



ANACI

Associazione Nazionale
Amministratori Condominiali e Immobiliari

sede Regione Piemonte e Valle D'Aosta

in collaborazione con la Delegazione Piemonte di



ANTA
ASSOCIAZIONE NAZIONALE
TERMOTECNICI ED AEROTECNICI

La contabilizzazione del calore

Per. Ind. Franco Soma



**Il punto sulla
termoregolazione
e contabilizzazione
del calore in
Regione Piemonte**

20 novembre 2010

Politecnico di Torino - Aula Magna
Corso Duca Degli Abruzzi, 24 - Torino

LA CONTABILIZZAZIONE DEL CALORE

CONCETTI BASILARI

1. La contabilizzazione conferisce ad ogni utente l'autonomia gestionale.
2. L'utente è tenuto a pagare un addebito corrispondente alla quantità di calore volontariamente prelevata dall'impianto centralizzato per soddisfare le esigenze di temperatura del proprio alloggio (**consumo volontario**) al costo di produzione degli impianti condominiali.
3. L'utente non può esimersi dal pagamento di una quota corrispondente alla quantità di calore dispersa dall'impianto al fine di rendere disponibile il servizio (**consumo involontario**).
4. L'utente deve avere la possibilità di controllare il proprio consumo e di valutarne il costo.

LA CONTABILIZZAZIONE DEL CALORE

TIPI DI CONTABILIZZAZIONE

La contabilizzazione dell'energia si distingue, in funzione dei dispositivi e dei principi utilizzati, in:

- contabilizzazione indiretta
- contabilizzazione diretta

La contabilizzazione **INDIRETTA** si basa sulla valutazione dell'energia prelevata dall'utenza, mediante la misura di parametri di proporzionalità con l'emissione termica (temperatura superficiale del corpo scaldante e temperatura ambiente), nota la potenza termica nominale del corpo scaldante.

La contabilizzazione **DIRETTA** si basa sulla misura dell'energia termica prelevata da ogni utenza, attraverso la misura, direttamente sul fluido termovettore, di parametri atti a definire la differenza di entalpia fra l'ingresso e l'uscita del circuito utilizzatore.

LA CONTABILIZZAZIONE INDIRETTA

GLI APPARECCHI RIPARTITORI

Il principio di funzionamento si basa sulla conoscenza della potenza termica nominale del corpo scaldante e sulla misura delle sue condizioni di funzionamento (differenza fra temperatura media superficiale e temperatura ambiente) dalle quali dipende l'emissione termica, integrandola nel tempo.

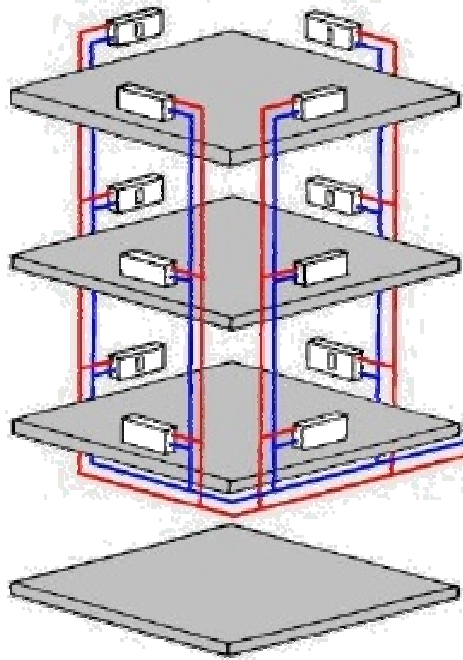
I dispositivi attualmente utilizzati, completamente elettronici, derivano da dispositivi meno evoluti basati sul principio dell'evaporazione di un liquido, tanto maggiore quanto maggiore è la temperatura del corpo scaldante.



La migliore precisione e le molteplici funzionalità dei dispositivi elettronici ha di fatto soppiantato i dispositivi di prima generazione.

LA CONTABILIZZAZIONE INDIRETTA

IN QUALE TIPO DI IMPIANTO



La contabilizzazione indiretta è utilizzata principalmente negli impianti a distribuzione “verticale” a colonne montanti, installando un ripartitore su ogni corpo scaldante.

In questi impianti la contabilizzazione diretta sarebbe infatti improponibile per l'impossibilità di identificare un circuito relativo all'unità immobiliare.

LA CONTABILIZZAZIONE INDIRETTA

L'UNITÀ DI RIPARTIZIONE

Il ripartitore fornisce unità di ripartizione proporzionali ad una determinata quantità di energia erogata dal corpo scaldante, che si incrementano nel tempo. La somma delle unità totalizzate in una stagione è proporzionale all'energia termica emessa dal corpo scaldante nello stesso periodo.

L'unità di ripartizione rappresenta l'elemento di proporzionalità con l'energia erogata ed è rappresentata da:

$$U_R = k \cdot \int_t (T_r - T_a)$$

dove:

K = coefficiente che tiene conto di:

- tipologia del radiatore
- potenza nominale del radiatore
- modalità di montaggio

T_r = temperatura superficiale radiatore

T_a = temperatura ambiente

La normativa di riferimento è la UNI EN 834.

LA CONTABILIZZAZIONE INDIRETTA

L'UNITÀ DI RIPARTIZIONE: IL DISPLAY

La normativa prevede che il ripartitore elettronico debba essere corredato di un visualizzatore dei dati (display).

Le informazioni disponibili sul display sono:

	<i>Valore attuale (totale degli scatti totalizzati)</i>
	<i>Valore totalizzato l'anno precedente</i>
	<i>271 = N. di controllo - 09 = mese di riferimento</i>
	<i>026 = Coefficiente K 2 = Numero di sensori attivi</i>
	<i>F - 6 = Codice di errore</i>

LA CONTABILIZZAZIONE INDIRETTA

PARTICOLARITÀ



- **VERSIONI A 1 O 2 SENSORI DI TEMPERATURA.**

Un sensore è sempre dedicato alla misura della temperatura del radiatore, il secondo sensore, se presente, misura la temperatura ambiente.

Nel caso di un solo sensore, per la temperatura ambiente è assunto un valore costante di 20°C.

Per una corretta contabilizzazione va previsto il dispositivo a due sensori.

- Sono disponibili accessori per il montaggio su tutte le tipologie di radiatori.
- Sono disponibili modelli con sonda ambiente a distanza.
- Provvisi di blocco di tipo meccanico e controllo di tipo elettronico contro le manomissioni.
- Ogni apparecchio è identificato da un codice numerico.

LA CONTABILIZZAZIONE INDIRETTA

PARTICOLARITÀ



- Per una contabilizzazione corretta e “trasparente” è necessario effettuare la “programmazione” dei ripartitori prima della loro installazione.
- Solo attraverso la programmazione l’indicazione che appare sul display è effettivamente “proporzionale” al calore erogato.

LA CONTABILIZZAZIONE INDIRETTA

PROGRAMMAZIONE

Attraverso la programmazione, il ripartitore generico, individuato dal proprio numero di codice, viene reso specifico per il radiatore su cui verrà installato attraverso la memorizzazione del dato di potenza e di un coefficiente rappresentativo del tipo di accoppiamento.

Il ripartitore correttamente programmato ha una “velocità di incremento” del valore “scatti maturati”, visibile sul display, che è effettivamente rapportabile all’energia erogata dal corpo scaldante.

