e di costo dei contabilizzatori

Negli anni successivi all'entrata in vigore della legislazione sul risparmio energetico (L. 373/76 e L. 10/91) gli impianti di riscaldamento centralizzati con distribuzione a colonne montanti sono stati abbandonati a favore di soluzioni che hanno permesso un migliore controllo del riscaldamento per unità abitativa: **il comma 3, art. 7, del DPR 412/93 prevede che gli impianti termici in edifici di nuova costruzione siano dotati di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione del consumo energetico per ogni singola unità immobiliare**. L'erogazione di contributi a livello locale, le facilitazioni previste dalla legge per l'approvazione dell'intervento in sede condominiale e l'estensione dei contratti servizio energia hanno favorito la diffusione negli ultimi anni di questa tecnologia, anche se non sono disponibili dati sul numero di realizzazioni in quanto sono assenti statistiche a livello nazionale.

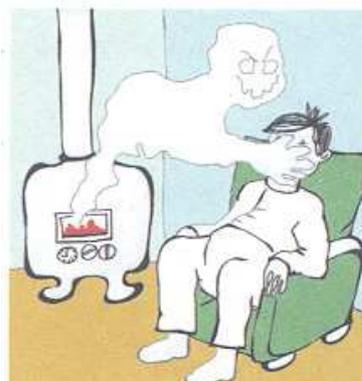
## 1.2. Vantaggi della contabilizzazione

Nella tabella (Fonte: “Dal centralizzato all’autonomo” di Rezzonico e Stringhi) sono evidenziati i vantaggi relativi ai diversi sistemi di riscaldamento: impianto autonomo, impianto centralizzato ed impianto centralizzato con contabilizzazione del calore.

<b>tipo di vantaggio</b>	<b>autonomo</b>	<b>centralizzato</b>	<b>contabilizzato</b>
Niente litigi con i vicini sulla ripartizione delle spese	X		
Minori dispersioni termiche delle tubature	X		
Minori costi, per chi passa molto tempo a casa		X	
Accensione e regolazione a distanza, con controlli appartamento per appartamento			X
Regolazione autonoma della temperatura	X		X
Accensione in determinate ore del giorno (quando si è in casa)	X		X
Pagamento legato al consumo e quindi, spesso, bolletta meno cara	X		X
Rivalutazione valore appartamento in caso di rivendita (certificazione energetica)	X		X
Minore inquinamento di un solo camino rispetto a tanti		X	X
Manutenzione, assistenza migliore e pericoli per la sicurezza inferiori		X	X
Vita più lunga e rendimento termico dell'unica caldaia migliore rispetto a quello di tante caldaie singole		X	X
Delega della responsabilità dell'impianto all'amministratore condominiale		X	X
Spese di manutenzione straordinaria e ordinaria ripartite tra tutti		X	X
Si evitano i costi eccessivi dell'eventuale trasformazione da centrale a singolo		X	X

### 2.2.1. Vantaggi ambientali e di sicurezza

Il risparmio energetico che si ottiene ricorrendo al sistema della contabilizzazione si traduce in una riduzione delle emissioni inquinanti e climalteranti che inevitabilmente sono prodotte dagli impianti di riscaldamento. Mantenere l'impianto centralizzato significa usufruire di un impianto che assicura una maggiore sicurezza in quanto sono soggetti obbligatoriamente a controlli periodici gestiti da terza persona opportunamente individuata tramite apposito contratto; in caso di impianti autonomi, è sufficiente che un solo proprietario trascuri le norme di sicurezza, per creare pericoli per tutti. Inoltre diminuisce il numero di focolari attivi (una caldaia sola invece che una per appartamento) con la diminuzione della possibilità di incidenti.



### 1.2.2 Vantaggi economici

I tradizionali impianti di riscaldamento centralizzati presentano limitazioni a livello di singola unità immobiliare sia per il controllo delle condizioni ambientali desiderate, e previste dalla normativa vigente, sia per l'attribuzione dei costi relativi all'energia effettivamente utilizzata. La ripartizione delle spese avviene per quote millesimali senza tener conto né della diversa esposizione di ogni singola unità immobiliare né del fattore di utilizzo reale del singolo. Spesso si hanno diatribe sugli orari di accensione, che contrappongono gli utenti che passano molte ore a casa e desiderano tempi di riscaldamento più lunghi (di solito le persone anziane) a quelli che, passando poche ore a casa vorrebbero ridurre i periodi di accensione e risparmiare soldi spesi per un comfort mai goduto. Tali problematiche portano spesso alla scelta di abbandonare gli impianti centralizzati e realizzare impianti di tipo autonomo.

L'installazione di un sistema di contabilizzazione all'interno di tutte le unità immobiliari allacciate al medesimo impianto di riscaldamento renderà possibile la gestione dei suddetti impianti al pari di un impianto singolo, garantendo all'utente un'attribuzione di consumi proporzionata al reale utilizzo dell'impianto.

I vantaggi economici derivanti dalla scelta di mantenere un impianto centralizzato con contabilizzazione del calore non si riducono al risparmio sul combustibile dovuto all'ottimizzazione dei consumi; le spese di manutenzione (previste per legge) risulteranno inferiori in quanto viene fatta un'unica operazione il cui onere sarà ripartito tra tutti i condomini.

Il confronto tra l'installazione di un sistema di contabilizzazione e la conversione dell'impianto centralizzato in impianti autonomi risulta a favore della prima ipotesi, con vantaggi per l'utente:

- costi minori per i lavori rispetto alla trasformazione ad autonomo;
- non si procede a rompere muri e pavimenti
- non si devono costruire, per ciascuna caldaia, camini e canne fumarie per lo scarico dei fumi sopra il colmo del tetto, oltre a nuove tubature per trasporto acqua calda e gas
- minori costi manutentivi di una caldaia singola rispetto a molte caldaie unifamiliari



Da opuscolo ENEA “Risparmio energetico con gli impianti di riscaldamento”

### **1.3. Perché è opportuna una politica di promozione della contabilizzazione**

Una politica di promozione della contabilizzazione è opportuna sotto diversi aspetti.

#### **1) Per il rispetto della normativa**

Il DPR 551/99 stabilisce che gli impianti termici a servizio di edifici di nuova costruzione devono essere dotati di sistema di termoregolazione e di contabilizzazione del consumo energetico per ogni singola unità immobiliare. L'obbligo della termoregolazione è stato poi ribadito ed ampliato dal Dlgs 192/05 e s.m.i.. In allegato III è citata la normativa tecnica relativa all'utilizzo della contabilizzazione.

#### **2) Per conseguire obiettivi importanti di risparmio energetico e di tutela ambientale**

La contabilizzazione unita alla termoregolazione permette di ottenere importanti risparmi di energia con tempi di ritorno della spesa sostenuta contenuti (5 – 6 anni). Il ricorso alla contabilizzazione può risolvere i diverbi legati alla ripartizione delle spese che possono portare al distacco dal centralizzato e alla realizzazione di impianti autonomi, generalmente meno sicuri, più energivori e più inquinanti.

#### **3) Per ridurre il costo della bolletta energetica**

L'esperienza dimostra che dove è stato installato un sistema di questo tipo sono stati registrati riduzioni dei costi per riscaldamento di almeno un 15%.

