

LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE  
DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

MILANO, 19 MAGGIO 2016

Roberto Colombo

LA CONTABILIZZAZIONE  
INDIRETTA DEL CALORE

**Brunata**

  
MAGGIOLI  
EDITORE

# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

## Dov'è richiesta la contabilizzazione indiretta?

L'85% dei fabbricati è stato costruito prima del 1990.

La tipologia di distribuzione utilizzata era principalmente a colonne montanti (distribuzione verticale).

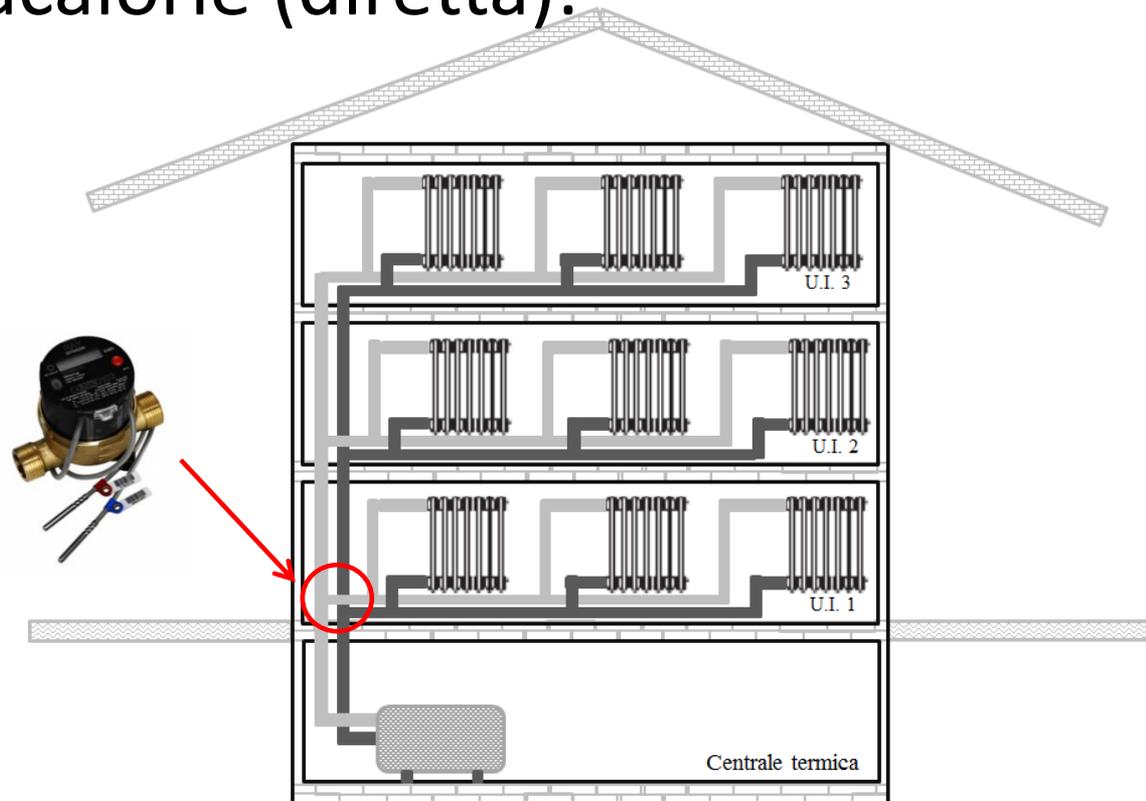
In essi, la forma di contabilizzazione possibile è quella indiretta, normalmente mediante ripartitori dei costi del calore su ciascun corpo radiatore.

# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

## Contacalorie (diretta):

Il loro uso è possibile in tutti gli impianti in cui sia possibile intercettare un'unica tubazione che porta il fluido termovettore all'interno di un'unica unità immobiliare. Quindi negli edifici con **distribuzione ad anello** (orizzontale).