Configurazione completa

Sistema sonde: 2-Sonde

Tipo di valutazione: KQ/KC

KQ / KC: 0.774 2.63

Equivalente K: 52

Mese di riferimento: 01. Ottobre

Mese d'avvio: Nessuno

Cancella dati: Si

Digitare Password: Si

Vecchia Password: 00001767

Nuova Password: 00001767

Indietro Avvia

LA CONTABILIZZAZIONE INDIRETTA

ALTRI DISPOSITIVI

TERMOREGOLAZIONE D'AMBIENTE, TELECONTROLLO E CONTABILIZZAZIONE DEL CALORE PER LA RIQUALIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI ESISTENTI

Il sistema trasforma gli impianti di riscaldamento centralizzati esistenti in impianti termo-autonomi ed effettua una valutazione del calore consumato dalla singola utenza per una ripartizione equa dei costi di riscaldamento.

Grazie all'impiego della moderna tecnologia wireless, l'installazione non richiede alcun intervento edile o elettrico.

LA CONTABILIZZAZIONE INDIRETTA

ALTRI DISPOSITIVI

NORME DI RIFERIMENTO PER ALTRI DISPOSITIVI DI CONTABILIZZAZIONE INDIRETTA DEL CALORE

- Totalizzatore dei gradi-giorno (norma UNI 9019).

La contabilizzazione del calore avviene totalizzando il tempo di inserzione del riscaldamento corretto dalla differenza tra la temperatura ambiente convenzionale e quella esterna.

- Totalizzatore dei tempi di inserzione (norma UNI TR 11388- ex UNI 8465).

La contabilizzazione del calore avviene totalizzando il tempo di inserzione del riscaldamento corretto dalla differenza tra temperatura ambiente e quella media dell'acqua di mandata/ritorno.

LA CONTABILIZZAZIONE INDIRETTA

ALTRI DISPOSITIVI

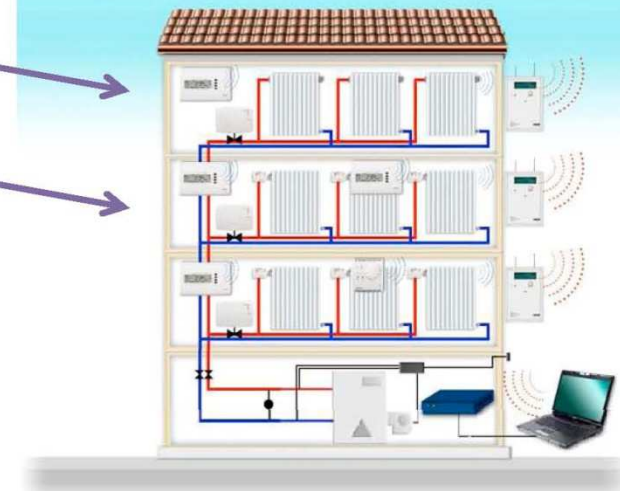
Appartamento con una zona

- ✓ 1 CRONO
- ✓ 1 CCRx per il controllo della valvola di zona

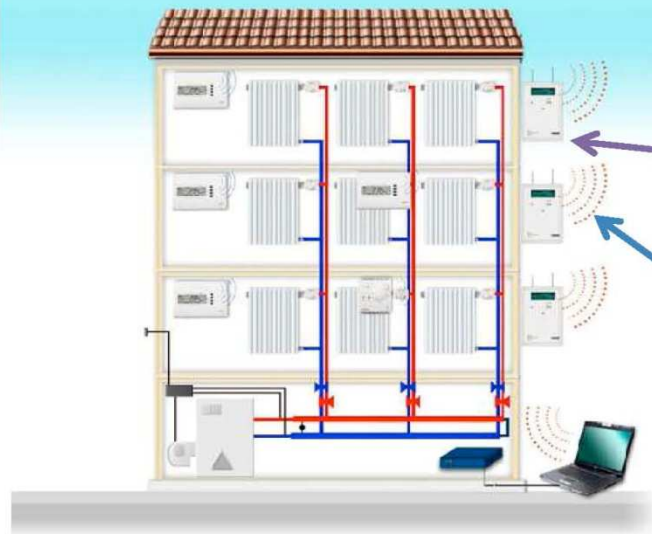
Appartamento con zona giorno/notte

- ✓ 2 CRONO wireless
- ✓ Valvola elettronica wireless su ogni radiatore

Impianto ad anello



Impianto a colonne montanti



Appartamento con una zona

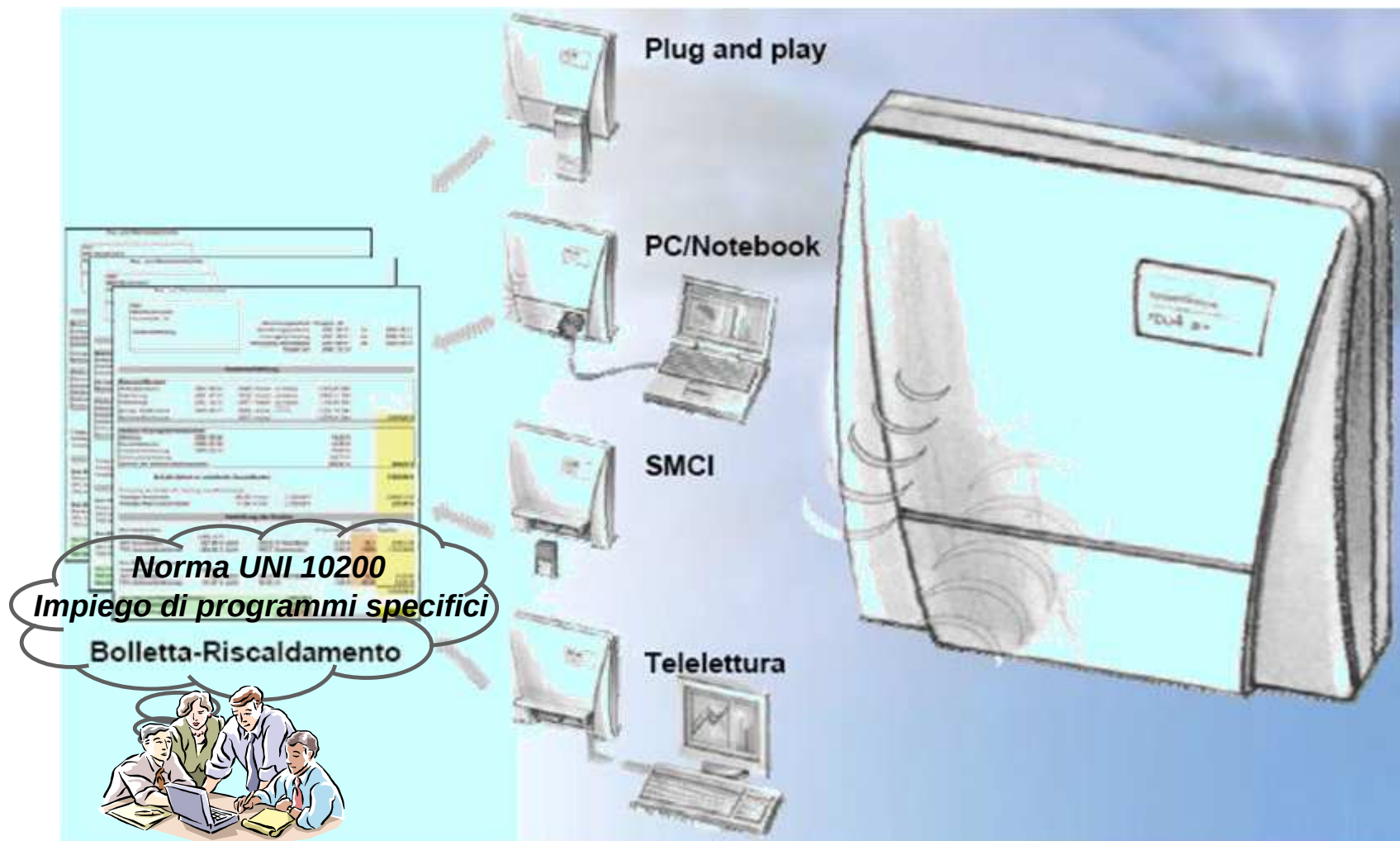
- ✓ 1 CRONO wireless
- ✓ Valvola elettronica wireless su ogni radiatore