## **2. Come si progetta e si realizza un sistema di contabilizzazione**

### **2.1. Come si progetta un sistema di contabilizzazione del calore**

#### **2.1.1. Analisi dell'utenza ai fini della scelta della tipologia impiantistica**

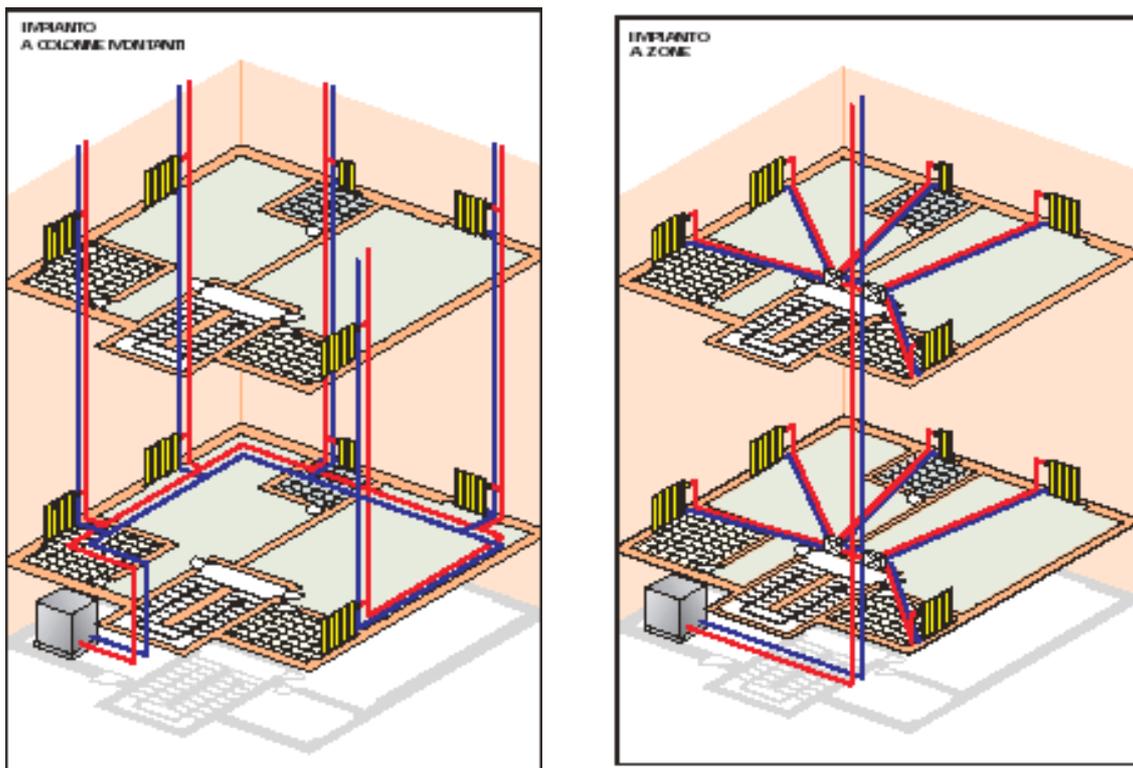
E' possibile installare i sistemi di contabilizzazione in qualsiasi struttura, prevedendo strumentazioni differenti in funzione dell'edificio / impianto presente.

La tipologia da installare sarà diversa a seconda che la distribuzione del calore (insieme delle tubazioni di mandata e di ritorno dell'acqua calda che collegano la caldaia ai termosifoni) avvenga con un impianto a colonne montanti (a distribuzione verticale) o con uno a zone (a distribuzione orizzontale). Nel primo caso si rende necessario andare a contabilizzare ogni singolo punto radiante, nel secondo caso è sufficiente misurare un solo punto (l'ingresso al collettore).

Gli impianti a colonne montanti sono costituiti da un anello che percorre la base dell'edificio dai quali partono coppie di colonne montanti (di mandata e ritorno dell'acqua) che alimentano i radiatori posti sulla verticale ai vari piani dell'edificio.

Gli impianti a zone sono realizzati in modo che ad ogni piano o singolo appartamento è dedicata una parte della rete di distribuzione del riscaldamento; la connessione tra le colonne montanti (una coppia per ogni fila) e l'impianto interno è realizzata tramite appositi collettori.

Nella figura sono riportate le due tipologie di impianto di distribuzione riprese da opuscolo ENEA "Risparmio energetico con gli impianti di riscaldamento"



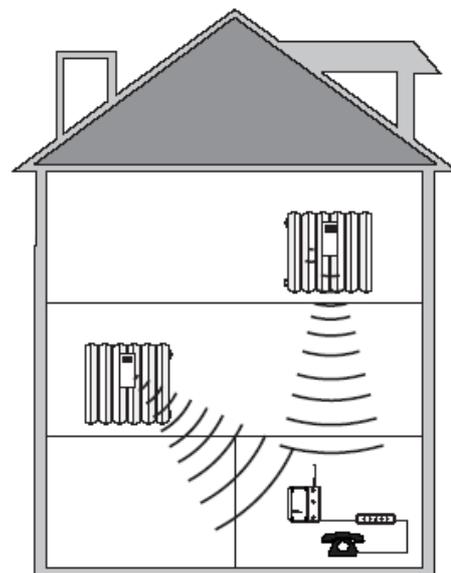
### 2.1.2. Scelta del sistema da realizzare

Le due tipologie di impianto di distribuzione influiscono sulla tecnologia da impiegare per realizzare la contabilizzazione.

### Impianti a colonne montanti - contabilizzazione indiretta

Esistono più distribuzioni (probabilmente saranno presenti tante coppie di colonne montanti quanto il numero di radiatori presenti nell'appartamento) e la contabilizzazione avviene radiatore per radiatore (in modo indiretto) applicando un ripartitore di calore in grado di rilevare la quantità di calore che viene letta o trasmessa attraverso onde radio ad un ricevitore.

Per conseguire il risparmio energetico è necessaria l'installazione di valvole termostatiche sui radiatori.



Da "Progetto 2000"

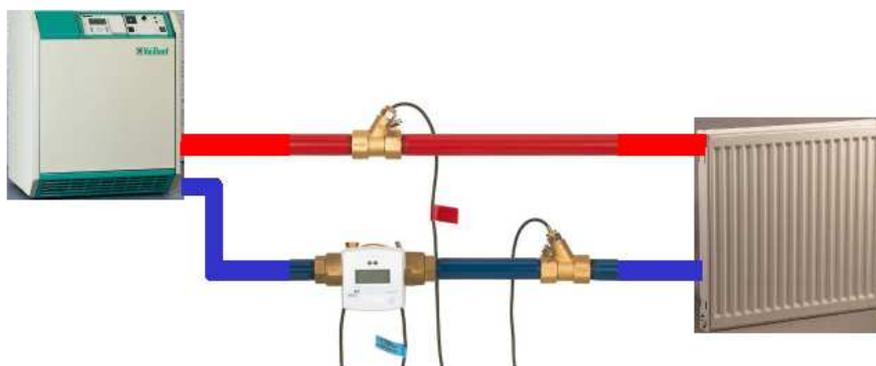
### Impianti a zone - contabilizzazione diretta

Il punto di stacco dall'impianto centrale all'impianto interno avviene tramite una coppia di tubi sui quali viene eseguita la contabilizzazione (di tipo diretto): un contatore di calore che misura l'energia termica consumata dall'unità immobiliare è collocato nella cassetta del collettore a servizio di ogni singola utenza.



Contatori di calore

Concentratore di dati



In allegato I sono riportate le due diverse tecnologie.

### 2.1.3. Termoregolazione

L'installazione di **valvole termostatiche** su ogni radiatore in sostituzione delle valvole manuali, permette di regolare la temperatura all'interno di ogni stanza.

La valvola termostatica, regolabile su una serie di valori differenti, interrompe automaticamente l'apporto di acqua calda al radiatore una volta raggiunta nell'ambiente la temperatura corrispondente al valore selezionato sull'indicatore presente sulla valvola stessa.



In questo modo è possibile sfruttare gli apporti gratuiti di energia (esposizione ai raggi solari, utilizzo di elettrodomestici quali fornelli, forno ecc.) in alcune stanze, lasciando inalterato il flusso di calore negli ambienti circostanti.

Il Dlgs 192/05 e s.m.i. impone, nei casi di edifici ed impianti nuovi o ristrutturati, l'installazione di dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone aventi caratteristiche di uso ed esposizione uniforme.