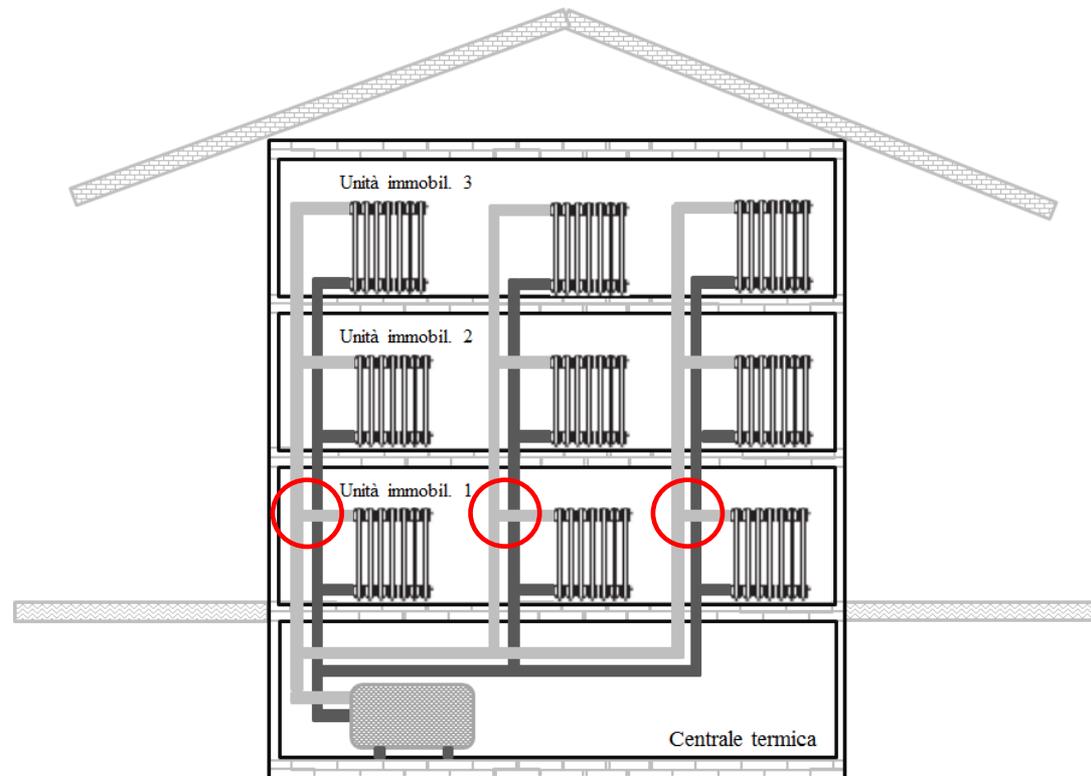


# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

## E con distribuzione verticale?

Non esiste un unico punto in cui il fluido termovettore entra ed esce da una unità immobiliare: il fluido scorre attraverso colonne montanti, le quali servono i radiatori di vari locali in appartamenti diversi.

