

Come è fatto un impianto?

Impianto di riscaldamento elementare a circolazione naturale «termosifone»

Elementi essenziali

- **Generatore di calore**
 - Bruciatore
 - Adduzione combustibile
 - Adduzione aria
 - Caldaia
 - Focolare
 - Scambiatore
 - Scarico fumi
- **Rete di distribuzione**
 - Tubazioni
 - Sistema di espansione
- **Sistemi di emissione del calore**
 - Radiatori
- **Sistema di regolazione**

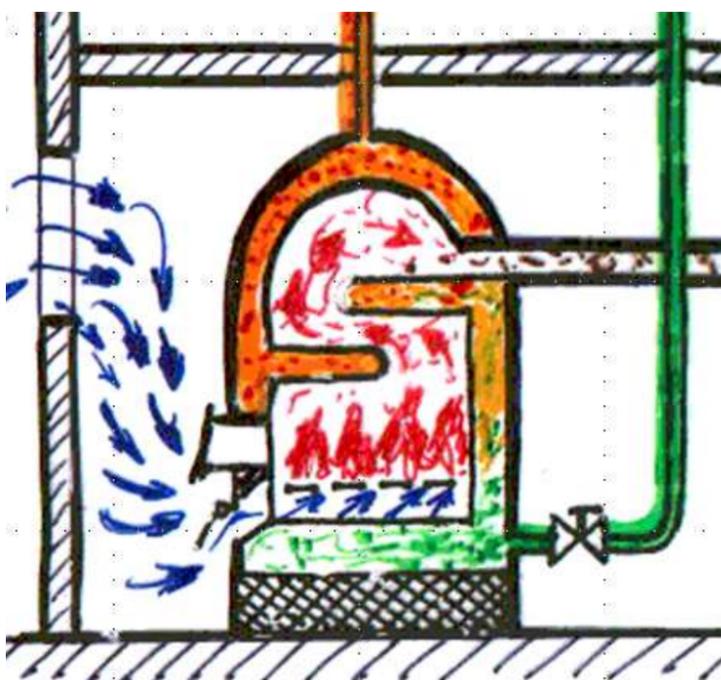
3

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



La caldaia



... serve a

- estrarre dal combustibile il calore (combustione)
- versarlo nell'acqua di impianto

Il calore si misura in kWh

in passato in kcal, 1000 kcal = 1,16 kWh

Contenuto di calore «potere calorifico» dei combustibili

1 Sm³ di gas → 9,45 kWh

1 litro di gasolio → 10,2 kWh

4

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Unità di misura del calore

- **1 kcal** → calore necessario per alzare di 1 °C la temperatura di un litro di acqua
- **1,16 kWh** → calore necessario per alzare di 1°C la temperatura di 1 m³ di acqua

Per preparare **un m³ di a.c.s.**
ci vogliono circa
 $(50-15) \times 1,16 = 40,6 \text{ kWh}$
→ 4,5 Sm³ di metano → 4,00 €

1 appartamento in una stagione
di riscaldamento consuma
5.000...15.000 kWh (5...15 MWh)



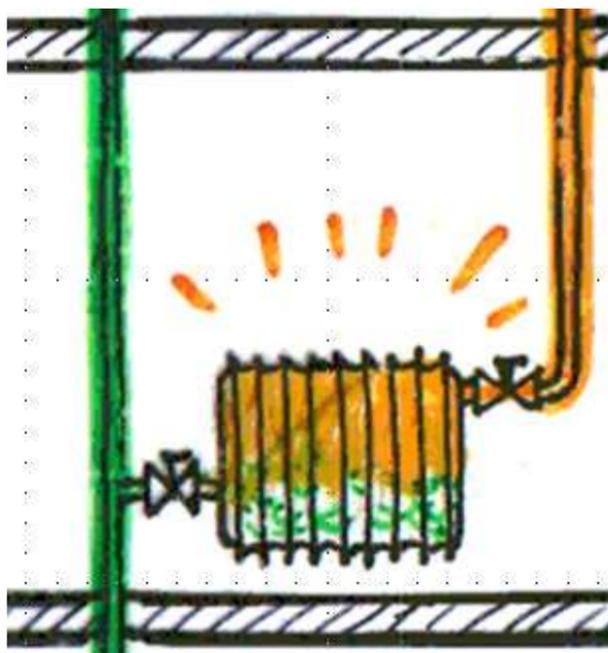
5

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



I radiatori



... servono a

- estrarre dall'acqua di impianto il calore
- Versare il calore nei locali riscaldati

Il radiatore è un riscaldatore dell'aria ambiente...

... ma è anche un refrigeratore dell'acqua di impianto

→ quindi l'acqua deve uscire fredda... il radiatore deve essere freddo in basso...

6

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Il termostato



Il termostato dice all'impianto quando si deve immettere calore nell'edificio.

L'utente decide la temperatura desiderata

Se ha la possibilità di cambiare l'impostazione nel tempo si chiama «cronotermostato».

Presente in:

- **Impianti autonomi**
- **Impianti a zone**

... deve agire su una valvola...