## 2.2. Come si realizza un sistema di contabilizzazione del calore

### 2.2.1. Come si autorizza

L'installazione di un sistema di contabilizzazione non necessita di autorizzazioni, a parte quella dell'assemblea condominiale, le cui modalità di deliberazione sono fissate dall'art. 26, comma 5, legge 10/91, il quale stabilisce che "l'assemblea decide a maggioranza, in deroga agli articoli 1120 e 1136 del codice civile".

Se all'intervento di contabilizzazione si associa anche la ristrutturazione dell'impianto o la sostituzione del generatore di calore con potenza superiore a 35 kW, è necessaria la redazione del progetto ex art. 28 della L.10/91. A questo deve seguire anche la denuncia al competente ufficio ISPESL nei casi previsti dal DM del 01/12/75.

### 2.2.2. Come si finanzia

Generalmente gli interventi di contabilizzazione e termoregolazione producono **risparmi di gestione** che azzerano la spesa sostenuta nell'arco di pochi anni: tali interventi si autofinanziano grazie ai risparmi conseguiti. A tale beneficio può sommarsi il **contributo a fondo perduto** concesso dall'Ente Locale (Regione, Provincia o Comune).

La contabilizzazione rientra tra gli interventi la cui spesa è ammissibile alla **detrazione IRPEF per il 36% per l'anno 2007** (detrazione da ripartire in 10 quote annuali costanti).

E' un intervento di risparmio energetico previsto dai DM 20/4/2001 (modificati a luglio 2004) per i quali i distributori di energia elettrica e gas e le ESCo possono richiedere l'emissione dei **titoli di efficienza energetica** con modalità di riconoscimento dei risparmi conseguiti "a consuntivo".

La contabilizzazione del calore è una tipica operazione che può essere interamente finanziata da una **ESCo**, cioè da una Società di Servizi Energetici che garantisce la progettazione, installazione, gestione e finanziamento dell'intervento di risparmio di energia e che si ripaga l'investimento con il risparmio effettivamente conseguito.

### *2.2.3. Barriere culturali*

Ancora oggi gli interventi di contabilizzazione sono considerati, da molti utenti, complicati e poco affidabili. Per contro l'utente pensa di poter risparmiare ed avere autonomia di gestione passando ad un impianto autonomo, senza valutare l'opportunità offerta dalla contabilizzazione.

Un'ulteriore barriera alla diffusione di tale tecnologia è dovuta alla ritrosia di alcuni amministratori di condominio, che intravedono nella ripartizione dei costi un aggravio di lavoro piuttosto che una semplificazione nella gestione del riscaldamento.

Infine, i primi sistemi di contabilizzazione avevano scarsa affidabilità ed i condomini, dopo aver speso, spesso si trovavano a dover comunque ripartire la spesa per millesimi.

### *2.2.4. Costi e risparmi con la contabilizzazione del calore*

Un'analisi di mercato del costo medio degli interventi di contabilizzazione evidenzia i seguenti costi di massima (si considera un condominio composto da 16 appartamenti, ognuno dei quali dotato di 6 punti radianti).

#### **Contabilizzazione diretta**

Il costo è di circa 700 € ad appartamento, comprensivo di installazione di contabilizzatore in ogni appartamento, contabilizzatore in centrale termica, cronotermostato ed elettrovalvola all'interno di ogni singola unità immobiliare.

In questo caso, può non essere necessaria l'installazione delle valvole termostatiche (qualora non richiesta dalle normative suddette), in quanto l'autonomia di gestione è data dal cronotermostato presente in ogni appartamento. Il costo di installazione della valvola termostatica è comunque valutabile in circa 40 € a punto radiante. Alcuni produttori offrono, ai condomini che decidono di contabilizzare, in comodato d'uso gratuito i dispositivi di concentramento dei dati rilevati e le letture vengono effettuate direttamente dal fornitore del sistema con costo di 10 €/anno per condominio.

#### **Contabilizzazione indiretta**

L'intervento risulta più oneroso: l'installazione di contabilizzatore in centrale termica, di valvola, testa termostatica e contabilizzatore per ogni singolo corpo scaldante (ripartitore) ha un costo di circa 950 € per unità immobiliare. Anche il costo della lettura risulta leggermente più alto ed ammonta a 30 € (5 € per corpo scaldante).

L'esperienza dimostra che i risparmi di energia conseguiti con l'installazione dei sistemi contabilizzazione individuale del calore, alla quale è opportuno associare anche un intervento di termoregolazione, sono almeno del 15 %.

In allegato II alcuni esempi pratici.

### **3. La contabilizzazione del calore nel “contratto servizio energia”**

#### **3.1. Il “contratto servizio energia”**

Un ulteriore aspetto da considerare a favore della contabilizzazione del calore riguarda la possibilità di definire "contratti servizio energia".

In base alle definizioni di legge (DPR 412/93 e Circolare del Ministero delle Finanze n. 273 del 23/11/1998) con tale termine si intende l'atto che disciplina l'erogazione dei beni e servizi diretti a garantire:

- la fornitura dell'energia per il riscaldamento degli edifici (necessaria a mantenere le condizioni di comfort)
- la gestione e manutenzione degli impianti termici
- la diagnosi, installazione e finanziamento di tecnologie finalizzate al miglioramento dell'efficienza energetica (in modo che il recupero del costo di questi servizi sia funzione del risparmio energetico previsto).

Il contratto è stipulato nell'ottica di rispettare le vigenti leggi in materia di uso razionale dell'energia, di sicurezza e di salvaguardia dell'ambiente.

Il Ministero delle Finanze per facilitare il miglioramento dell'efficienza energetica (attraverso la risoluzione n. 103 del 20/08/1998 e la circolare n. 82 del 07/04/1999) ha chiarito che per i contratti servizio energia per uso domestico, l'IVA si applica con aliquota pari al 10%. Tale agevolazione è prevista anche nel riscaldamento di caserme, scuole, asili, case di riposo, conventi, orfanotrofi, carceri.

#### Criteria minimali che qualificano il contratto di servizio energia

1. esplicito riferimento al DPR 412/93 art. 1, comma 1, lettera p;
2. assunzione di responsabilità, come previsto dal DPR 412/93, da parte dell'impresa per l'esercizio e la manutenzione dell'impianto;
3. acquisto e gestione a cura dell'impresa dei combustibili che alimentano il processo;
4. **misurazione e contabilizzazione dell'energia termica utilizzata dall'utenza;**
5. misurazione e contabilizzazione del calore in joule o wattora;
6. valore economico della tariffa commisurato a parametri oggettivi quali combustibile utilizzato e risultanze della diagnosi energetica effettuata;
7. previsione obbligatoria della diagnosi energetica a cura dell'impresa;
8. rilievo da parte dell'impresa delle caratteristiche tipologiche e tecnologiche dell'edificio per l'attribuzione del coefficiente di consumo specifico;
9. indicazione nel contratto degli interventi da effettuare;
10. obbligo di annotare sul libretto di centrale gli interventi effettuati.

In allegato IV gli elementi caratterizzanti il capitolato di appalto del servizio energia per impianti termici che adottano la contabilizzazione individuale dei consumi.