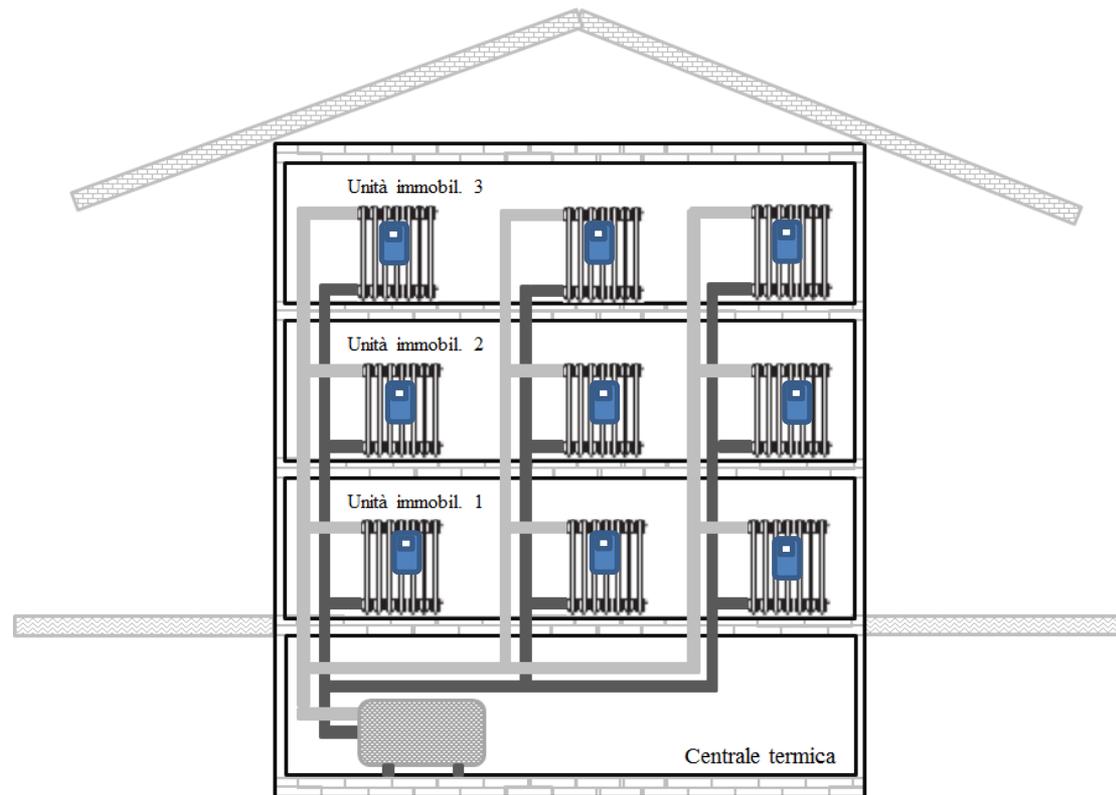


# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

## Contabilizzazione indiretta

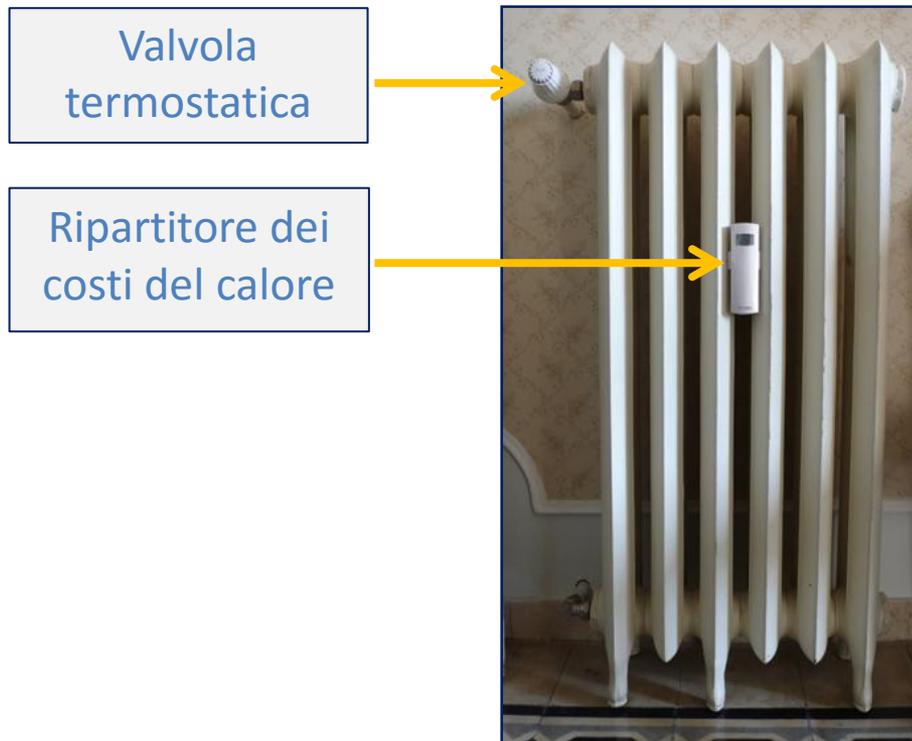
In questi casi quindi la misurazione dell'energia termica consumata dall'unità immobiliare viene effettuata tramite i ripartitori, strumenti montati su ciascun corpo scaldante.



# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

## I componenti base: ripartitore e valvola



- La temperatura superficiale di un corpo scaldante è funzione della sua emissione termica.
- Il ripartitore misura la temperatura superficiale di un radiatore e la temperatura dell'ambiente circostante.

# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

## Storia del ripartitore

**Dal 1870:**

Fenomeno dell'urbanizzazione in Europa.

Spostamenti in massa dalle campagne verso le città, con la conseguente costruzione di edifici plurifamiliari per ospitare i nuovi operai.



# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

## Storia del ripartitore

**1906:** Il primo brevetto; nasce in Danimarca il ripartitore

**1917:** Viene costruito il primo prototipo di ripartitore termoelettrico e installato in un edificio della pubblica amministrazione danese



# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

## Storia del ripartitore

**1930:** Il costo e la fragilità dei ripartitori termoelettrici incentiva la ricerca di nuove tecnologie.

Negli anni '30 l'ingegnere danese Constantin Brun perfeziona i ripartitori di calore a evaporazione.

Una piastra di materiale che conduce calore, posta sul retro del dispositivo, trasmette l'energia termica a un'ampolla contenente un liquido. Il calore del radiatore fa evaporare il liquido in proporzione all'energia calorifica emessa dal radiatore stesso.



# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

## Storia del ripartitore

- 1951:** Il Danish Institute of Technology pubblica i risultati di una vasta serie di test eseguiti per valutare l'affidabilità della tecnologia, che costituiranno le fondamenta degli standard europei (EN/DIN) nei decenni seguenti.
- 1973:** La crisi energetica che fa seguito alla guerra del Kippur (conflitto tra Egitto/Siria e Israele, con blocco delle esportazioni di petrolio) porta a cambiamenti nella direzione del risparmio energetico (austerità), con maggior attenzione ai consumi individuali.

# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

## Storia del ripartitore

- 1980:** Vengono progettati e messi in commercio i primi ripartitori elettronici
- 1990:** Il progresso tecnologico e la diffusione di internet consentono le letture dall'esterno delle unità immobiliari e il monitoraggio remoto
- 2000:** Proseguono gli aggiornamenti degli standard internazionali e lo sviluppo di prodotti e software più performanti



# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

## Storia del ripartitore

- 2012:** La Energy Efficiency Directive 27/2012/EU rende obbligatoria la contabilizzazione individuale del calore
- 2014:** Il d.lgs. 102 recepisce la EED 27 (*"tardi e male"* ...)
- 2016:** Decreto correttivo del d.lgs. 102...

# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

## La norma tecnica di prodotto: EN 834

- I ripartitori sono strumenti conformi alla norma tecnica EN 834, che ne specifica i requisiti minimi per i materiali, la produzione, l'installazione e le procedure di testing
- I ripartitori consentono la determinazione del consumo di calore per ogni singolo radiatore o termoconvettore come porzione del consumo totale (rilevato mediante un contacalorie in uscita dal generatore, se disponibile, o attraverso la misura del combustibile consumato).

# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

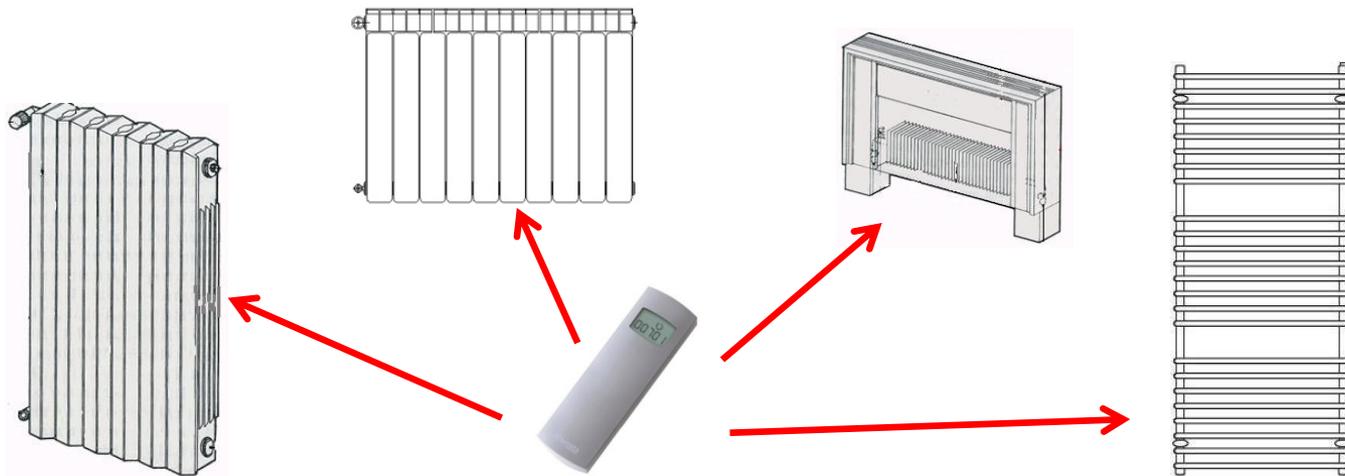
- Il ripartitore registra un valore grezzo (“*non mediato*”) equivalente all’integrale nel tempo della differenza tra la temperatura superficiale del radiatore e quella dell’ambiente.
- Tale valore è poi *ponderato* dal software del ripartitore per fornire le U.R., Unità di Ripartizione. Il valore *non mediato* cioè, viene moltiplicato per i seguenti due fattori:
  - $K_q$ : esprime la potenza termica nominale del radiatore su cui è installato il ripartitore;
  - $K_c$ : esprime l’accoppiamento termico tra il sensore di temperatura e la superficie del radiatore.

# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

## Programmazione dei ripartitori

Esistono migliaia di corpi scaldanti, quindi il ripartitore va programmato in chiaro per una completa trasparenza verso l'utente finale.