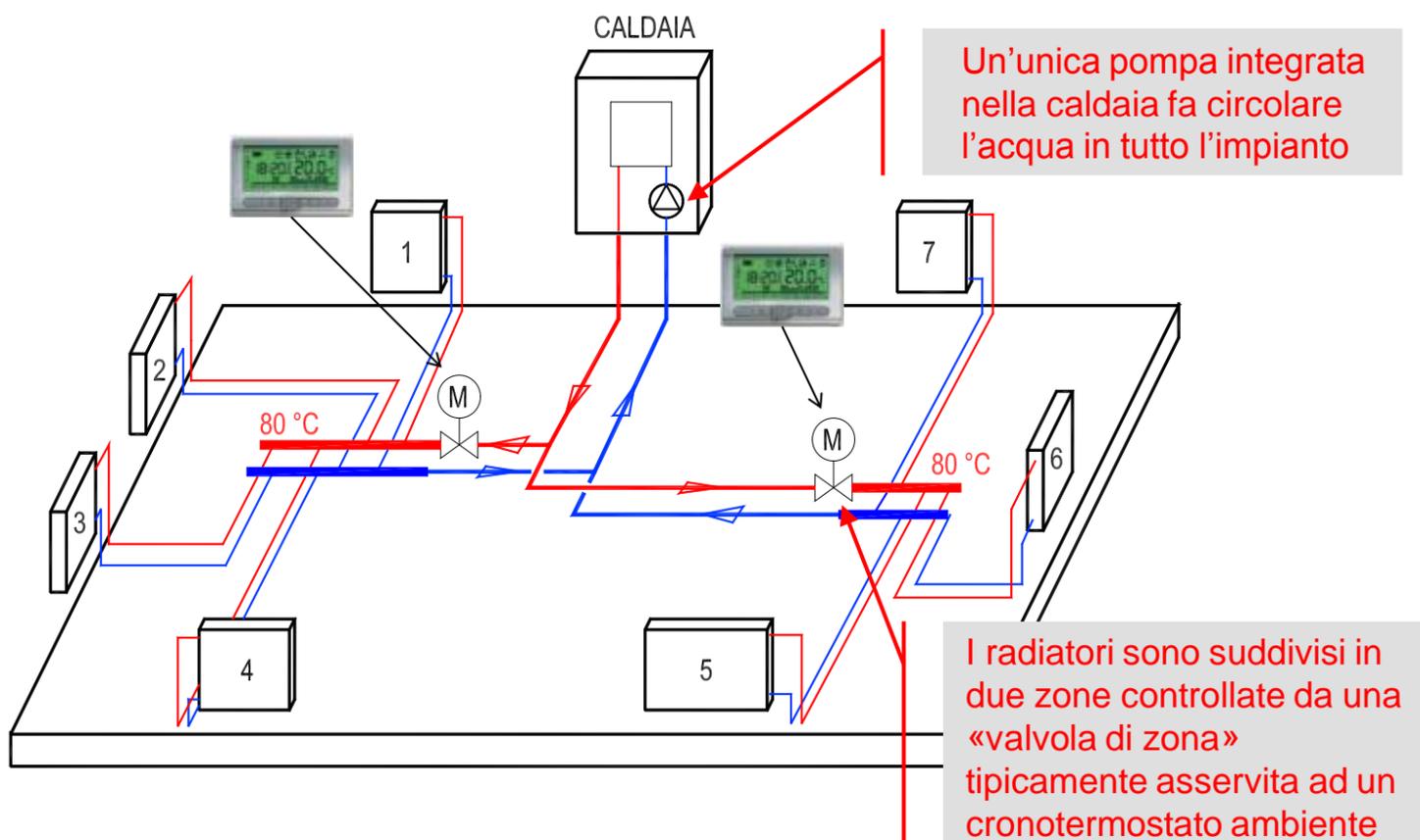
7

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Un semplice impianto



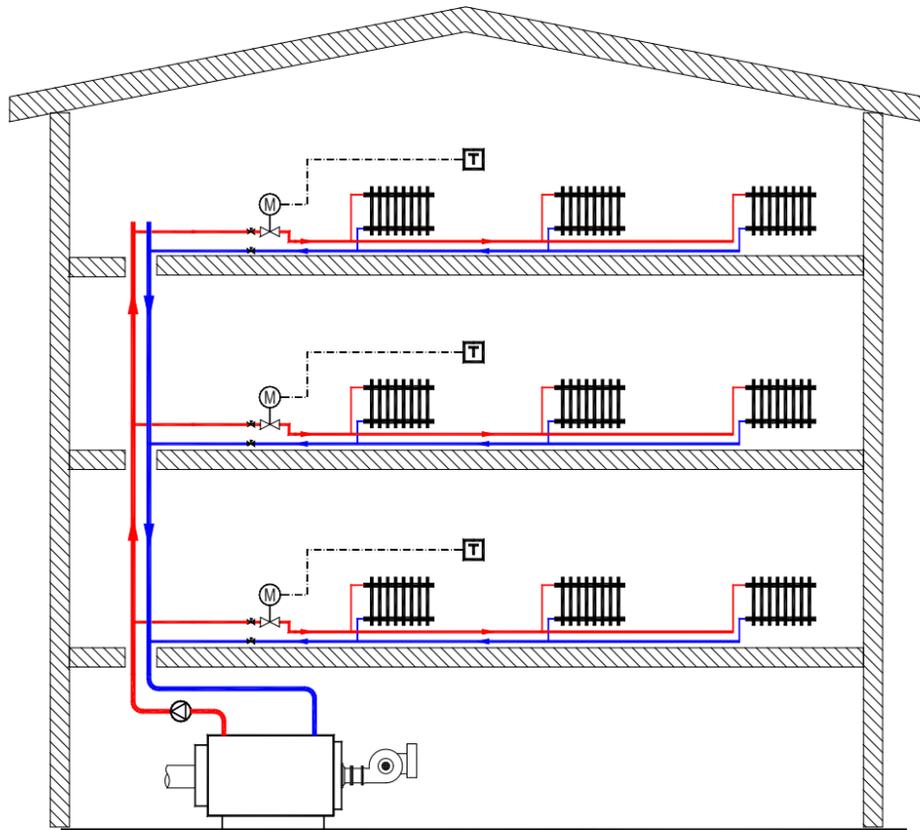
8

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Impianto a zone – distribuzione orizzontale



Tipologia resa obbligatoria dagli anni '90 (Legge 10/91).