## Allegato I

### **Le tecnologie per la contabilizzazione del calore**

#### ***La contabilizzazione diretta: dispositivi a turbina ed a induzione elettromagnetica***

La contabilizzazione diretta viene effettuata essenzialmente installando i seguenti componenti:

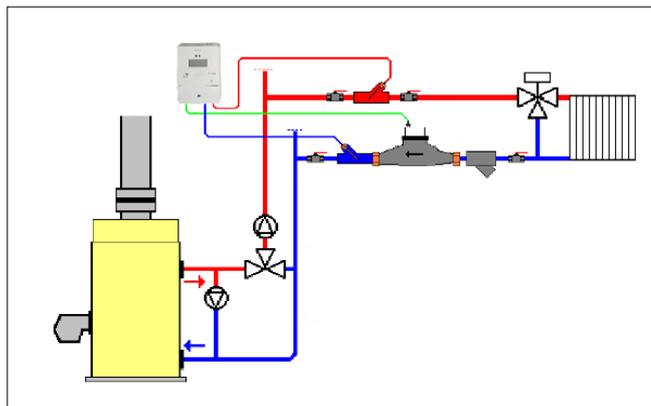
1. una unità in grado di rilevare e trasmettere il valore della portata di acqua all'impianto da installarsi sulla tubazione di ritorno all'impianto centrale;
2. due sonde di temperatura da installarsi rispettivamente sulla tubazione di andata e ritorno in modo da valutare e trasmettere la differenza di temperatura dell'acqua in ingresso ed in uscita dall'impianto;
3. una unità di calcolo in grado di ricevere ed elaborare gli impulsi provenienti dai suddetti componenti e calcolare l'energia fornita all'impianto in kWh.

I contabilizzatori differiscono a seconda del tipo di rilevatore di portata impiegato. Sono utilizzati rilevatori a turbina o rilevatori ad induzione; nel primo caso il contatore è dotato di una turbina messa in movimento dal flusso di acqua che attraversa lo strumento. Maggiore sarà il numero di giri effettuati dalla turbina nell'unità di tempo, tanto maggiore sarà stata la quantità di acqua che ha attraversato lo strumento nella stessa unità di tempo. Il movimento rotatorio della turbina viene trasmesso tramite meccanismi al totalizzatore meccanico e all'apparecchio "lancia impulsi".

I misuratori di portata ad induzione, più sofisticati e precisi, ma anche più costosi, sono costituiti da un tronchetto di sezione circolare completamente libera da applicarsi lungo la tubazione su cui effettuare la misurazione: due induttori generano un campo magnetico che, attraversato da un fluido in movimento, genera una forza elettromotrice direttamente proporzionale alla velocità del fluido stesso.

Negli impianti a zona, normalmente dotati di valvola a tre vie collegata a cronotermostato, quest'ultimo permette di interrompere l'afflusso di acqua all'impianto una volta raggiunta la temperatura fissata. Tale interruzione del flusso viene rilevata dal misuratore di portata; analogamente una diminuzione di scambio termico tra ambiente e radiatori verrà immediatamente rilevata dalle sonde in mandata e ritorno a causa della diminuzione di differenza di temperatura tra le due correnti.

Principio di  
installazione dei  
contatori di calore



La lettura dei consumi potrà essere effettuata:

1. per via diretta, cioè tramite lettura diretta da parte dell'utente;
2. centralizzata via radio: il ricevitore viene collocato in una parte comune dell'immobile, riceve e memorizza i dati trasmessi dai vari appartamenti e permette la lettura ad una persona incaricata.

### ***La contabilizzazione indiretta o a ripartizione: dispositivi a evaporazione ed elettronici***

La contabilizzazione indiretta avviene tramite applicazione per contatto di un ripartitore di calore per ogni radiatore. Il funzionamento del ripartitore si differenzia in funzione del tipo adottato.

Nei ripartitori ad evaporazione è presente un'ampolla graduata contenente un liquido in grado di evaporare in funzione della temperatura del radiatore. Il liquido totale evaporato sarà proporzionale al calore emesso dal radiatore nell'arco di una stagione di riscaldamento. Questo tipo di dispositivo prevede la sostituzione dell'ampolla ogni anno. I ripartitori ad evaporazione sono quindi apparecchiature a sensore unico dato che l'unico parametro che caratterizza la misura risulta essere la temperatura superficiale del radiatore. L'apparecchiatura non fornisce un dato di consumo, ma questo dovrà essere ricavato attraverso applicazione di appositi coefficienti di valutazione.

Questo tipo di ripartitore risulta superato grazie all'introduzione sul mercato di modelli elettronici in grado di rilevare la differenza di temperatura che esiste tra l'ambiente e la superficie esterna del radiatore. Tale dispositivo permette, tramite l'utilizzo di opportuni algoritmi di calcolo, di stimare l'energia scambiata tra il radiatore stesso e l'ambiente.

La contabilizzazione indiretta è applicabile agevolmente ai radiatori (in ghisa, acciaio o alluminio), con qualche difficoltà e con minor precisione di misura agli impianti termoconvettori., non è applicabile agli impianti ventilconvettori e sui pannelli radianti.

I dati possono essere rilevanti tramite lettura recandosi nell'appartamento o attraverso la radiotrasmissione.

Risulta evidente che l'utilizzo ed il beneficio derivante da questi dispositivi è legato alla possibilità di interrompere l'apporto di acqua calda ai radiatori una volta raggiunta la temperatura desiderata, in modo da far diminuire la temperatura dell'acqua all'interno degli stessi e conseguentemente permettere al ripartitore di rilevare la cessazione dell'apporto di calore.

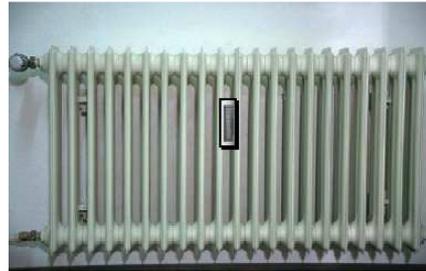
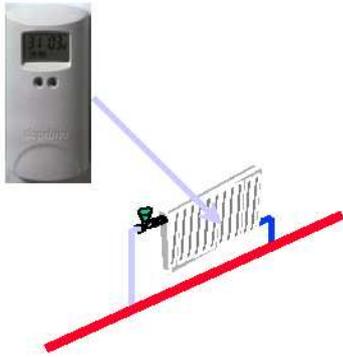
Negli impianti a colonne montanti l'interruzione del flusso di acqua in ingresso ai radiatori può essere effettuata manualmente dall'utente che, una volta rilevata la condizione di benessere, chiude i radiatori, oppure automaticamente previo installazione di valvole termostatiche sui radiatori stessi. Risulta evidente come questa seconda ipotesi consenta di ottimizzare il risparmio energetico.

Una valvola termostatica è costituita da:

1. un elemento idraulico, cioè una valvola da installarsi in sostituzione della normale valvola di intercettazione presente sul radiatore;

2. un elemento di azionamento della valvola in grado di regolare l'otturatore della stessa in base al valore selezionato su una scala di regolazione presente sullo stesso;
3. un elemento sensibile che misura la temperatura ambiente e attiva l'azionamento della valvola.

### Montaggio dei ripartitori di calore



### *Telegestione*

Un'ulteriore possibilità di miglioramento energetico delle centrali termiche è data dalla "telegestione" degli impianti: attraverso rilevatori elettronici di dati, software di calcolo e microprocessori che elaborano ed incrociano i dati di diversi sistemi, è possibile ottimizzare il rendimento, intervenendo a distanza sugli impianti in tempo reale e riducendo gli sprechi. In effetti misurare in continuo i dati di marcia dell'impianto senza necessariamente doversi recare presso l'utenza, comporta generalmente un miglior controllo dei parametri significativi. Ad esso si possono associare sistemi anti intrusione che evitano perdite dovute a manipolazioni dei parametri di marcia causate da condomini che si introducono nella centrale termica.

### *Parzializzazione dell'impianto termico*

In presenza di edifici occupati in modo diversificato nel corso della giornata, come ad esempio le scuole, in cui alcuni locali sono utilizzati anche il pomeriggio e la sera, è opportuno installare sistemi di modulazione e parzializzazione della caldaia e di zonizzazione dell'edificio. In questo modo è possibile limitare il riscaldamento solo laddove effettivamente richiesto e far funzionare le caldaie nel modo più efficiente.

## Allegato II

### Esempi pratici

#### *Esempio di contabilizzazione diretta*

Condominio sito in Livorno con 16 appartamenti su cui è stato effettuato un intervento di risparmio energetico comprendente la termoregolazione e la contabilizzazione.