Appartamento con zona giorno/notte

- ✓ 2 CRONO wireless
- ✓ Valvola elettronica wireless su ogni radiatore

LA CONTABILIZZAZIONE INDIRETTA

ACQUISIZIONE DATI VIA RADIO



LA CONTABILIZZAZIONE INDIRETTA

ATTIVITÀ NECESSARIE

1. PROGETTO DELL'IMPIANTO DI RISCALDAMENTO AD OPERA DI UN TECNICO ABILITATO ALLA PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI TERMICI, CONSISTENTE IN:

a) rilievo e certificazione dei corpi scaldanti installati per la determinazione di:

- potenza nominale UNI 442-2, secondo UNI 10200;
- nuova tabella millesimale “di fatto”;

b) determinazione di:

- diametro delle valvole termostatiche e dei detentori e tipo di raccordo alle tubazioni;
- tipo di valvole termostatiche e di sensore;
- posizione di installazione dei ripartitori;
- tipo di ripartitore e di sensore;
- curva della temperatura di mandata ai fini della precisione di regolazione e della temperatura di ritorno;

c) diagnosi energetica dell'insieme edificio-impianto: è finalizzata principalmente alla determinazione dei parametri richiesti dalla norma UNI 10200. La diagnosi consente inoltre, di valutare la contabilizzazione in un insieme organico di misure di risanamento energetico e rende disponibili, con un minimo di lavoro aggiuntivo, le certificazioni energetiche dei singoli appartamenti (attraverso un programma che consente di calcolare l'edificio come somma di zone);

d) mappatura dell'impianto (codici apparecchi, nome utente, dati di programmazione etc.) da aggiornare ad ogni intervento che ne modifichi i contenuti;

e) stesura delle istruzioni per l'uso.

LA CONTABILIZZAZIONE INDIRETTA

ATTIVITÀ NECESSARIE

2. Montaggio delle valvole e dei detentori da parte di un installatore idraulico qualificato.
3. Programmazione dei ripartitori con la potenza nominale dei corpi scaldanti.
4. Installazione dei ripartitori sotto la supervisione del progettista.
5. Montaggio delle teste termostatiche.
6. Lettura dei contatori (locale o via radio).
7. Ripartizione delle spese secondo la norma UNI 10200.

LA CONTABILIZZAZIONE INDIRETTA

RIPARTIZIONE DEI COSTI

T Spesa Totale – E Spesa Energetica – G Spesa Gestionale

$$T = E + G$$

U costo unitario dell'energia: $\begin{cases} Q & \text{Energia misurata dal contatore} \\ \eta_s & \text{Rendimento medio stagionale} \\ & \text{(secondo UNI TS 11300-2)} \end{cases}$

$$U = \frac{E}{Q + 0,8G_e}$$

$$U = \frac{E}{G_c P_c \eta_s + 0,8G_e}$$

Spesa complessiva per potenza impegnata (spesa gestionale e dispersioni)
d componente energetica per dispersioni (diagnosi energetica)

$$SP = G + U \cdot d$$

Spesa per potenza impegnata per singolo utente:
 QM_i quota millesimale per potenza impegnata

$$SP_i = SP \cdot QM_i$$

Spesa a consumo complessiva:

$$SC = T - SP$$

Spesa a consumo per singolo utente:

U_{Ri} unità di scatto complessive utente

U_R unità di scatto complessive impianto

$$SC_i = SC \cdot \frac{U_{Ri}}{U_R}$$

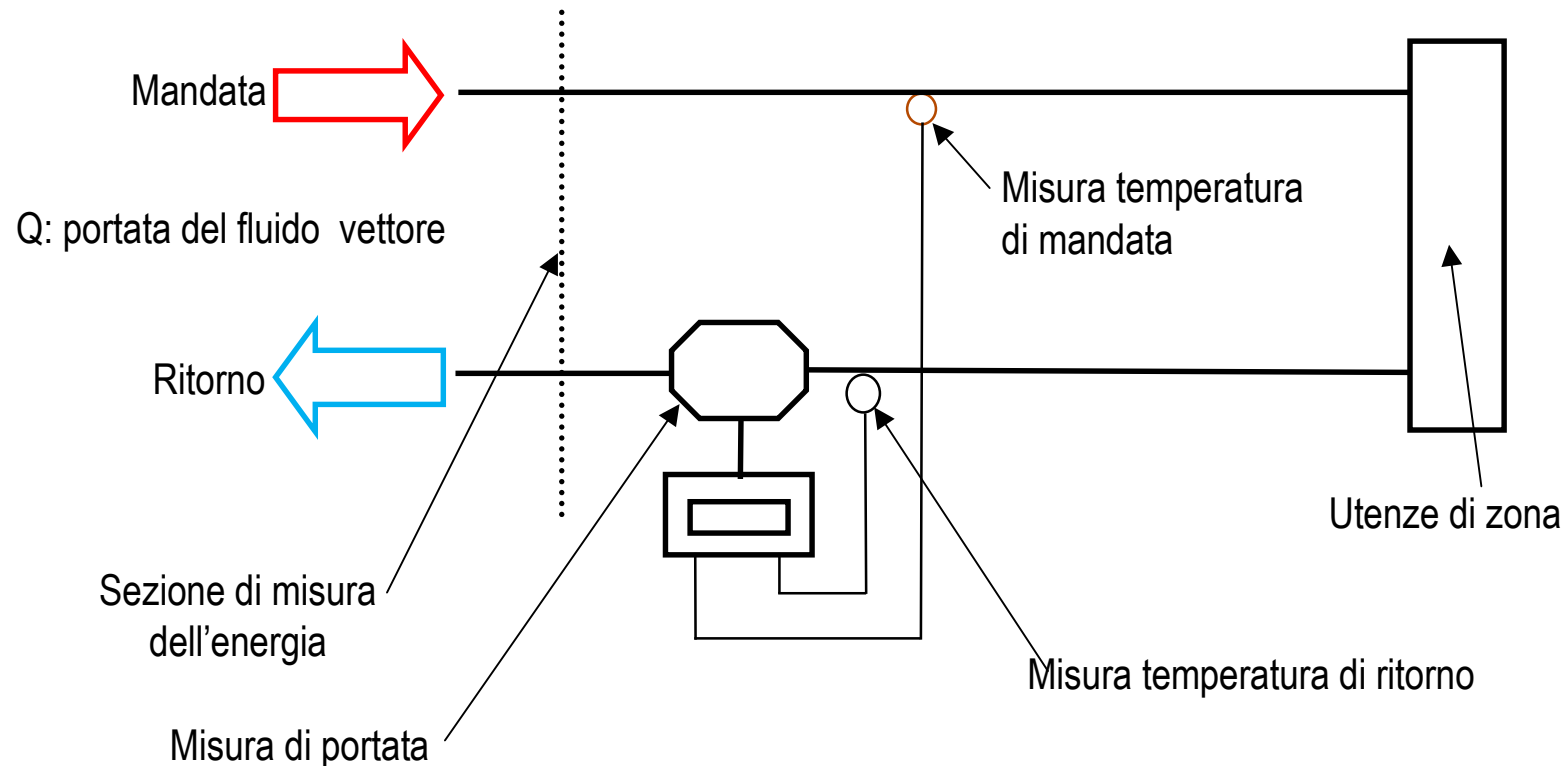
Spesa complessiva ad utente:

$$T_i = SC_i + SP_i$$

LA CONTABILIZZAZIONE DIRETTA

La contabilizzazione diretta del calore si basa sulla misura della differenza di entalpia del fluido termovettore fra ingresso ed uscita del circuito utilizzatore.