Poco frequente perché in quel periodo vi era il boom degli impianti autonomi.

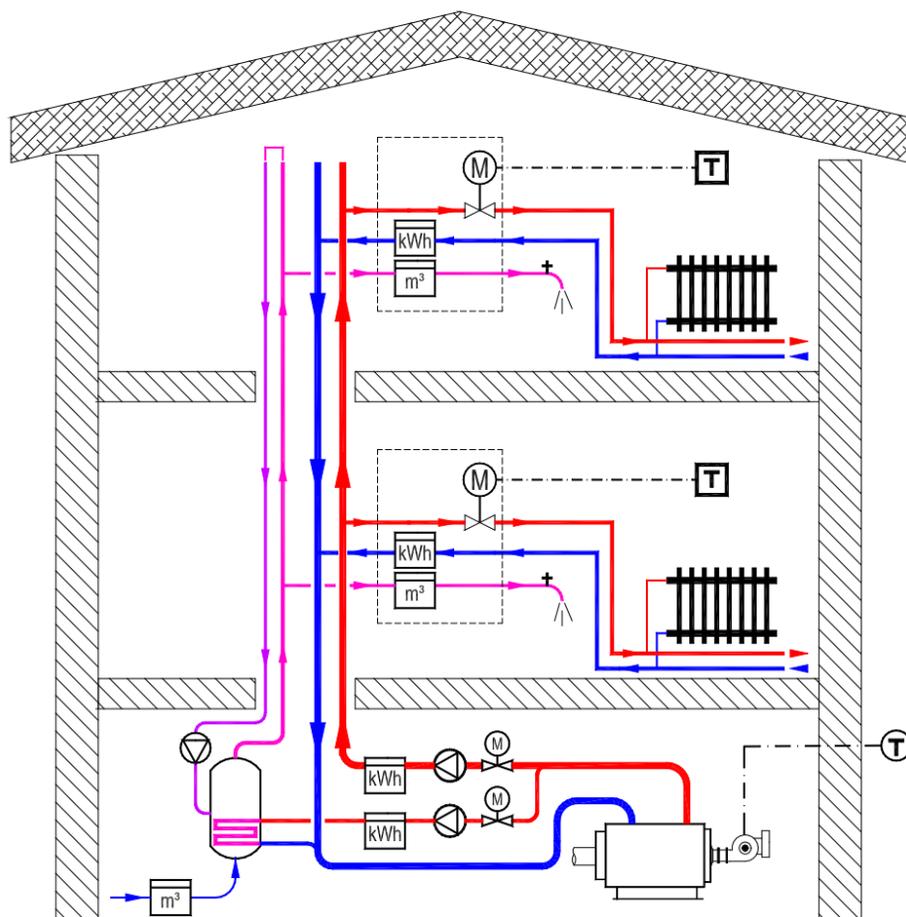
La distribuzione orizzontale negli appartamenti può essere monotubo o bitubo

Spesso, avendo ceduto locali, gli anelli non corrispondono più alle unità immobiliari

9

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Impianto centralizzato tradizionale

L'impianto di riscaldamento e l'impianto dell'acqua calda sanitaria **condividono il generatore di calore.**

Le reti di distribuzione sono invece completamente separate

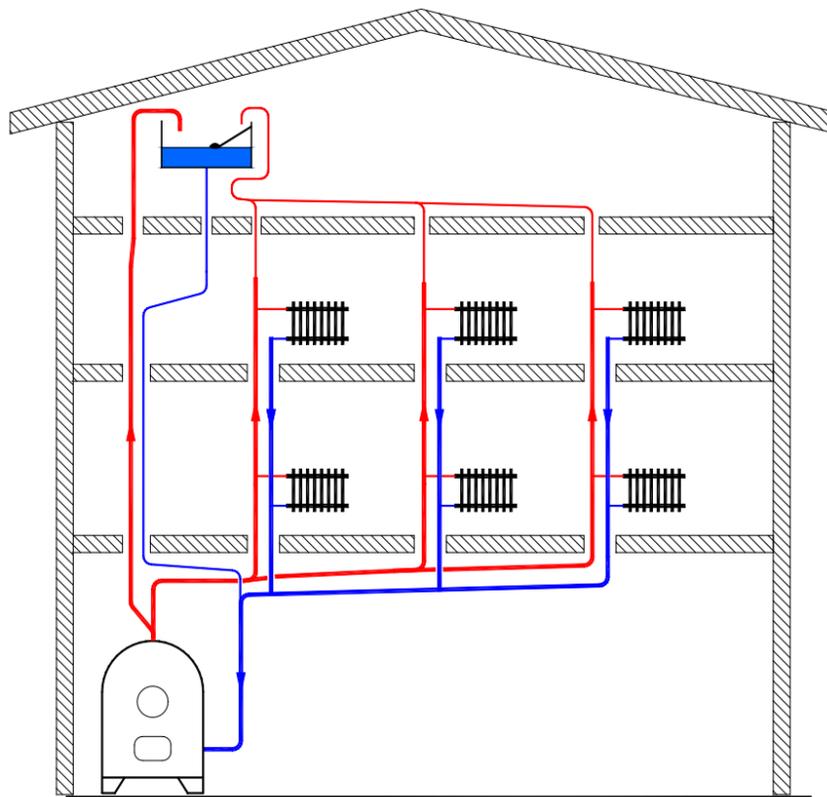
10

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Impianto a colonne montanti



Impianto a colonne montanti, a circolazione naturale (“termosifone”) a vaso aperto.