I dati ed i risultati conseguiti sono descritti di seguito.

#### Risultati in termini energetici

Descrizione	Prima	Dopo
Consumi energetici destagionalizzati	35,6 tep	28,1 tep
Consumo di metano	43.151 mc	34.060 mc

Risparmio annuo di energia = 7,5 tep pari a 9.091 mc metano (21 %)

#### Risultati conseguiti in termini economici

Descrizione	Prima	Dopo
Combustibile utilizzato	metano	metano
Spese per riscaldamento <sup>1</sup>	21.576 €	17.030 €

Risparmio economico annuo: 4.546 € (21 %)

Costo intervento per termoregolazione: 6 radiatori \* 16 appartamenti \* 40 € = 3.840 €

Costo intervento per contabilizzazione: 16 appartamenti \* 700 € = 11.200 €

Costo complessivo dell'intervento: 15.040 €

Tempo di ritorno semplice: 3,3 anni (2 anni con detrazione IRPEF)

#### Risultati conseguiti in termini di emissioni inquinanti (kg/tep)

Descrizione	Prima	Dopo
Composti Organici Volatili COV	7	6
Ossidi di azoto NOx	220	177
Anidride carbonica CO <sub>2</sub>	83.660	66.035

#### Risultati conseguiti in termini di benessere e igiene ambientale

Prima	Dopo
Temperatura ambiente imposta dal gestore	Temperatura ambiente scelta dall'utente
Temperature non confortevoli (da 15 a 25°C)	Temperature volute
Temperature inaccettabili in alcune stanze	Temperature costanti nelle 24 ore
Moti convettivi sensibili al mattino con movimentazione di polvere domestica	Moti convettivi lenti e costanti senza trascinamento di polvere

<sup>1</sup> E' stato considerato un costo del metano pari a 0,50 €/m<sup>3</sup>

### ***Esempio di contabilizzazione indiretta – n. 1***

Condominio sito a Castello d’Ivrea (Torino) con 30 appartamenti costruito nel 1970 con distribuzione del calore a colonne montanti su cui è stato effettuato un intervento di risparmio energetico comprendente la termoregolazione e la contabilizzazione.

La contabilizzazione avviene tramite un “contatore volumetrico a lancio di impulsi” collegato ad un integratore di energia completo di sonde sulla mandata e sul ritorno del circuito miscelato, il quale rileva i kW assorbiti dall’impianto.

La regolazione ambiente avviene tramite valvole termostatiche installate su tutti i radiatori. Il costo della lettura e bollettazione per la ripartizione delle spese è inserita nel costo del Servizio Energia ed ha un costo di 4,15 €/ anno per ogni radiatore.

I dati sono stati forniti dall’amministratore Pietro Cobetto di Ivrea. I risultati conseguiti sono descritti di seguito.

#### **Risultati in termini energetici**

Descrizione	Prima	Dopo
Consumi energetici destagionalizzati	47,2 tep	42,0 tep
Consumo di metano	57.278 mc	50.965 mc

Risparmio annuo di energia = 5,2 tep pari a 6.313 mc metano (11 %)

#### **Risultati in termini economici**

Descrizione	Prima	Dopo
Combustibile utilizzato	metano	metano
Spese per riscaldamento <sup>2</sup>	28.639 €	25.482 €

Risparmio economico annuo: 3.157 € (11 %)

Costo intervento termoregolazione: 6 radiatori \* 30 appartamenti \* 40 € = 7.200 €

Costo intervento contabilizzazione: 6 radiatori \* 30 appartamenti \* 102 € = 18.360 €

Costo installazione contatermie in centrale termica: 2.000 €

Costo complessivo dell'intervento: 27.560 €

Tempo di ritorno semplice: 8,5 anni (5,5 anni con detrazione IRPEF)

---

<sup>2</sup> E' stato considerato un costo del metano pari a 0,50 €/m<sup>3</sup>

## ***Esempio di contabilizzazione indiretta – n. 2***

Condominio sito a Modena (Villaggio Giardino – Edificio via Corsini) con 40 appartamenti con distribuzione del calore a colonne montanti su cui è stato effettuato un intervento di risparmio energetico comprendente la termoregolazione e la contabilizzazione.

La contabilizzazione viene fatta in modo indiretto per corpo scaldante e con trasmissione dati.

La regolazione ambiente avviene tramite valvole termostatiche installate su tutti i radiatori.

I dati sono stati forniti dall'Agenzia Energetica di Modena e dal Villaggio Giardino.

I risultati conseguiti sono descritti di seguito.

### **Risultati in termini energetici**

Descrizione	Prima	Dopo
Consumi energetici destagionalizzati	414 MWh	305 MWh
Consumo di metano	43.125 mc	31.771 mc

Risparmio annuo di energia = 11.354 mc metano (26 %)

### **Risultati in termini economici**

Descrizione	Prima	Dopo
Combustibile utilizzato	metano	metano
Spese per riscaldamento <sup>3</sup>	21.562 €	15.885 €

Risparmio economico annuo: 5.677 €

Costo intervento termoregolazione: 6 radiatori \* 40 appartamenti \* 40 € = 9.600 €

Costo intervento contabilizzazione: 6 radiatori \* 40 appartamenti \* 102 € = 24.480 €

Costo installazione contatermie in centrale termica: 3.500 €

Costo complessivo dell'intervento: 37.580 €

Tempo di ritorno semplice: 7 anni (4 anni con detrazione IRPEF)

---

<sup>3</sup> E' stato considerato un costo del metano pari a 0,50 €/m<sup>3</sup>

## Allegato III

### **Norme ed incentivi**

#### *Normativa nazionale sulla contabilizzazione del calore*

Art. 8 legge 10/91: possono essere previsti contributi in conto capitale per:

- f) installazione di sistemi di controllo integrati e di contabilizzazione differenziata dei consumi di calore nonché di calore e acqua sanitaria di ogni singola unità immobiliare, di sistemi telematici per il controllo e la conduzione degli impianti di climatizzazione nonché trasformazione di impianti centralizzati o autonomi;
- g) trasformazione di impianti centralizzati di riscaldamento in impianti unifamiliari a gas per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria dotati di sistema automatico di regolazione della temperatura, inseriti in edifici composti da più unità immobiliari, con determinazione dei consumi per le singole unità immobiliari.

Art. 26 comma 5 legge 10/91: per le innovazioni relative all'adozione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione del calore e per il conseguente riparto degli oneri di riscaldamento in base al consumo effettivamente registrato, l'assemblea di condominio decide a maggioranza, in deroga agli articoli 1120 e 1136 del codice civile.

Art. 7 comma 3 DPR 412/93: gli impianti di riscaldamento al servizio di edifici di nuova costruzione, la cui concessione edilizia sia stata rilasciata dopo il 18 luglio 1991, devono essere progettati e realizzati in modo tale da consentire l'adozione di sistemi di termoregolazione e di contabilizzazione del calore per ogni singola unità immobiliare. Ai sensi del comma 3 art. 26 10/91, gli impianti termici al servizio di edifici di nuova costruzione, la cui concessione edilizia sia rilasciata dopo il 30.6.2000, devono essere dotati di sistemi di termoregolazione e di contabilizzazione del consumo energetico per ogni singola unità immobiliare

Art. 9 comma 6, lettera f) DPR 412/93: per gli impianti termici centralizzati di qualsiasi potenza, dotati di apparecchi per la produzione di calore aventi valori minimi del rendimento non inferiore a quelli richiesti per i generatori di calore installati dopo l'entrata in vigore del presente regolamento e nei quali sia installato e funzionante, in ogni singola unità immobiliare, un sistema di contabilizzazione del calore ed un sistema di termoregolazione della temperatura ambiente dell'unità immobiliare stessa dotato di termoregolazione che consenta la regolazione almeno su due livelli di detta temperatura nell'arco delle 24 ore" non devono essere rispettate le disposizioni relative al periodo e all'orario d'accensione dell'impianto.