Rappresentazione schematica:



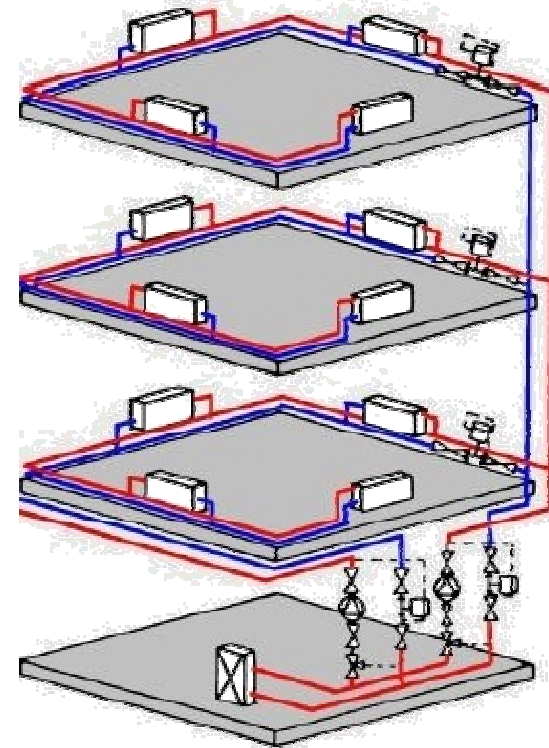
LA CONTABILIZZAZIONE DIRETTA

IN QUALE TIPO DI IMPIANTO

La contabilizzazione diretta è facilmente utilizzabile negli impianti caratterizzati da un unico circuito di alimentazione per ogni unità immobiliare.

Risulta quindi particolarmente adatta per:

- nuovi edifici con impianti a distribuzione orizzontale;
- trasformazione di impianti autonomi esistenti in nuovi impianti con produzione centralizzata del calore.



LA CONTABILIZZAZIONE DIRETTA

NORMATIVA

I contatori di calore di tipo diretto sono veri e propri strumenti di misura; sono pertanto soggetti a specifica normativa.

Il D.Lgs. 2 Febbraio 2007 n. 22 recepisce la direttiva europea 2004/22/CE relativa agli strumenti di misura (Direttiva MID).

L' allegato MI-004 a tale normativa fornisce i requisiti specifici per i contatori di calore.

Tali requisiti sono desunti dalla norma tecnica UNI EN 1434 articolata in sei parti:

1. requisiti di carattere generale;
2. caratteristiche costruttive;
3. scambio dati ed interfacce di comunicazione;
4. prove di collaudo;
5. test e verifiche;
6. installazione e manutenzione.

LA CONTABILIZZAZIONE DIRETTA

ELEMENTI DEL CONTATORE DI CALORE

Sensori di portata

- “Tipo Volumetrico”: la misura di portata avviene tramite una turbina a getto singolo o multiplo. L’acqua colpisce tangenzialmente la ventola: la velocità (proporzionale alla portata) è misurata elettronicamente.
- “Tipo Statico”: la misura di portata avviene tramite un sistema ad ultrasuoni. Un treno di impulsi viene inviato prima nella direzione del flusso dell’acqua e dopo in senso contrario: la portata è calcolata in funzione del tempo trascorso tra l’emissione ed il ricevimento di questi segnali.

Coppia di sensori di temperatura

Sono impiegate termosonde “accoppiate” con elemento sensibile al platino (PT500 –PT1000).

Unità di calcolo

E’ un dispositivo elettronico che elabora i dati di portata e differenziale di temperatura unitamente alle informazioni di densità ed entalpia per produrre il dato di potenza e quindi energia che transita nella sezione considerata. E’ inoltre in grado di fornire una molteplicità di informazioni.

Eventuale interfaccia per il trasferimento dei dati

E’ un dispositivo che basandosi su un principio ottico od induttivo consente il trasferimento dei dati via Bus (cavo di comunicazione) o via radio verso un sistema di acquisizione centralizzato interfacciabile via modem per la lettura dei dati di consumo da remoto.

LA CONTABILIZZAZIONE DIRETTA

ASSEMBLAGGIO DEL CONTATORE DI CALORE

Strumenti compatti

Sono apparecchi nei quali tutti gli elementi costitutivi sono raggruppati in un unico apparecchio.

In alcuni casi sono previste soluzioni che permettono la sistemazione dell'unità di calcolo in maniera disgiunta dal misuratore di portata, ma con un posizionamento a breve distanza.

Sono in generale previsti per misurazioni relative alle singole unità abitative.

Strumenti combinati

Sono apparecchi nei quali gli elementi costitutivi sono forniti separatamente per essere montati e collegati direttamente sull'impianto.

Sono in genere previsti per misure dell'energia totale prodotta nelle centrali di produzione ed immessa nella rete di distribuzione.

Il tipo di fornitura si giustifica sia con le dimensioni che acquista il misuratore di portata sia con la necessità, in centrale, di sistemare l'unità di calcolo in posizione convenientemente protetta.

LA CONTABILIZZAZIONE DIRETTA

LE CONDIZIONI NOMINALI

Le condizioni nominali di funzionamento di un contatore di calore diretto sono definite dai limiti minimo e massimo entro cui possono variare le grandezze misurate senza che siano superati gli errori massimi ammissibili.

Abbiamo quindi:

- $T_{\text{MIN}} - T_{\text{MAX}}$ valori entro i quali deve mantenersi la temperatura del fluido termovettore, sia in mandata che in ritorno (è il campo di misura dei sensori);
- $\Delta T_{\text{MIN}} - \Delta T_{\text{MAX}}$ valori della differenza di temperatura fra mandata e ritorno entro cui deve mantenersi il fluido termovettore;
- Q_{MIN} valore minimo di portata;
- Q_{NOM} portata massima per un tempo indeterminato;
- Q_{MAX} portata massima per un breve periodo (orientativamente 1h al giorno per un max di 200 ore anno);

E' importante che il progettista tenga in giusta considerazione le condizioni nominali di funzionamento.