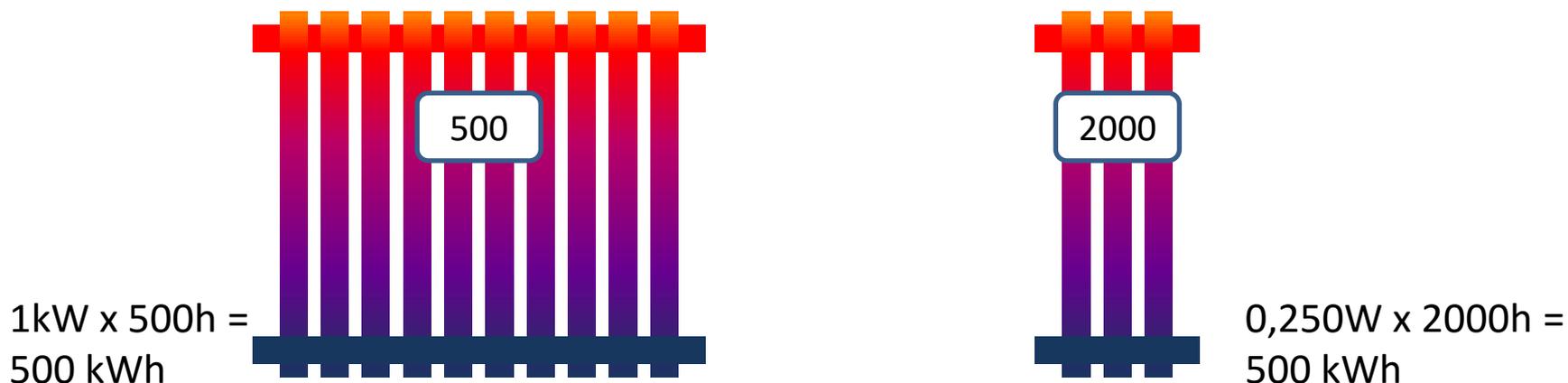


# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

## Cosa succede se il ripartitore non viene programmato?

L'utente legge sul display numeri non coerenti/proporzionali al consumo effettivo:



# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

## Programmazione dei ripartitori



**Brunata**

**MAGGIOLI  
EDITORE**

# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

## Il ripartitore: caratteristiche e funzioni

- Tecnologia: uno o due sensori?
- Sensibilità dei sensori di temperatura: gradi o decimi di grado?
- Durata della batteria: 5 o 10 anni? E' sostituibile?
- Allarme anti-manomissione: è presente?

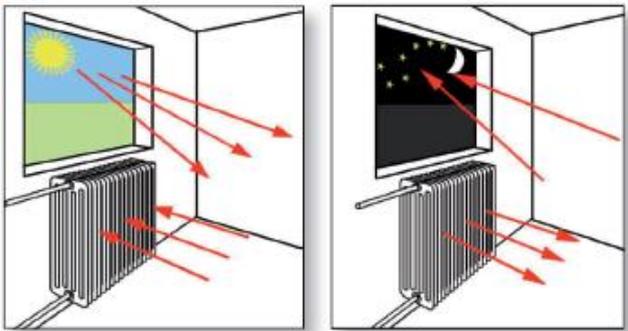


# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

## Il ripartitore: caratteristiche e funzioni

- Gestione delle registrazioni indesiderate: stiamo veramente misurando il calore proveniente dai corpi scaldanti?



# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

## Il ripartitore: caratteristiche e funzioni

- Trasmissione delle letture ed eventuali accessori necessari : occorrono centraline, data logger, antenne?
- Eventualmente, tali dispositivi sono alimentati da rete o a batteria?
- E' possibile scaricare le letture in qualsiasi giorno/mese oppure ci sono limitazioni temporali?
- Storage / Back-up dei dati? Come e quando viene effettuato?
- C'è la possibilità di monitorare da remoto il sistema?

# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

## La lettura dei ripartitori

Nel caso in cui il condominio abbia optato per un sistema di contabilizzazione semplice, nel periodo concordato per la lettura la Società che si occupa della ripartizione delle spese invia un incaricato nei pressi dell'edificio.

L'addetto alle letture procede alla sincronizzazione e al trasferimento dei dati dai ripartitori a un'apparecchiatura prevista dal produttore.

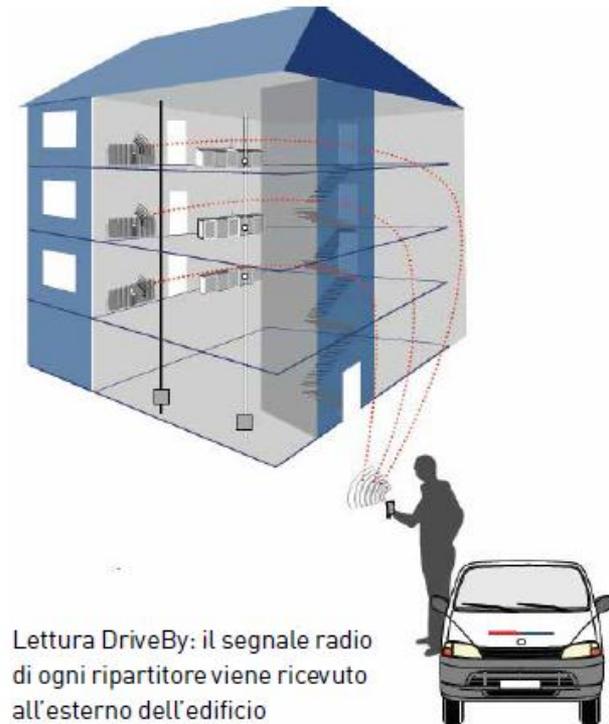
In alcuni casi l'operazione avviene collegando un supporto USB a una centralina di raccolta dati.

# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

## La lettura dei ripartitori

Nei sistemi più avanzati, il letturista dispone di un dispositivo palmare sintonizzato sulla stessa radiofrequenza dei contabilizzatori: una volta attivata la ricezione, i dati di consumo di tutti i misuratori installati in quell'edificio vengono trasferiti al palmare abbinati al rispettivo numero seriale del ripartitore.



# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

## Il monitoraggio dei consumi

I sistemi di monitoraggio sono costituiti da due elementi:

1) i dispositivi per la ricezione dei dati da tutti i misuratori installati nell'edificio (contacalorie, ripartitori di calore sui radiatori, contatori dell'acqua, termometri digitali, igrometri ecc.).

I singoli ricevitori trasmettono i dati all'unità master che, equipaggiata di scheda sim, li invia su rete GSM ai server di stoccaggio del produttore.



# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

2) la piattaforma software per il monitoraggio via internet. L'utente può visualizzare l'andamento dei consumi, monitorando anche la temperatura media se dotato di termometro digitale.



# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

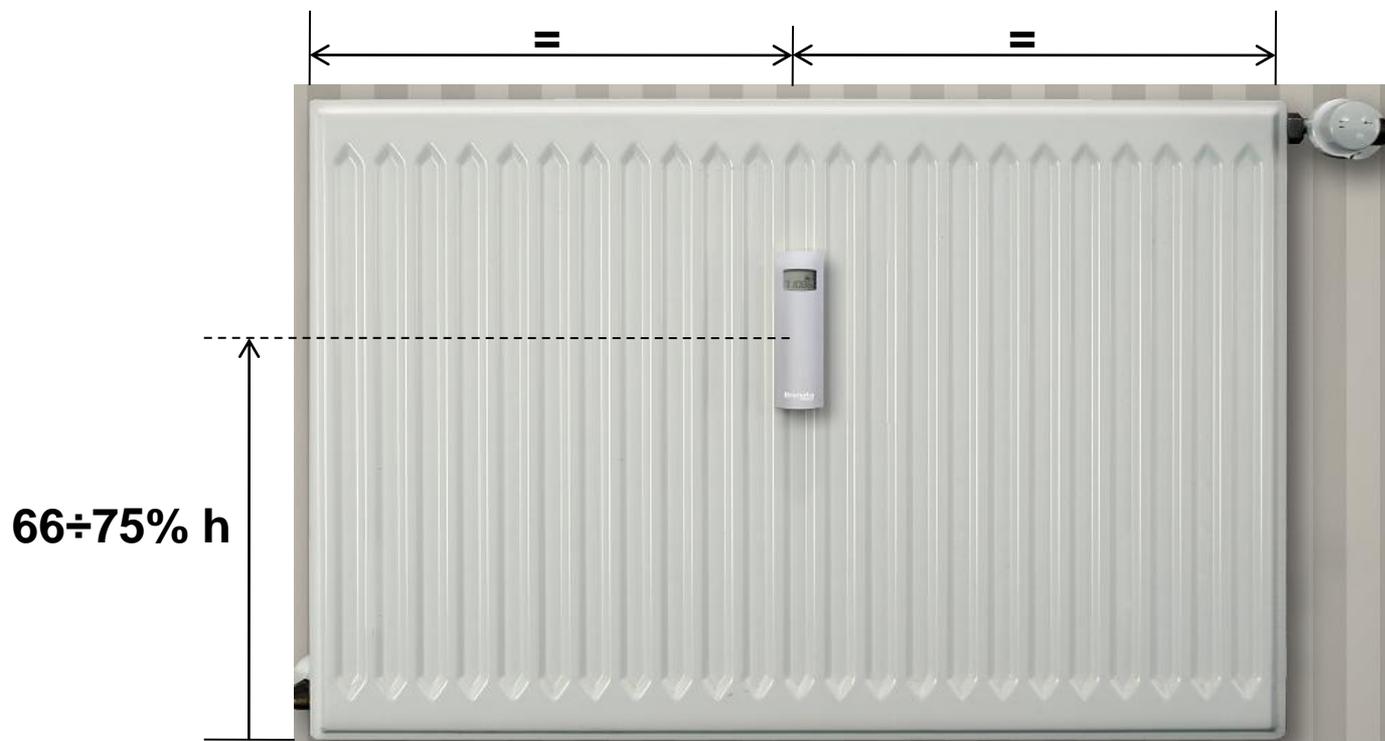
## Vantaggi del monitoraggio remoto

- possibilità di tenere sotto controllo i propri consumi da pc o dispositivo mobile, senza dover rilevare i consumi dal display dei misuratori a intervalli regolari;
- visualizzazione e stampa dei consumi dell'appartamento o dei singoli misuratori per un determinato periodo, con confronto tra due periodi;
- ricezione via email di messaggi di allerta in caso di registrazione di valori di consumo anomali;
- previsione dei propri consumi;
- memorizzazione delle proprie bollette del riscaldamento in un archivio personale.

# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

## Installazione del ripartitore

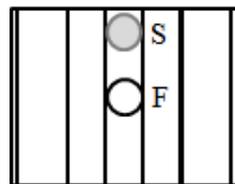


# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

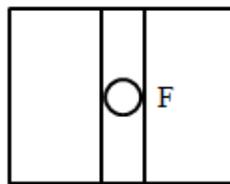
*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

## Fissaggio del supporto posteriore

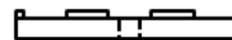
Il rilevamento preciso della temperatura superficiale si ha se il sensore posteriore del ripartitore è perfettamente accoppiato al radiatore. Esistono diversi tipi di supporti con varie forme e dimensioni, per adeguare l'installazione ai corpi scaldanti in commercio.



a



b



c

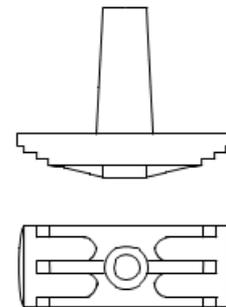
# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

## Radiatori tubolari

Per i radiatori tubolari si usano altri tipi di supporto, con forma ad àncora.

Il supporto si inserisce tra gli elementi del radiatore e poi viene introdotta la vite di fissaggio.



# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

## Radiatori a piastra

In alcuni casi si rende necessaria la saldatura di un perno filettato al corpo scaldante. Si rimuove una piccola parte della verniciatura del radiatore, per poi procedere alla saldatura del perno di fissaggio della piastrina che dev'essere termicamente accoppiata al corpo scaldante.



# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

## Installazione con ostacoli

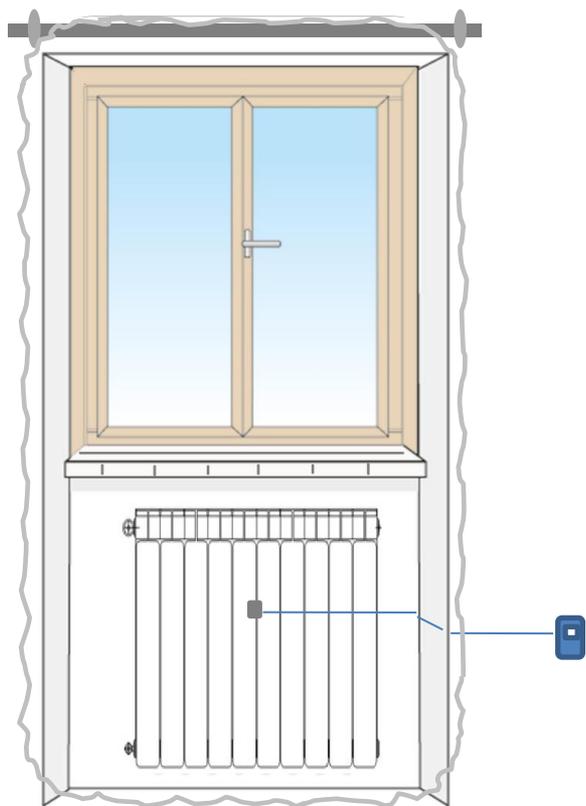
Copricaloriferi, tendaggi, mensole sporgenti, mobili a contatto con il corpo scaldante.



# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

## Installazione con ostacoli



# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

## Casi studio: risultati pratici della contabilizzazione indiretta

- Cremona: edificio allacciato al teleriscaldamento
- Torino: condominio composto da tre edifici con centrale termica propria
- Milano: condominio composto da due edifici con centrale termica propria

# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

## Caso studio 1

### CREMONA

- Palazzina anni '30 di 4 piani con 24 unità immobiliari / 125 radiatori
- Allacciamento al teleriscaldamento nel 2005
- Tubature esterne a vista
- Radiatori originari in ghisa, nel tempo parzialmente sostituiti con corpi scaldanti in alluminio e/o acciaio
- Pompa di circolazione a frequenza fissa