Art. 5 comma 9 DPR 412/93: gli impianti termici siti negli edifici costituiti da più unità immobiliari devono essere collegati da appositi camini, canne fumarie o sistemi di evacuazione dei prodotti di combustione, con sbocco sopra il tetto dell'edificio alla quota prescritta dalla regolamentazione tecnica vigente.

Art. 5 comma 12 DPR 412/93: negli impianti termici di nuova installazione e in quelli da ristrutturare, qualora siano circoscrivibili zone di edificio a diverso fattore di occupazione (ad esempio singoli appartamenti ed uffici, uffici amministrativi nelle scuole), è prescritto che l'impianto termico per la climatizzazione invernale sia dotato di un sistema di distribuzione a zone che consenta la parzializzazione di detta climatizzazione in relazione alle condizioni di occupazione dei locali.

Art. 7 comma 3 DPR 412/93: ai sensi del comma 6 dell'articolo 26 della legge 10/91, gli impianti di riscaldamento al servizio di edifici di nuova costruzione, la cui concessione edilizia sia stata rilasciata dopo il 18 luglio 1991 (data di entrata in vigore di detto articolo 26), devono essere progettati e realizzati in modo tale da consentire l'adozione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione del calore per ogni singola unità immobiliare. Ai sensi del comma 3 dell'articolo 26 della legge 10/91, gli impianti termici al servizio di edifici di nuova costruzione, la cui concessione edilizia sia stata rilasciata dopo il 30 giugno 2000, devono essere dotati di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione del consumo energetico per ogni singola unità immobiliare

Comma 4 allegato I D.Lgs 192/05: nel caso di mera sostituzione del generatore di calore si intendono rispettate tutte le disposizioni vigenti in tema di uso razionale dell'energia se coesistono le seguenti condizioni:

- i nuovi generatori abbiano rendimento termico utile in corrispondenza di un carico pari al 100% della potenza termica utile nominale, maggiore o uguale al valore limite calcolato con la formula  $90 + 2 * \log P_n$ ;
- siano presenti una centralina di termoregolazione programmabile per ogni generatore di calore e dispositivi modulanti per la regolazione automatica della temperatura nei singoli locali o nelle singole zone che, per le loro caratteristiche di uso ed esposizione possano godere, a differenza degli altri ambienti, di apporti di calore solari o comunque gratuiti;
- nel caso di installazione di generatori di calore a servizio di più unità immobiliari, sia verificata la corretta equilibratura del sistema di distribuzione;

Comma 11 allegato I D.Lgs 192/05: per tutti gli edifici e gli impianti nuovi o ristrutturati è prescritta l'installazione di dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone aventi caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi al fine di non determinare sovrariscaldamento per effetto degli apporti solari e degli apporti gratuiti interni.

### ***Normativa tecnica***

La normativa tecnica applicabile agli impianti di contabilizzazione, nonché alla metodologia di suddivisione dei costi tra le singole utenze si riassume nelle norme UNI di seguito elencate.

#### UNI 10200: impianti di riscaldamento centralizzati. Ripartizione delle spese di riscaldamento

La norma fornisce i principi per la ripartizione delle spese dei consumi di calore di ogni utenza con impianti di riscaldamento e produzione di acqua calda centralizzata, anche nel caso in cui questi siano dotati di sistema di contabilizzazione.

In particolare la norma prevede il calcolo dei consumi registrati dai contabilizzatori e la ripartizione in base alle percentuali di consumo così determinate dell'eccedenza rispetto ai consumi totali calcolati sulla base delle spese relative alla gestione complessiva dell'impianto. Le suddette spese comprendono quindi manutenzione ordinaria, spese per l'acquisto del combustibile, spese relative all'energia elettrica, ecc. Sono escluse le spese inerenti la manutenzione straordinaria (sostituzione caldaia, ristrutturazione impianto, ecc.).

E' previsto che nel caso i consumi siano ritenuti anomali, l'utente possa richiedere, a sue spese, la verifica degli stessi. Nel caso questi risultino maggiori del 10% di quelli imputati, l'utente stesso avrà diritto al conguaglio della somma in eccedenza già pagata, al rimborso delle spese sostenute per verifica e riparazione o taratura del misuratore.

L'utente risulta responsabile di eventuali manomissioni delle apparecchiature di contabilizzazione, lo stesso è responsabile del corretto funzionamento dei componenti.

Ogni intervento di manutenzione dovrà essere effettuato attraverso il responsabile del servizio di contabilizzazione pena l'assimilabilità alla manomissione.

#### UNI 8156: valvole di zona ad uso ripartizione spese di riscaldamento. Requisiti e metodi di prova

Stabilisce i requisiti ed i metodi di prova delle valvole di zona impiegate come componenti di sistemi per la ripartizione dei costi dell'energia termica in impianti utilizzanti acqua a temperatura non superiore a 100 °C.

#### UNI 8157: misuratori di energia termica per impianti di riscaldamento mediante bilancio termico sul fluido termovettore

Stabilisce i requisiti ed i metodi di prova di tutti i dispositivi impiegati per misurare l'energia termica ceduta o assorbita da un fluido termovettore nei circuiti di scambio degli impianti di riscaldamento a liquido caldo.

#### UNI EN 835: ripartitori dei costi di riscaldamento per la determinazione del consumo dei radiatori. Apparecchiature basate sul principio dell'evaporazione, senza ausilio di energia elettrica

Definisce le caratteristiche dei ripartitori dei costi di riscaldamento, non alimentati con energia elettrica, basati sul principio dell'evaporazione, destinati a determinare il calore emesso dai radiatori all'interno di un'unità di consumo. La norma stabilisce la tipologia di impianti per i quali l'applicazione dei suddetti dispositivi non è applicabile: pannelli a pavimento e a soffitto, termoconvettori, ventilconvettori, impianti con distribuzione monotubo a più radiatori. La norma definisce inoltre le condizioni di riferimento base sia per quanto riguarda la temperatura media del fluido termovettore, sia per quanto riguarda la temperatura ambiente.

UNI 8465: sistema di ripartizione delle spese di riscaldamento utilizzante valvola di zona e totalizzatore dei tempi di inserzione.

UNI 9023: misuratori di energia termica. Installazione, impiego, manutenzione.

### ***Cosa può prevedere un Regolamento Edilizio Comunale***

Un Comune all'interno del Regolamento Edilizio può prevedere principi finalizzati alla riduzione dei consumi di energia nelle abitazioni nuove od esistenti.

Nei Comuni di Carugate e Corbetta è previsto quanto segue:

per il miglioramento dell'efficienza energetica degli impianti termici è fatto obbligo negli edifici di nuova costruzione di installare caldaie a condensazione di tipo centralizzato con sistemi di contabilizzazione del calore e sistemi di regolazione termica individuale (valvole termostatiche).

### ***Contributi e finanziamenti agevolati a livello locale***

A livello locale (regionale, provinciale e comunale) può essere prevista, attraverso appositi bandi, la concessione di contributi a fondo perduto per utilizzo di caldaie ad alta efficienza ed installazione di sistemi di contabilizzazione e termoregolazione

La Regione Lombardia ha previsto l'assegnazione di contributi per la trasformazione a gas naturale degli impianti per riscaldamento a gasolio e olio combustibile al servizio di edifici ad uso produttivo, residenziale e terziario, localizzati nelle aree critiche per la qualità dell'aria.

La Provincia di Torino ha approvato un bando diretto alla concessione di contributi per l'installazione di sistemi di contabilizzazione del calore abbinati a termoregolazione in impianti centralizzati per soggetti pubblici e privati della provincia di Torino.

Il Comune di Biella ha emanato un bando per la concessione dei contributi (fino ad un massimo del 30% del costo di acquisto dei materiali, manodopera esclusa) per i sistemi di contabilizzazione di calore abbinati a termoregolazione in impianti centralizzati (con obbligo di mantenimento del sistema per almeno 5 anni).