LA CONTABILIZZAZIONE DIRETTA

GLI ERRORI MASSIMI AMMISSIBILI

Gli errori relativi massimi ammissibili secondo la norma UNI EN 1434-1:

- Unità di calcolo $E \% = +/- (0,5 + \Delta T_{MIN} / \Delta T)$
- Coppia di sensori di temperatura $E \% = +/- (0,5 + 3 \Delta T_{MIN} / \Delta T)$
- Sensore di portata
$$\left\{ \begin{array}{ll} E \% = +/- (2 + 0,02 Q_{NOM} / Q) \text{ max } 5\% & \text{Classe 2} \\ E \% = +/- (3 + 0,05 Q_{NOM} / Q) \text{ max } 5\% & \text{Classe 3} \end{array} \right.$$

Gli errori complessivi sono definiti dalla somma dei precedenti:

$$E \% = +/- (3 + 4 \Delta T_{MIN} / \Delta T + 0,02 Q_{NOM} / Q) \text{ Classe 2}$$

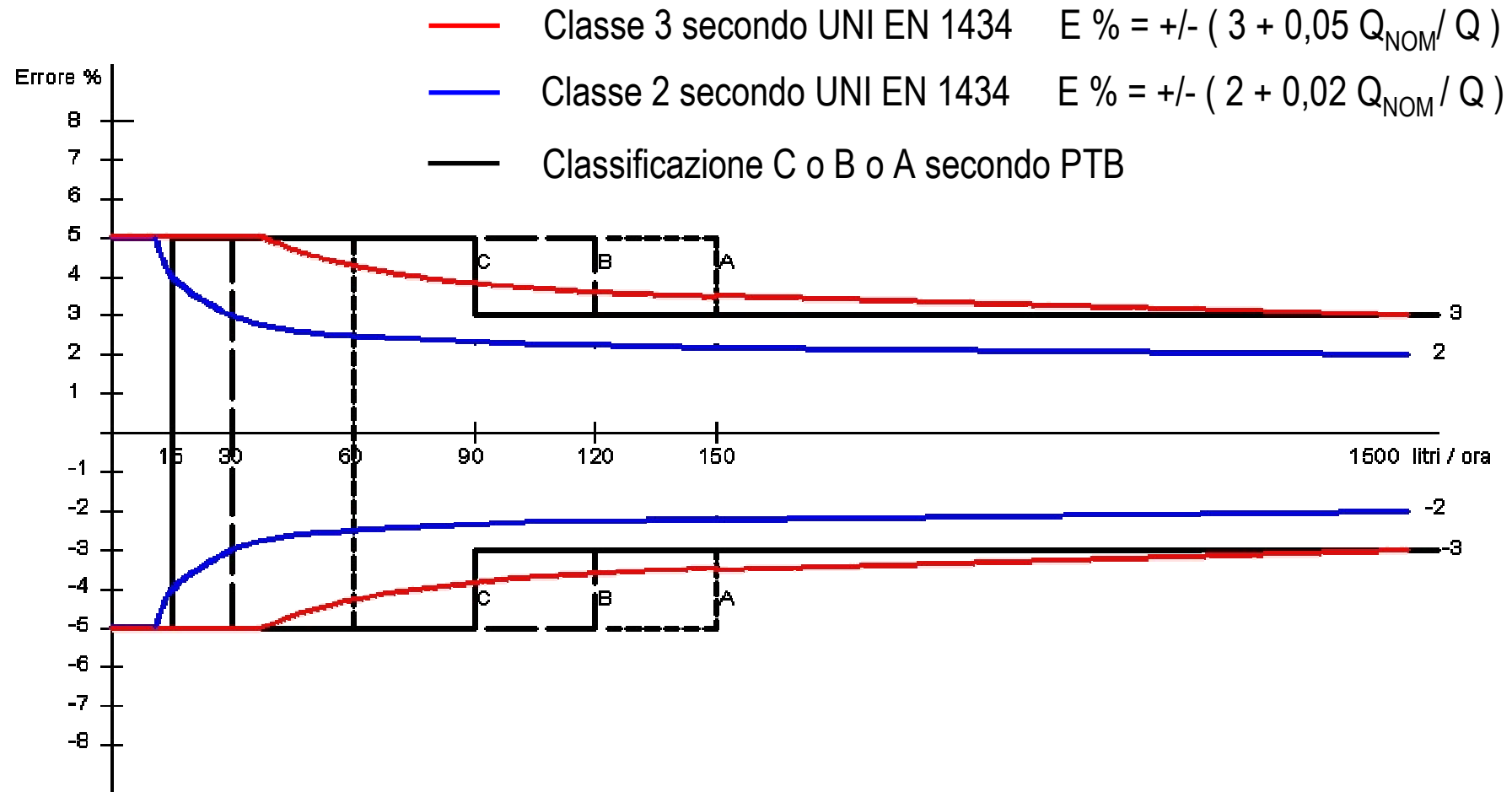
$$E \% = +/- (4 + 4 \Delta T_{MIN} / \Delta T + 0,05 Q_{NOM} / Q) \text{ Classe 3}$$

Si può osservare come l'errore complessivo massimo ammesso sia prevalentemente determinato dall'errore sulla misura di temperatura rispetto a quello sulla misura di portata.

LA CONTABILIZZAZIONE DIRETTA

GLI ERRORI MASSIMI AMMISSIBILI NELLA MISURA DI PORTATA

Limiti massimi di errore



LA CONTABILIZZAZIONE DIRETTA

GLI ERRORI MASSIMI AMMISSIBILI NELLA MISURA DELLA TEMPERATURA

Secondo la norma UNI EN 1434-1 l'insieme degli errori massimi per l'unità di calcolo e per le misure di temperatura è così definita:

$$E \% = +/- (1 + 4 \Delta T_{\text{MIN}} / \Delta T).$$

Consideriamo un ΔT_{MIN} di 3K.

- Se il ΔT operativo è anch'esso pari a 3K (per es. mandata 80K e ritorno 77K) l'errore massimo consentito è :

$$E \% = +/- 5.$$

- Se il ΔT operativo è pari a 10K (per es. mandata 80K e ritorno 70K) l'errore massimo consentito è :

$$E \% = +/- 2,2.$$

La norma, in linea con le leggi della fisica, prescrive limiti di errore più bassi all'aumentare del ΔT operativo.

LA CONTABILIZZAZIONE DIRETTA

L'UNITÀ DI CALCOLO

L'unità di calcolo del contatore di calore diretto fornisce il valore della quantità di energia fluita attraverso la sezione di misura come risultato di una relazione del tipo:

$$Q = \sum_i K_i \Delta T_i (V_{i+1} - V_i)$$

dove :

Q è la quantità di calore ceduta o assorbita dall'impianto;

V è il volume di liquido che ha attraversato la sezione di misura;

K è il coefficiente termico, funzione delle proprietà del liquido termovettore alle relative temperature;

ΔT è la differenza di temperatura tra la mandata ed il ritorno del circuito per lo scambio termico.

Esempio di unità di calcolo

Interfaccia ottica per
la trasmissione dati

Display con menù a livelli



Pulsante utente per
l'interrogazione locale

LA CONTABILIZZAZIONE DIRETTA

L'ERRORE EFFETTIVO

Il calcolo dell'energia effettuato dal contatore è dunque proporzionale alla relazione:

$$Q \propto \Delta T \cdot V$$

dove: energia misurata

ΔT differenza di temperatura (mandata – ritorno)

V portata

$$E\% = \frac{dQ}{Q} = \frac{d\Delta T}{\Delta T} + \frac{dV}{V}$$

$d\Delta T$ errore assoluto sul differenziale di temperatura

dV errore assoluto sulla misura di portata

Al fine di ridurre l'errore di misura, occorre prevedere una portata il più vicino possibile al valore nominale ed un differenziale di temperatura il più ampio possibile.

LA CONTABILIZZAZIONE DIRETTA

INCIDENZA DELL'ERRORE IN TEMPERATURA

Consideriamo ancora il termine $\frac{d\Delta T}{\Delta T}$ e consideriamo che il contatore impieghi sonde PT100 in classe A (norma DIN IEC 751 - EN 60751).