Non necessita di circolatori.

A volte la rete veniva costruita a vista all’interno dei locali riscaldati.

Radiatori normalmente abbondanti

Non c’è regolazione!

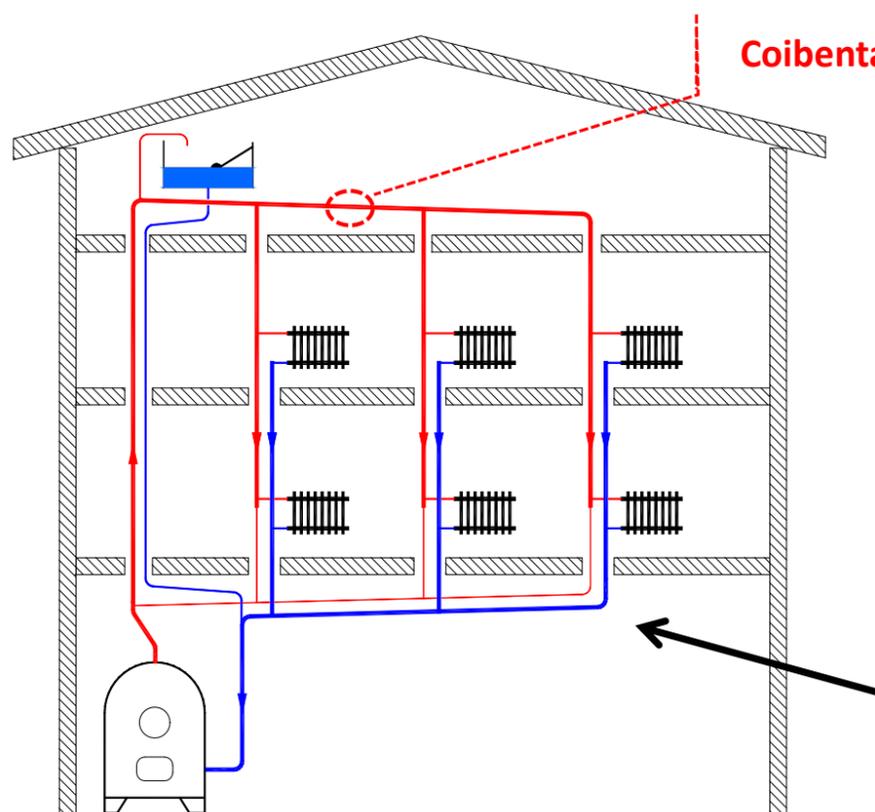
11

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Impianto a pioggia



Coibentazione?

Versione sofisticata dell’impianto a colonne montanti a circolazione naturale.

Questo circuito consente un migliore bilanciamento delle portate nei radiatori



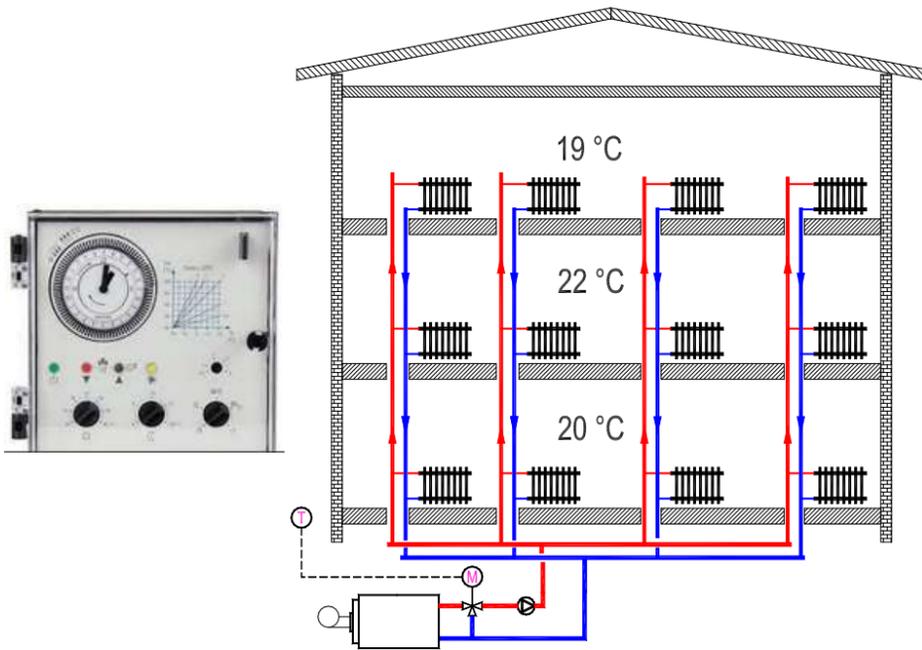
12

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



La «centralina climatica»



Negli impianti centralizzati «a colonne montanti» non si saprebbe dove mettere il termostato.

Si tenta di compensare le dispersioni di calore misurando la temperatura esterna.