### ***Certificati di efficienza energetica***

La contabilizzazione rientra tra gli interventi di risparmio energetico previsti dai DM del 20/4/2001 modificati a luglio 2004 per i quali i distributori di energia elettrica e gas e le ESCo possono richiedere l'emissione dei titoli di efficienza energetica (per 5 anni).

La modalità di riconoscimento dei risparmi conseguiti è "a consuntivo", non essendo disponibili schede tecniche di valutazione standardizzate o analitiche.

La dimensione minima prevista per gli interventi è:

- 100 tep/anno per i soggetti volontari (ESCo)
- 200 tep/anno per i soggetti obbligati (distributori gas o energia elettrica)

La **procedura da seguire** per vedersi riconosciuti i titoli di efficienza energetica dall'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas è, in sintesi, basata su tre fasi:

Proposta di progetto: descrizione degli interventi, delle strutture/impianti interessati, della tempistica e dei risultati attesi

Programma di misura (che dovrà essere esaminata e approvata dall'Autorità): descrizione della strumentazione e delle modalità che si propone di utilizzare (algoritmo) per calcolare i risparmi attraverso la misura dei consumi di energia prima e dopo l'intervento, depurando i consumi dagli effetti di fattori non correlati all'intervento stesso

Richiesta di verifica e certificazione dei risparmi per rendicontare i valori dei parametri misurati

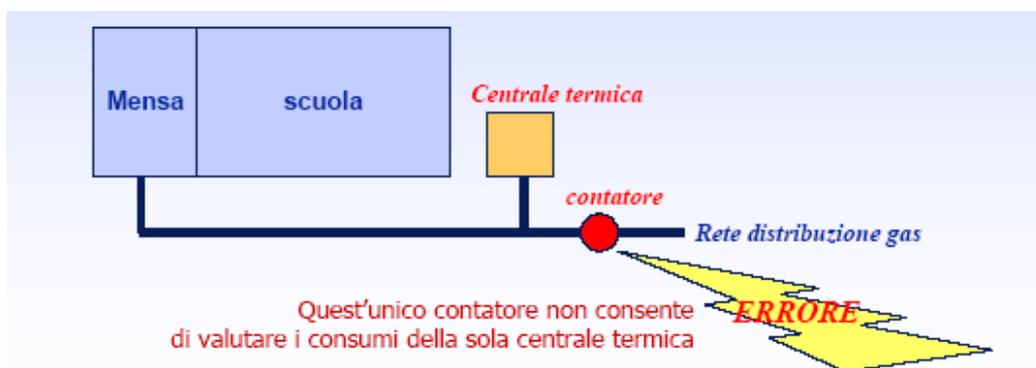
E' possibile aggregare più interventi all'interno di uno stesso progetto, in modo che possa essere costituito da uno o più interventi realizzati presso uno o più clienti. L'aggregazione può essere basata su logiche di vario tipo: interventi realizzati nella medesima area geografica o nel medesimo periodo.

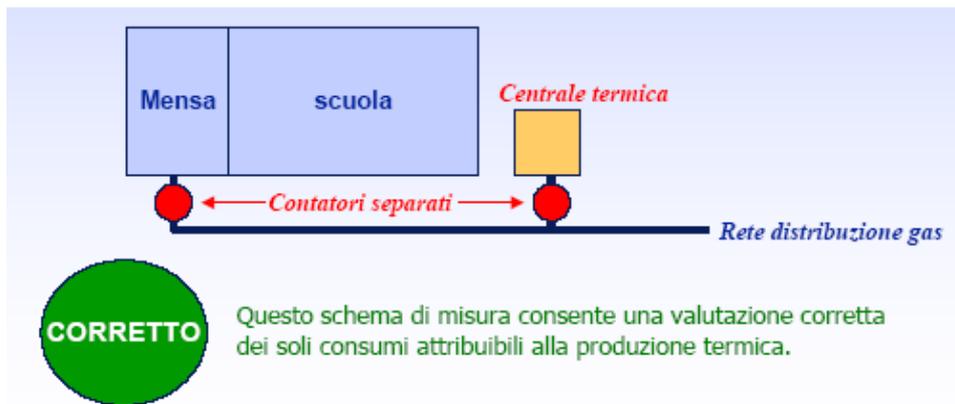
**Si presenta, negli elementi maggiormente caratterizzanti, una possibile proposta di progetto e di programma di misura nei sistemi di riscaldamento.**

Possibili tipologie di interventi:

- 1) sostituzione della caldaia condominiale con una nuova caldaia a 4 stelle (senza interventi sui sistemi di distribuzione)
- 2) riqualificazione impiantistica completa
- 3) installazione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione del calore

Schema semplificata della struttura e degli interventi





Fonte: Autorità Energia Elettrica e Gas

Nella descrizione del programma di misura va indicato che saranno effettuate una serie di rilevazioni periodiche di alcune variabili, quali:

- combustibili consumati
- gradi giorno
- volumetrie servite
- ore di servizio
- eventuali consumi elettrici ulteriori

Deve essere inoltre proposto un algoritmo di calcolo che tenga conto di eventuali aggiustamenti.

1. Vengono valutati i consumi di combustibile prima dell'intervento come media degli ultimi 3 anni, normalizzati al mc, ai Gradi Giorno e ad altri eventuali parametri: consumo energetico specifico medio: CE(o)
2. Nel corso dell'i-esimo anno vengono misurati i consumi e i parametri di aggiustamento e quindi calcolato il nuovo consumo specifico: CE(i)
3. Si calcola il risparmio energetico come  

$$RE = [CE(o) - CE(i)] * GG(i) * mc(i) * \dots$$

Infine deve essere considerata la situazione dell'impianto all'anno base (prima dell'intervento) e confrontato con la tecnologia standard presente a quel tempo sul mercato e, in base a questi aspetti, determinare l'effettivo risparmio "addizionale" sul quale richiedere i certificati di efficienza energetica.

Se il sistema di riscaldamento preesistente (installato ad esempio nel 1995) era costituito da una caldaia di tipo XYZ e risultava perfettamente a norma, i risparmi calcolati sono addizionali al 100%.

Se il sistema sostituito era obsoleto / sovradimensionato / inefficiente / mal regolato e quindi una parte dei risparmi calcolati non si possono ritenere addizionali, i risparmi calcolati devono essere depurati di una quota proporzionale alla differenza di efficienza tra la situazione "media di mercato" e quella effettiva preesistente.

## **Allegato IV**

### **Elementi caratterizzanti il capitolato di appalto del servizio energia per impianti termici che adottano la contabilizzazione individuale dei consumi**

(da protocollo d'intesa tra Adiconsum, Associazione nazionale amministratori condominiali e immobiliari (Anaci) e Rete nazionale agenzie energetiche locali (Renael)

#### **Oggetto dell'appalto**

Incarico delle attività di Servizio Energia comprendente la riqualificazione dell'impianto termico, finalizzato al miglioramento dell'efficienza energetica dell'impianto stesso, che potranno iniziare al termine della stagione termica attuale e dovranno essere tassativamente conclusi entro il ..... per poter iniziare senza disfunzioni il servizio di riscaldamento.

#### **Caratteristiche del Contratto Servizio Energia**

##### ***Scopo del Contratto Servizio Energia***

Per ***Contratto Servizio Energia*** si intende la fornitura globale dei servizi di diagnosi, installazione, gestione, manutenzione e finanziamento dell'investimento finalizzato al miglioramento dell'efficienza energetica, secondo modalità per le quali il recupero del costo di questi servizi sia, in tutto o in parte, in funzione del livello di risparmio energetico previsto.