Le classi di errore definite dalla norma per le termoresistenze sono:

classe A : $dT = \pm (0,15 + 0,002 \cdot T)$

classe B: $dT = \pm (0,30 + 0,005 \cdot T)$

All'interno della Classe A consideriamo, per semplicità, il termine prevalente: 0,15.

L'errore sul differenziale può andare da 0, sonde con eguale curva di errore, a 0,30 nel caso di sonde con curve di errore divergenti.

Consideriamo un valore intermedio 0,15 conseguenza anche di una attenta scelta fatta dal costruttore.

Ipotizziamo infine di lavorare con il Δt minimo di 3K.

In tal caso avremo un errore di $\frac{0,15}{3} = 0,05$ che da solo eguaglia il massimo errore ammesso sulla portata.

LA CONTABILIZZAZIONE DIRETTA

IMPORTANZA DELLE MISURE DI TEMPERATURA

Ai fini di una misura del calore complessivamente affidabile è bene porre attenzione al differenziale operativo di temperatura, che “deve” essere il più alto possibile.

Normalmente, i sensori di temperatura in accordo con la UNI EN 60751, hanno un valore nominale della resistenza di 100 Ohm a 0°C.

Altri sensori offrono valori di resistenza nominali di 500 e 1.000 Ohm a 0 °C e sono preferibili per la minore influenza della resistenza della linea di collegamento all'unità di calcolo.

LA CONTABILIZZAZIONE DIRETTA

CONSIDERAZIONI PROGETTUALI

I contatori di calore vanno scelti in base alle esigenze impiantistiche e non in base al diametro delle tubazioni.

La portata di esercizio deve essere prossima alla portata nominale in modo da avere buona precisione anche per importanti variazioni in diminuzione.

L'impianto deve essere dimensionato in modo da ottenere portate e differenze di temperatura compatibili con le caratteristiche del contatore di calore e tali da assicurare l'errore di misura il più possibile limitato.

Con le suddette attenzioni progettuali, in particolare per quanto riguarda le differenze di temperatura, non è normalmente necessario ricorrere alla classe 2, più costosa, (relativa tipicamente ai contatori statici (*) ad ultrasuoni).

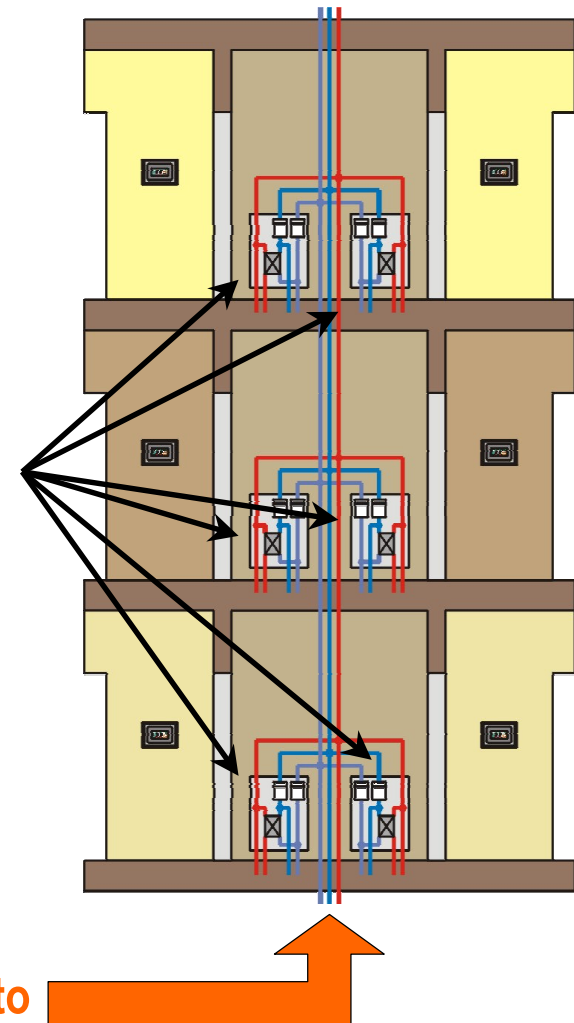
() Questa tipologia di contatori essendo caratterizzata dall'assenza di parti mobili richiede minori interventi di manutenzione, anche se gli attuali contatori volumetrici realizzati con principi di misura che sfruttano la conduttività presente nel dispositivo immerso, escludendo quindi la presenza di campi magnetici, non sono più esposti a fenomeni di depositi di magnetite.*

LA CONTABILIZZAZIONE DIRETTA

MODULI SATELLITE: DISTRIBUZIONE E CONTABILIZZAZIONE

L'unità di distribuzione e misura è definita MODULO SATELLITARE (elemento periferico-terminale della rete condominiale di distribuzione).

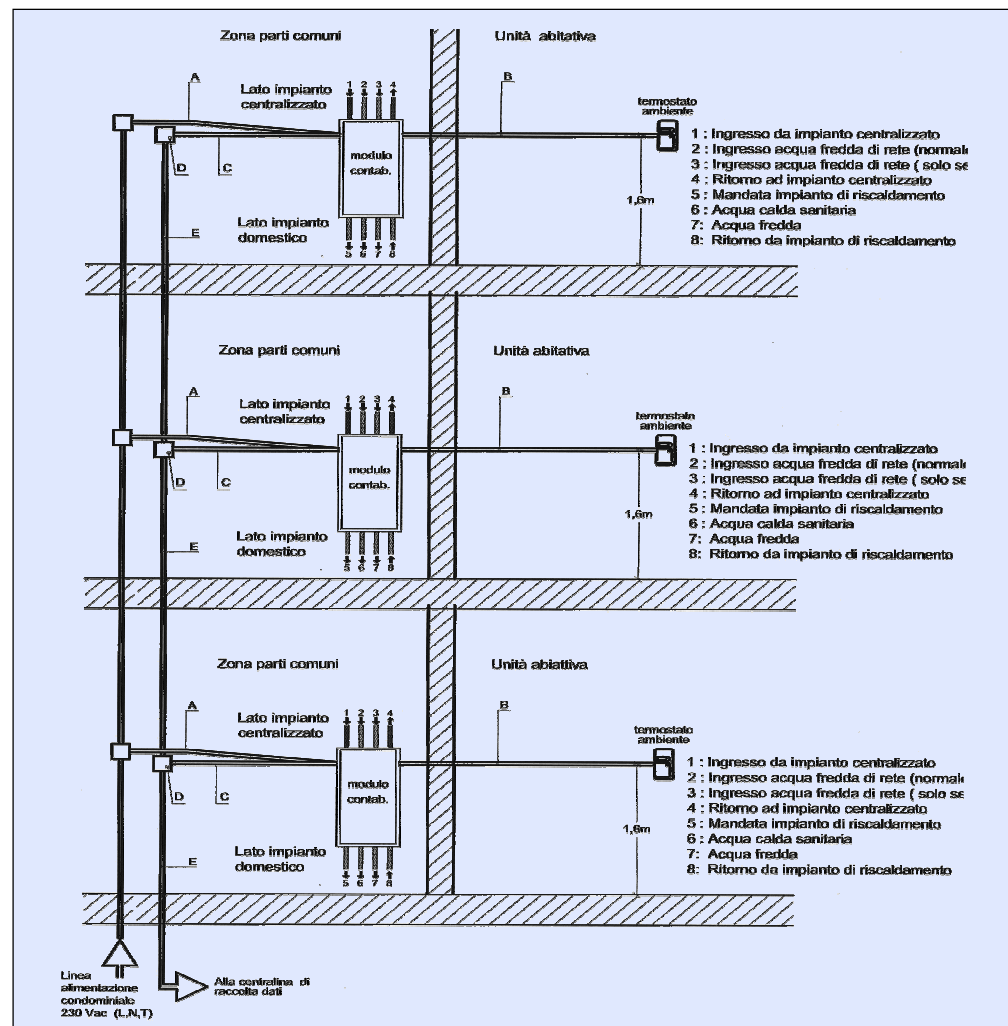
Ogni unità abitativa è dotata di un elemento di distribuzione del fluido termovettore e di misura diretta dell'energia prelevata