*Manutentore: Termica Servizi*

# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

## Caso studio 1

- Spesa annua per il riscaldamento nell'inverno precedente gli interventi:  
€ 41.325
- Spesa annua per l'energia elettrica nell'inverno precedente gli interventi:  
€ 1.116
- Media spesa totale per unità immobiliare:  
€ 1.768



*Manutentore: Termica Servizi*

# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

## Caso studio 1

- Innovazioni introdotte nel 2012:
  - ✓ Nuova pompa elettronica a frequenza variabile
  - ✓ Ripartitori di calore su ogni radiatore
  - ✓ Valvole termostatiche
- Investimento complessivo: € 30.000 (media €1.250 per unità immobiliare)



*Manutentore: Termica Servizi*

# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

## Caso studio 1

- Spesa per il riscaldamento sostenuta nella prima stagione invernale dopo gli interventi di ammodernamento:  
€ 22.441 (-45%)
- Spesa annua per l'energia elettrica dopo gli interventi:  
€ 779
- Media spesa totale per unità immobiliare:  
€ 968



*Manutentore: Termica Servizi*

# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

## Caso studio 1

- Spesa per il riscaldamento sostenuta nella seconda stagione invernale dopo gli interventi:  
€ 21.055 (-6,2%)
- Spesa annua per l'energia elettrica:  
€ 735
- Media spesa totale per unità immobiliare:  
€ 908



*Manutentore: Termica Servizi*

# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

## Caso studio 2

### TORINO

- Costruzione 1954, 3 edifici separati  
84 unità immobiliari / 460 radiatori
- Superficie lorda 6.065 m<sup>2</sup>
- Volume lordo riscaldato 20.096 m<sup>3</sup>
- Centrale termica di proprietà in locale  
separato e vicino al primo edificio
- Caldaia a metano da 814 kW
- Pompa di circolazione a frequenza fissa



*Manutentore: Climagest  
Progettista: Ing. Tkalez*

# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

## Caso studio 2

- Spesa annua per il riscaldamento nell'inverno precedente gli interventi: € 89.000 ca.
- Spesa annua per l'energia elettrica nell'inverno precedente gli interventi: € 1.150
- Media spesa totale per unità immobiliare: € 1.073



*Manutentore: Climagest  
Progettista: Ing. Tkalez*

# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

## Caso studio 2

- Innovazioni introdotte nel 2014:
  - ✓ Due nuove caldaie da 220 kW
  - ✓ Nuove pompe elettroniche a frequenza variabile
  - ✓ Ripartitori di calore su ogni radiatore
  - ✓ Valvole termostatiche
  
- Investimento complessivo: € 155.000  
(media €1.845 per unità immobiliare)



*Manutentore: Climagest  
Progettista: Ing. Tkalez*

# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

## Caso studio 2

- Spesa per il riscaldamento sostenuta nella prima stagione invernale dopo gli interventi di ammodernamento:  
€ 55.000 ca. (-39,5%)
- Spesa annua per l'energia elettrica dopo gli interventi:  
€ 1.000 ca.
- Media spesa totale per unità immobiliare:  
€ 667



*Manutentore: Climagest  
Progettista: Ing. Tkalez*

# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

## Caso studio 3

### MILANO

- Costruzione nel decennio 1970  
2 edifici separati  
80 unità immobiliari / 400 radiatori
- Centrale termica di proprietà in locale separato situato tra i due edifici
- Caldaia a gasolio da 500 kW



*Manutentore: Ferraris Energia*

# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

## Caso studio 3

- Spesa annua per il riscaldamento nell'inverno precedente gli interventi:  
€ 95.000 ca. (inclusa energia elettrica)
- Media spesa totale per unità immobiliare:  
€ 1.188



*Manutentore: Ferraris Energia*

# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

## Caso studio 3

- Innovazioni introdotte nel 2012:
  - ✓ Caldaia a condensazione da 395 kW
  - ✓ Ripartitori di calore su ogni radiatore
  - ✓ Valvole termostatiche
  
- Investimento complessivo: € 185.000  
(media €2.313 per unità immobiliare)



*Manutentore: Ferraris Energia*

# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

## Caso studio 3

- Spesa per il riscaldamento sostenuta nella prima stagione invernale dopo gli interventi di ammodernamento:  
€ 56.000 ca. (-41%)
- Media spesa totale per unità immobiliare:  
€ 700
- Il risparmio del 41% ottenuto nel primo inverno va depurato di un 15% circa, causa clima mite rispetto alla precedente stagione



*Manutentore: Ferraris Energia*



# LA CONTABILIZZAZIONE E LA TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE E DELL'ACQUA

*Nuovi obblighi di legge e soluzioni per l'efficienza energetica*

Grazie

**Brunata**

  
**MAGGIOLI  
EDITORE**