«Più fa freddo fuori, più caldo»

I condomini ricevono calore in proporzione alla dimensione dei radiatori

13

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



La valvola termostatica



Una volta trovata la posizione (tipicamente 2...4) nella quale si ottiene la temperatura ambiente desiderata, **non la si deve più toccare**

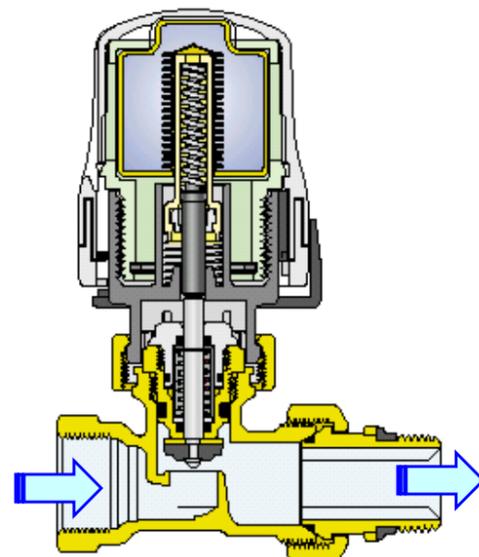
... salvo chiuderla quando si intende spegnere l'impianto per periodi prolungati

E' un regolatore di temperatura ambiente (1...5 ~ 14...28 °C).

Ogni numero corrisponde ad una temperatura ambiente

La valvola si apre e si chiude da sola

E' come avere un termostato in ogni stanza



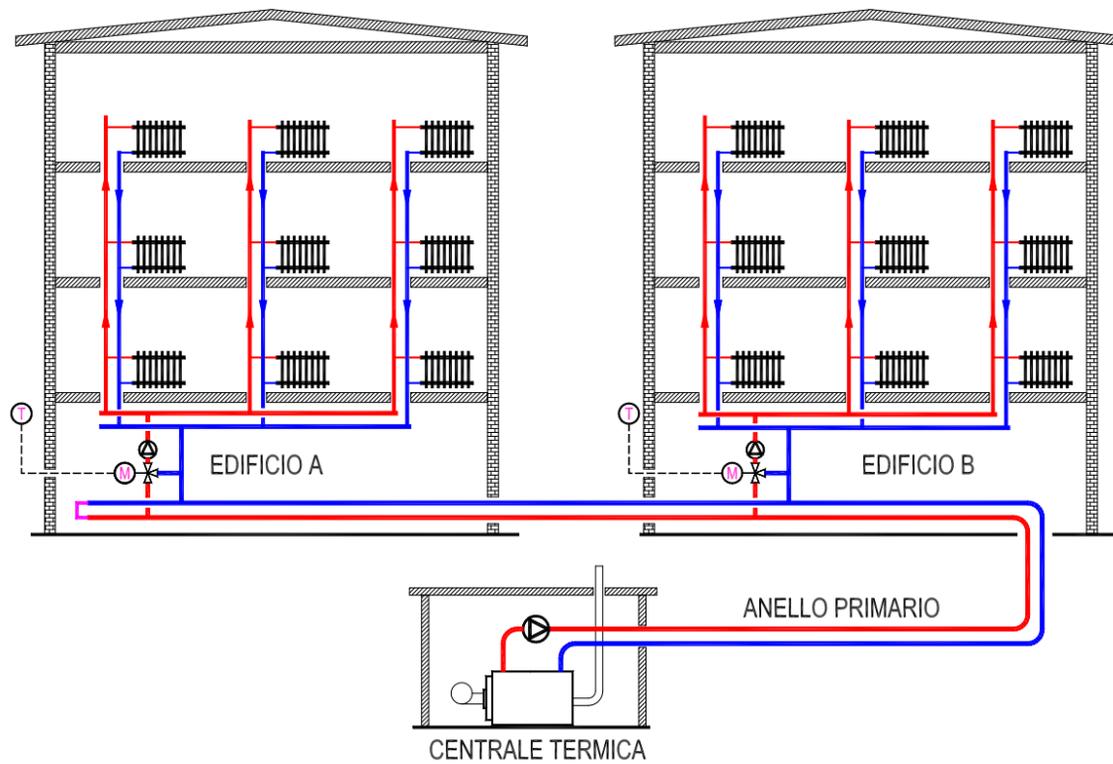
14

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Esempio di impianto esteso



15

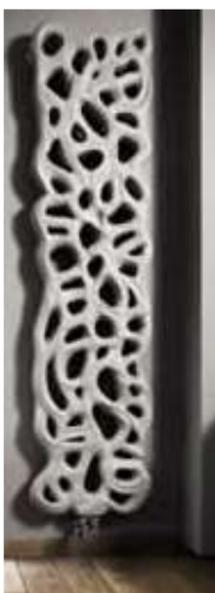
28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Radiatori