Scopo del Contratto Servizio Energia è la piena realizzazione dei disposti legislativi, fornendo al Cliente la migliore tecnologia atta sia a soddisfare i livelli di comfort desiderato, che il raggiungimento del massimo risparmio energetico possibile e pagare questo servizio in base al reale consumo di energia termica (Direttiva CEE 93/76)

##### ***Linee guida per la riqualificazione***

L'azienda appaltatrice dovrà effettuare la riqualificazione dell'impianto termico, utilizzando le migliori tecnologie offerte dal Mercato, in grado di produrre il più alto livello di risparmio energetico possibile, in funzione delle risorse disponibili.

In particolare si ritiene indispensabile l'installazione di un sistema di termoregolazione e contabilizzazione individuale dei consumi per ogni unità immobiliare.

Il finanziamento dei costi di riqualificazione potrà essere effettuato dall'Azienda appaltatrice o da altro Ente finanziatore.

##### ***Costi del Servizio Energia***

I costi del Servizio Energia sono costituiti dalla quota di ammortamento ***C1*** e dalla quota consumi ***C2***.

La quota di ammortamento **C1** rappresenta il costo globale degli interventi di riqualificazione tecnologica aventi lo scopo di migliorare l'efficienza energetica del sistema edificio-impianto.

La quota consumi **C2** rappresenta il costo dell'energia termica erogata al Condominio. Essa è composta da:

- una quota fissa annuale **C2f**, comprendente i costi relativi alle prestazioni dei servizi inerenti l'esercizio dell'impianto termico (conduzione, manutenzione ordinaria e straordinaria);
- una quota variabile **C2v**, comprendente i costi relativi all'effettivo consumo di energia termica per il riscaldamento, la produzione di acqua calda sanitaria e il condizionamento estivo, se previsto, in quantità e qualità idonee al soddisfacimento delle esigenze dell'utenza. La quota **C2v** viene determinata dal consumo in **kWh** di energia, moltiplicato per la **Tariffa (euro/Kwh)**.

Nel primo anno di esercizio, la Tariffa viene concordata in via provvisoria. Al termine del 1° esercizio, si effettuerà la revisione della tariffa provvisoria, considerando i costi e i consumi effettivi e si procederà, inoltre, al conguaglio per il I° esercizio.

### ***Revisione prezzi***

I costi del Servizio Energia sono soggetti a revisione allorché si verificano variazioni degli elementi concorrenti alla determinazione del prezzo stesso (costo del combustibile, costo della manodopera, imposte, tasse, tributi, dazi ed accise).

### ***Osservanza di Norme e Regolamenti***

L'Azienda appaltatrice dovrà rispettare anche le seguenti norme e leggi:

- Legge 10/91 - Norme in materia di uso razionale dell'energia.
- DPR 412/93 - Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici.
- DPR 551/99 - Regolamento recante modifiche al DPR 412/93.
- Legge 46/90 - Norme per la sicurezza degli impianti.
- DPR 447/91 - Regolamento di attuazione della Legge 46/90 in materia di sicurezza degli impianti.
- Norme UNI-CTI 8364 e UNI FA 146 - Impianti di riscaldamento: controllo e manutenzione.
- DM 12/04/1996 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi.
- D.L.vo 493/96 - Segnaletica di sicurezza
- Ris. 103/98, Circ. 273/98, Circ. 82/99, Circ. 150/04, emanate dal Ministero delle Finanze
- D.L.vo 192/05 – Attuazione della Direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia
- D. L.vo 311/06 – Disposizioni correttive ed integrative al DL 19 agosto 2005, n° 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

### **Garanzie**

L'Azienda appaltatrice è in ogni momento responsabile dell'efficienza degli impianti e delle singole apparecchiature ed è tenuta a garantirne la permanenza delle qualità e caratteristiche. Pertanto è a carico dell'Azienda appaltatrice la manutenzione ordinaria e straordinaria su tutte le apparecchiature oggetto della riqualificazione.

### **Caratteristiche dell'impianto termico**

- n ..... piani
- volume totale riscaldato, mc. ....
- n..... corpi scaldanti, tipo .....  
I corpi scaldanti *sono /non sono* dotati di valvole termostatiche  
Le singole unità immobiliari *sono / non sono* dotate di sistemi di contabilizzazione individuale dei consumi.
- Il combustibile utilizzato è .....
- Funzioni d'uso R / R + ACS
- La centrale termica è composta da n. ....generatori, per una potenza totale di kW.....
- Vaso *aperto/chiuso*
- Anno di installazione .....
- Rendimento medio stagionale stimato .....
- Termoregolazione *si / no*
- Sonda esterna *si / no*
- Consumi medi energetici degli ultimi 3 anni, kWh
- Fabbisogno termico medio annuo, stimato, kWh .....

### **Formulazione dell'offerta**

#### **Parte economica**

- Costo totale di riqualificazione €..... + IVA di legge
- Il costo è interamente finanziato da :.....  
*Azienda Appaltatrice / Altro Ente Finanziatore*
- Tasso interesse annuo .....%, per n. ....anni.
- Totale interessi € .....
- Quota di ammortamento annuale (**C1**), comprensiva di interessi €.....  
+ IVA di legge, da versare a .....*Azienda Appaltatrice / Altro Ente Finanziatore*
- Quota fissa annuale (**C2f**) € ..... + IVA di legge

- Tariffa ..... **euro/kWh** + IVA di legge, da versare all'Azienda Appaltatrice
- Contributi Pubblici previsti: .....
- Detrazioni Fiscali previste:.....

Possibili tecnologie impiegate per la riqualificazione

	Quantità	Modello
Caldaie modulanti a condensazione		
Caldaie modulanti a condensazione, in cascata		
Caldaie modulanti a temperatura scorrevole		
Caldaie ad alto rendimento		
Sistemi ad accumulo termico		
Pannelli solari termici		
Termoregolazione singole unità immobiliari		
Telecontrollo - telegestione		
Pompe a portata variabile elettronicamente		
Valvole termostatiche sui corpi scaldanti		
Riduzione perdite circuito ricircolo acqua calda sanitaria		
Contabilizzazione individuale dei consumi		
Altro		

- Fabbisogno termico medio annuo stimato dopo gli interventi di riqualificazione (FMEPI), kWh .....
- Risparmio medio annuo stimato di energia primaria, Tep ....., in % .....

**Altri contratti di riferimento standard utilizzabili dagli utenti**

Esistono altre tipologie di contrattuali di cui andiamo a illustrare le caratteristiche.

*Contratto forfettario*

L'impresa che gestisce la centrale termica stabilisce di far pagare al condominio una quota annua di riscaldamento calcolata sulla base della media annua dei consumi registrati nei tre anni precedenti. La quota imputata è comprensiva dei costi del combustibile dei costi di manutenzione ordinaria e per l'assunzione del ruolo di terzo responsabile da parte del gestore.

*Contratto a gradi giorno*

L'impresa in questo caso propone al condominio una gestione basata su una tariffa euro/Gradi Giorno. La spesa finale dipenderà quindi del numero dei gradi giorno rilevati da apposita apparecchiatura installata in centrale termica. Questa tariffa naturalmente comprende solamente i costi del combustibile.

*Contratto a ore calore*

L'impresa in questo caso propone una gestione basata sul numero di ore in cui viene erogato calore al condominio. Anche in questo caso la tariffa comprende solo i costi del combustibile.

**Il presente opuscolo è stato redatto nell'ambito della**

**CAMPAGNA DI INFORMAZIONE, COMUNICAZIONE ED EDUCAZIONE  
A SOSTEGNO DELLE FONTI RINNOVABILI, DEL RISPARMIO E  
DELL'USO EFFICIENTE DELL'ENERGIA**

**in attuazione**

**dell'articolo 15 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387, e dell'articolo 1,  
comma 119, lettera a), della legge 23 agosto 2004, n. 239**

**Promossa**

**dal Ministero delle Attività Produttive**

**e**

**dal Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio**

**Attuata**

**da RENAEL (Rete Nazionale delle Agenzie Locali per l'Energia)**

**e**

**da APAT.**