Fluido termovettore dall'impianto di produzione centralizzato

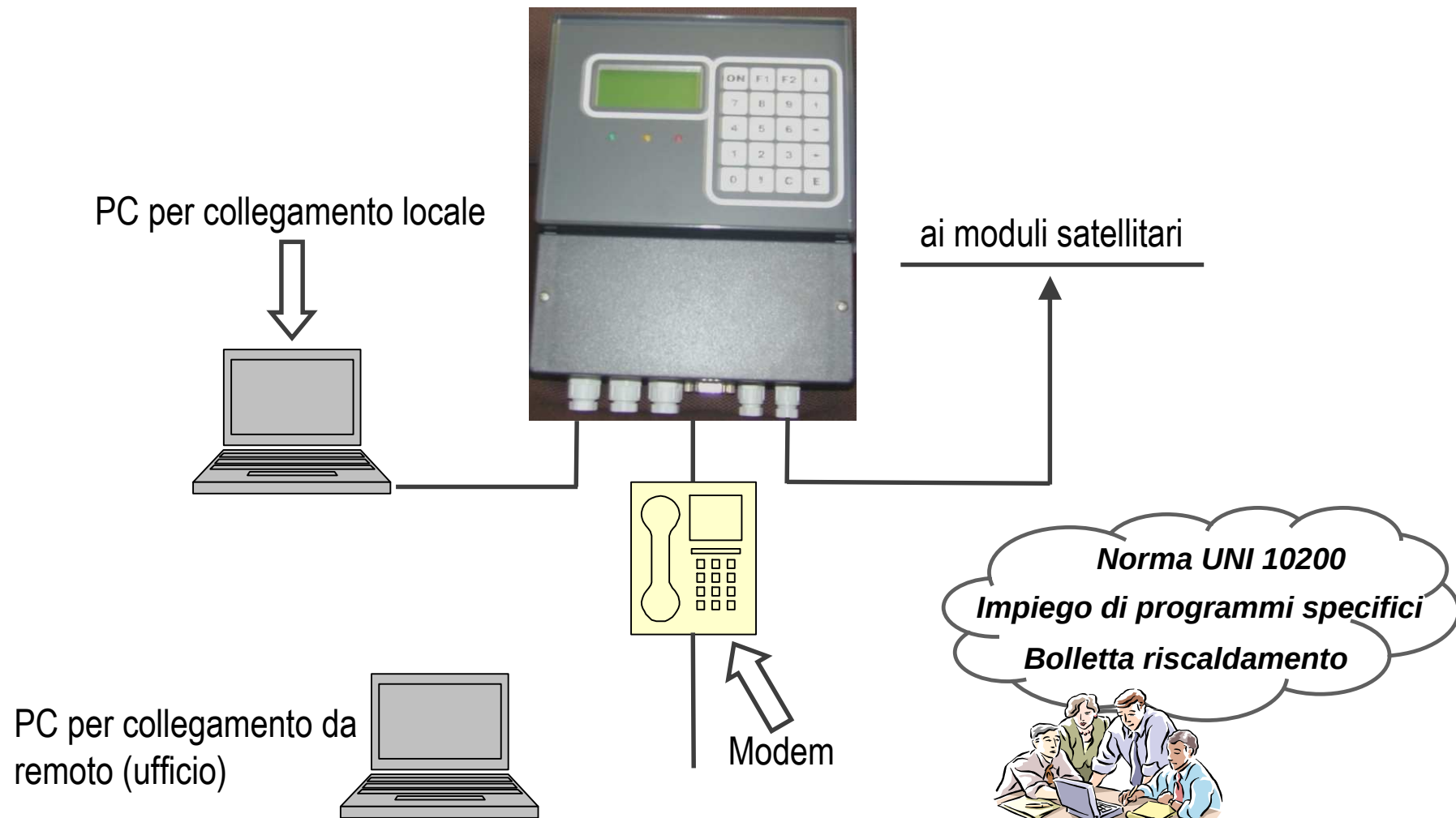
LA CONTABILIZZAZIONE DIRETTA

MODULI SATELLITE: DISPOSIZIONE TIPICA



LA CONTABILIZZAZIONE DIRETTA

ACQUISIZIONE DATI VIA RADIO



LA CONTABILIZZAZIONE DIRETTA

ATTIVITÀ NECESSARIE

1. PROGETTO DELL'IMPIANTO DI RISCALDAMENTO AD OPERA DI UN TECNICO ABILITATO ALLA PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI TERMICI, CONSISTENTE IN:

a) rilievo e certificazione dei corpi scaldanti installati per la determinazione di:

- potenza nominale UNI 442-2, secondo UNI 10200;
- nuova tabella millesimale "di fatto";

b) dimensionamento delle portate in modo da ottenere, in esercizio, valori di salto termico elevati;

c) determinazione di:

- diametro delle valvole termostatiche e dei detentori e tipo di raccordo alle tubazioni;
- tipo di valvole termostatiche e di sensore;
- curva della temperatura di mandata ai fini della precisione di regolazione e della temperatura di ritorno;d)

d) diagnosi energetica dell'insieme edificio-impianto: finalizzata principalmente alla determinazione dei parametri richiesti dalla norma UNI 10200. La diagnosi consente inoltre, di valutare la contabilizzazione in un insieme organico di misure di risanamento energetico e rende disponibili con un minimo di lavoro aggiuntivo, le certificazioni energetiche dei singoli appartamenti (attraverso un programma che consente di calcolare l'edificio come somma di zone);

e) scelta del contatore corretto in funzione dei valori di portate previsti;

f) mappatura dell'impianto (codici apparecchi, nome utente, dati di programmazione etc.) da aggiornare ad ogni intervento che ne modifichi i contenuti;

g) stesura delle istruzioni per l'uso.

LA CONTABILIZZAZIONE DIRETTA

ATTIVITÀ NECESSARIE

2. Montaggio delle valvole e dei detentori da parte di un installatore idraulico qualificato.
3. Montaggio delle teste termostatiche.
4. Lettura dei contatori (locale o via radio).
5. Ripartizione delle spese secondo la norma UNI 10200.