Semplice scambiatore fra acqua di impianto ed aria ambiente



Valvola
Manuale
(ON/OFF)
o
Valvola
termostatica

Detentore
Regolazione
portata

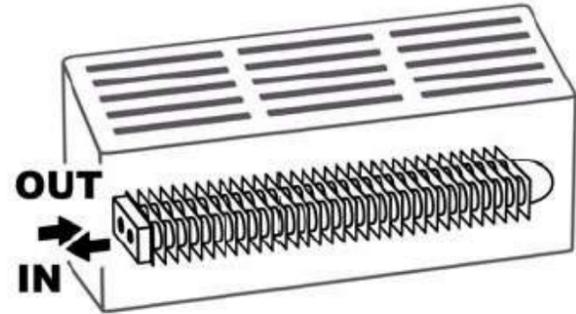
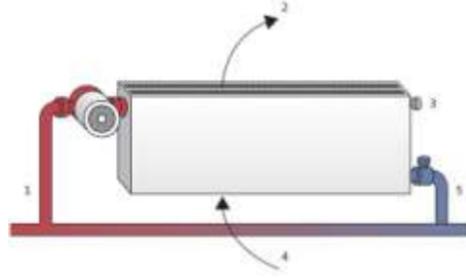
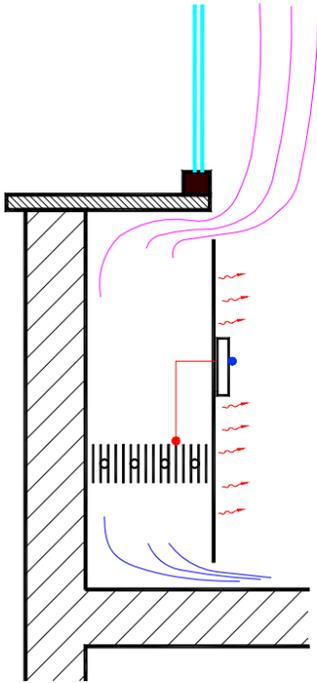
16

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Termoconvettori



Corpo scaldante utilizzato in passato.
Spesso veniva installato in nicchia.
Richiede un'elevata temperatura dell'acqua.
Soggetto a forte sporcamiento
Contabilizzazione problematica...
... se possibile sostituire con radiatori

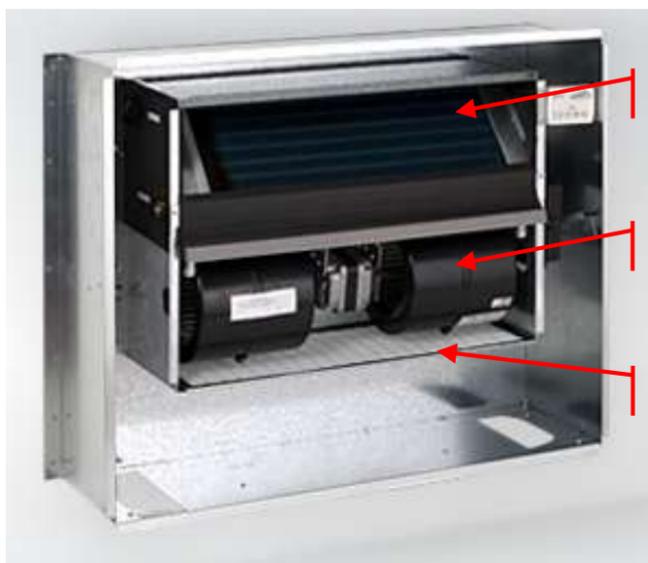
17

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Ventilconvettore



Scambiatore

Ventilatore

Filtro

Corpo scaldante
costituito da un
radiatore alettato
(come quello della
macchina)
e da un ventilatore
(come quello della
macchina)
Usato negli uffici
perché può fare anche
raffrescamento

18

28/03/2015

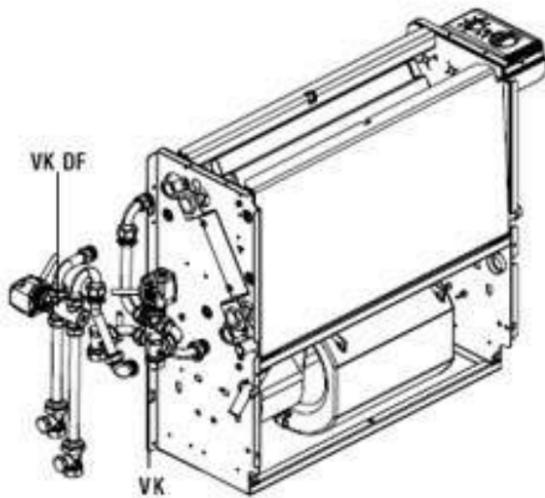
La ripartizione dei costi del riscaldamento



A bordo del ventilconvettore c'è un termostato ambiente che comanda il funzionamento del ventilatore.
 A ventilatore fermo, il ventilconvettore eroga comunque calore in ambiente
 Spesso il ventilatore ha più velocità.
Contabilizzazione molto problematica.



Termostato



19

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Qual'è l'obbligo

- Riguarda **tutti** gli impianti centralizzati esistenti
- Obbligo di contabilizzazione e fatturazione individuale dei consumi per **riscaldamento**, **acqua calda sanitaria** e **raffrescamento** entro il **31/12/2016**
 - **Solo due estati** per intervenire su tutti gli impianti esistenti non contabilizzati
 - **La scadenza è nella direttiva**
→ **No proroghe**
- **Obbligo di riferimento ai consumi effettivi**
 - Non sono ammessi coefficienti correttivi
- **Obbligo di esecuzione della ripartizione in conformità alla norma UNI 10200**
 - Sanzione a chi ripartisce i costi in modo difforme

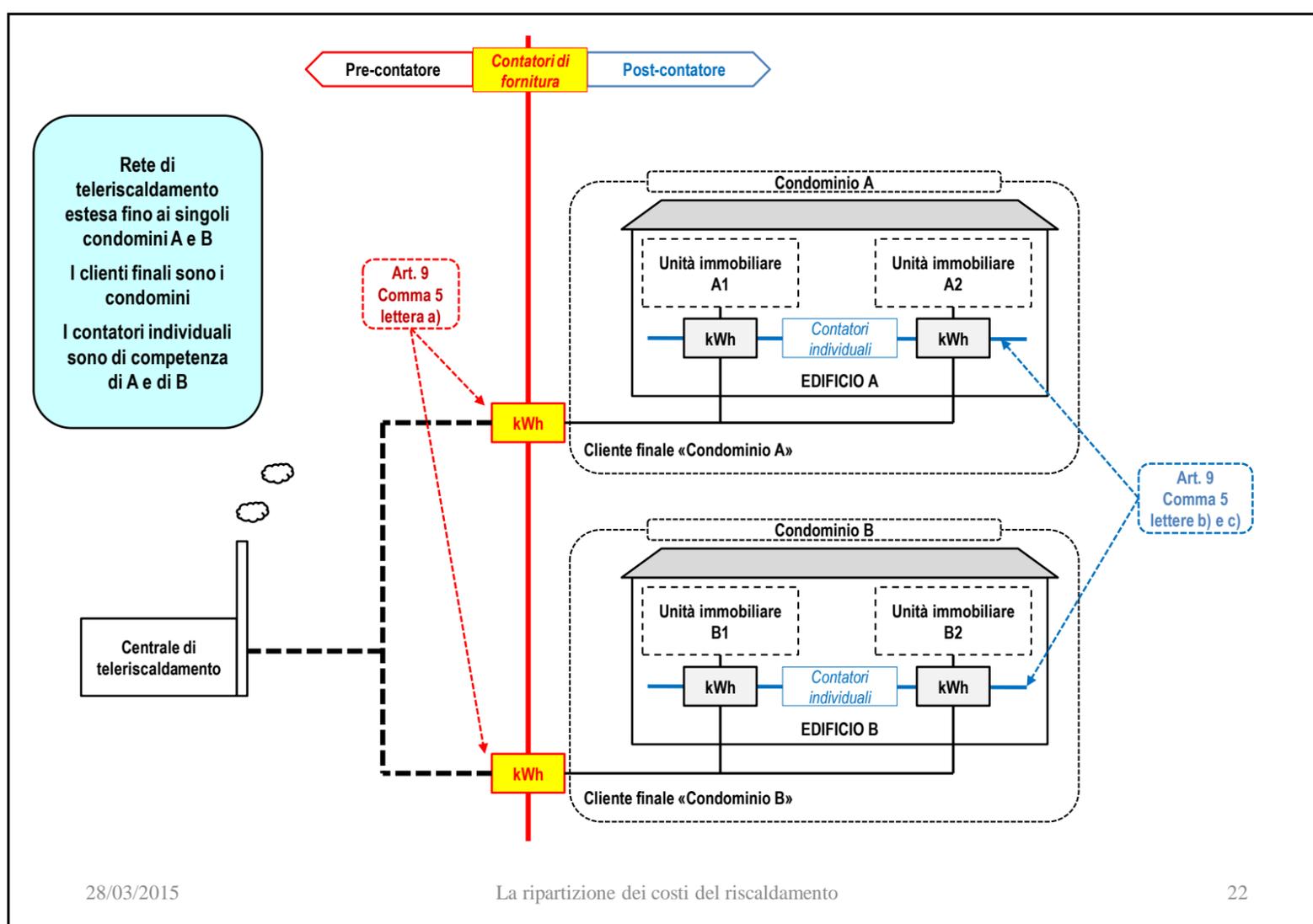
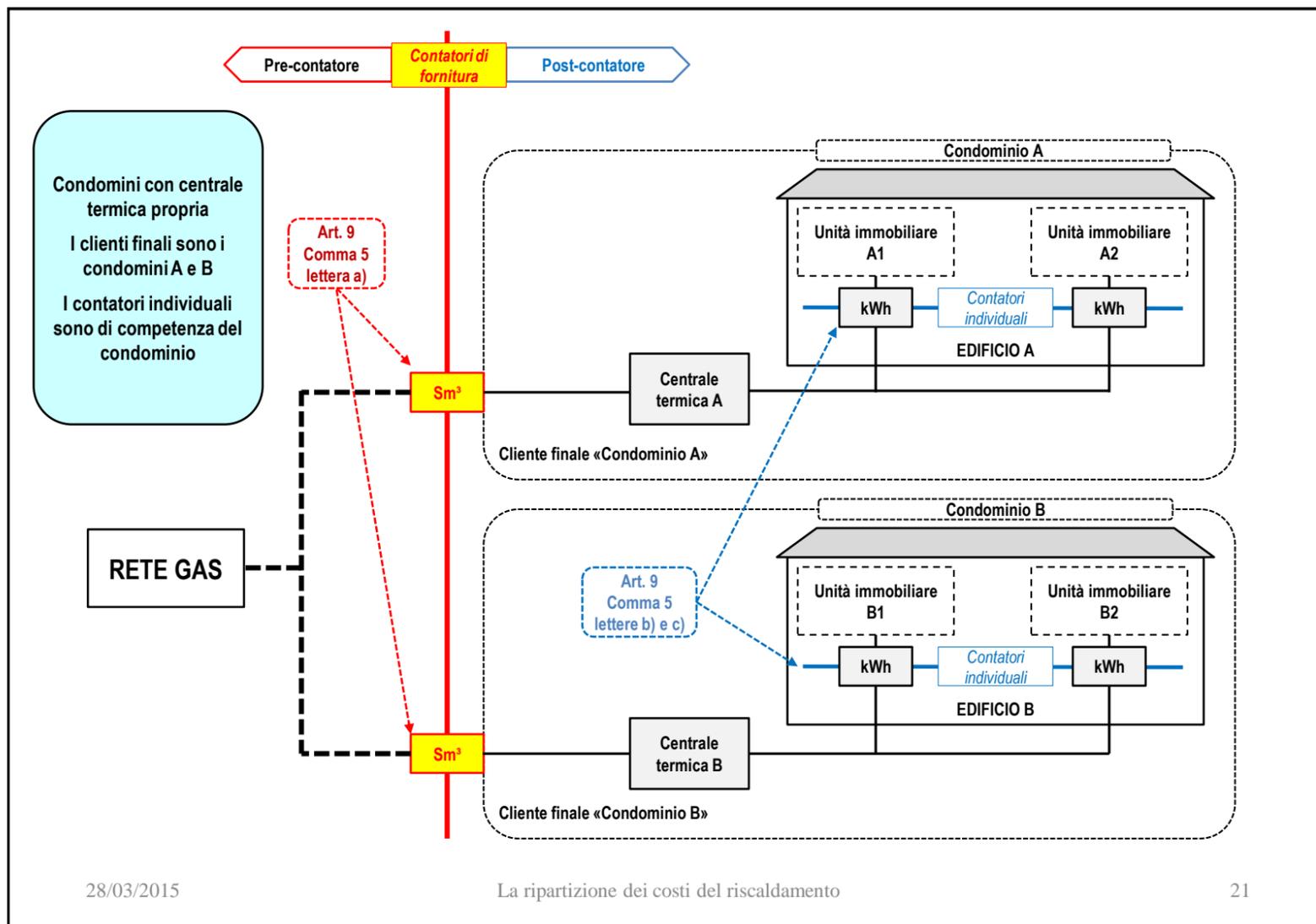