LA CONTABILIZZAZIONE DIRETTA

RIPARTIZIONE DEI COSTI

T Spesa Totale – E Spesa Energetica – G Spesa Gestionale

$$T = E + G$$

U costo unitario dell'energia: $\begin{cases} Q & \text{Energia misurata dal contatore} \\ \eta_s & \text{Rendimento medio stagionale} \\ & \text{(secondo UNI TS 11300-2)} \end{cases}$

$$U = \frac{E}{Q + 0,8G_e}$$

$$U = \frac{E}{G_c P_c \eta_s + 0,8G_e}$$

Spesa a consumo per singolo utente

$$SC_i = U \cdot CO_i$$

CO_i energia consumata dal singolo utente (letta sul contatore di utenza)

Spesa a consumo complessiva

$$SC = \sum_i SC_i$$

Spesa complessiva per potenza impegnata
(spesa gestionale e dispersioni)

$$SP = T - SC$$

Spesa per potenza impegnata per singolo utente
(QM_i quota millesimale per potenza impegnata)

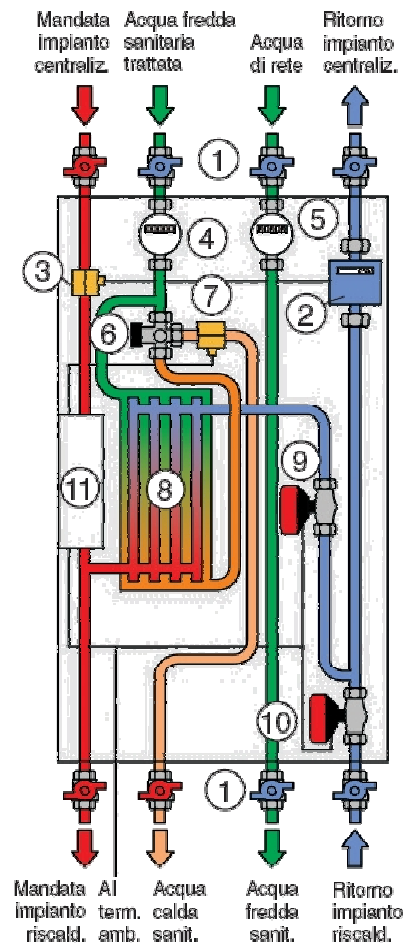
$$SP_i = SP \cdot QM_i$$

Spesa complessiva ad utente

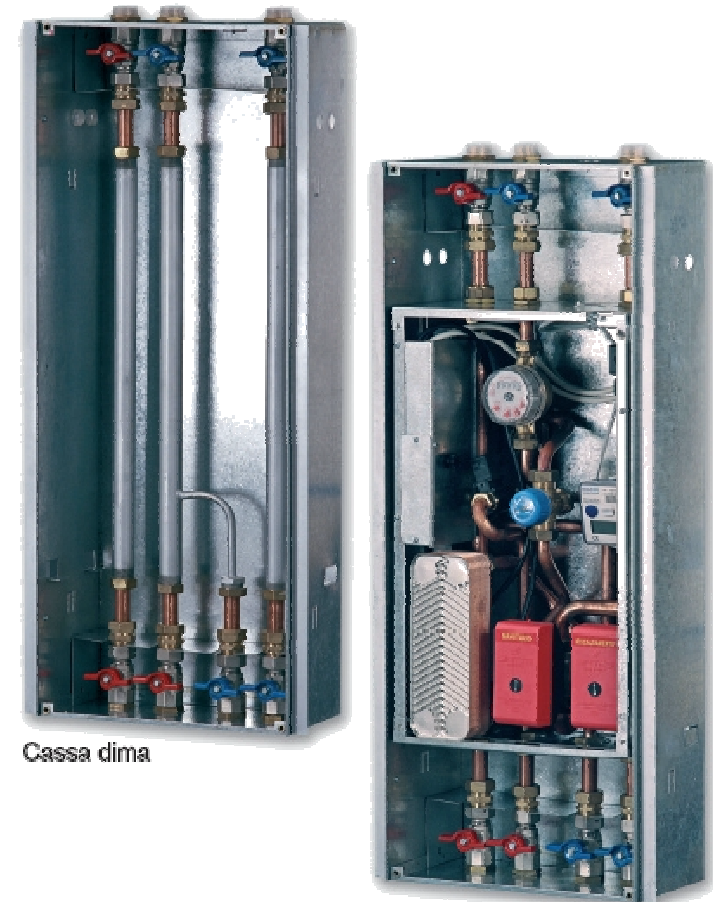
$$T_i = SC_i + SP_i$$

LA CONTABILIZZAZIONE DIRETTA

MODULO SATELLITARE CON PRODUZIONE LOCALE DI ACS

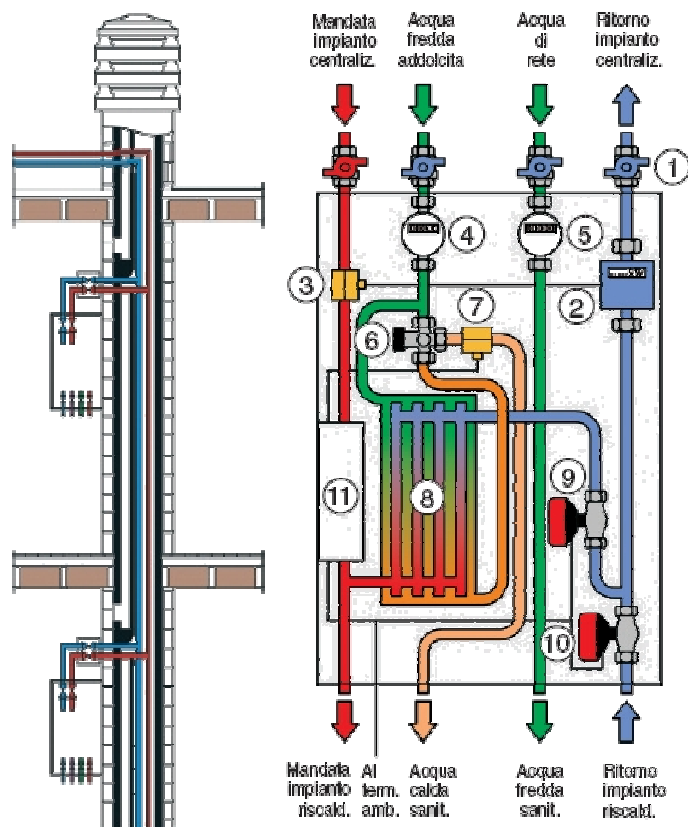


1. Valvole di intercettazione.
2. Contatore di calore.
3. Sonda della temperatura di mandata per il contatore di calore.
4. Contatore per la contabilizzazione del consumo di ACS (opzionale).
5. Contatore per la contabilizzazione del consumo di acqua fredda sanitaria (opzionale).
6. Miscelatore termostatico per ACS.
7. Flussostato di comando elettrovalvola circuito sanitario con priorità rispetto al riscaldamento.
8. Scambiatore a piastre in acciaio saldobrasato 41 kWh
9. Valvola a due vie motorizzata per apertura primario scambiatore e produzione ACS.
10. Valvola a due vie motorizzata per apertura impianto di riscaldamento.
11. Quadro portastrumenti e connessioni elettriche.



LA CONTABILIZZAZIONE DIRETTA

MODULO SATELLITARE PER LA TRASFORMAZIONE DI IMPIANTI CON GENERATORI UNIFAMILIARI IN IMPIANTI AUTONOMI CON PRODUZIONE CENTRALIZZATA DEL CALORE



1. Valvole di intercettazione.
2. Contatore di calore.
3. Sonda della temperatura di mandata per il contatore di calore.
4. Contatore per la contabilizzazione del consumo di ACS (opzionale).
5. Contatore per la contabilizzazione del consumo di acqua fredda sanitaria (opzionale).
6. Miscelatore termostatico per ACS.
7. Flussostato di comando elettrovalvola circuito sanitario con priorità rispetto al riscaldamento.
8. Scambiatore a piastre in acciaio saldobrasato 41 kWh
9. Valvola a due vie motorizzata per apertura primario scambiatore e produzione ACS.
10. Valvola a due vie motorizzata per apertura impianto di riscaldamento.
11. Quadro portastrumenti e connessioni elettriche.



LA CONTABILIZZAZIONE DIRETTA

MODULO SATELLITARE CON PRODUZIONE CENTRALIZZATA DI ACS