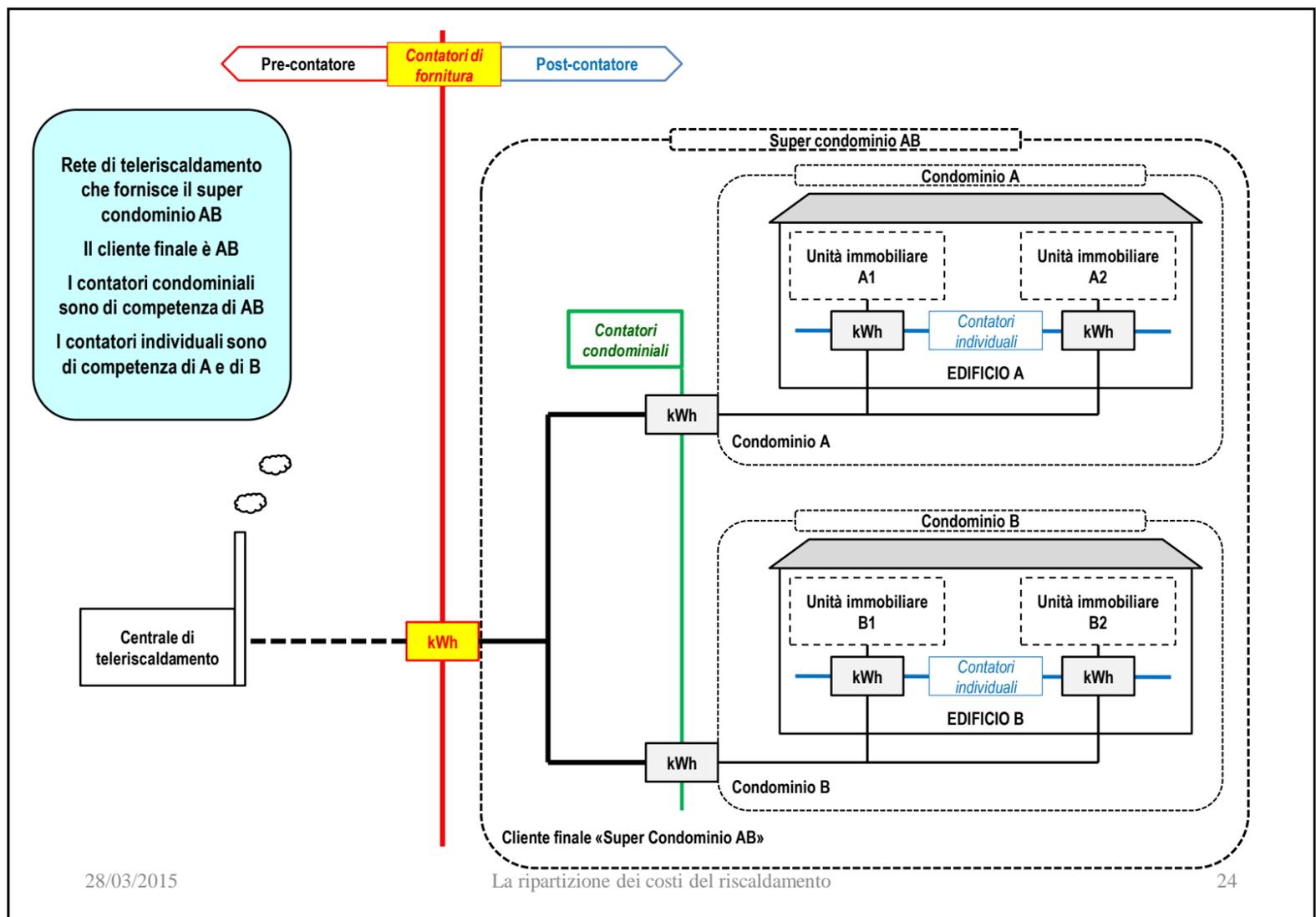
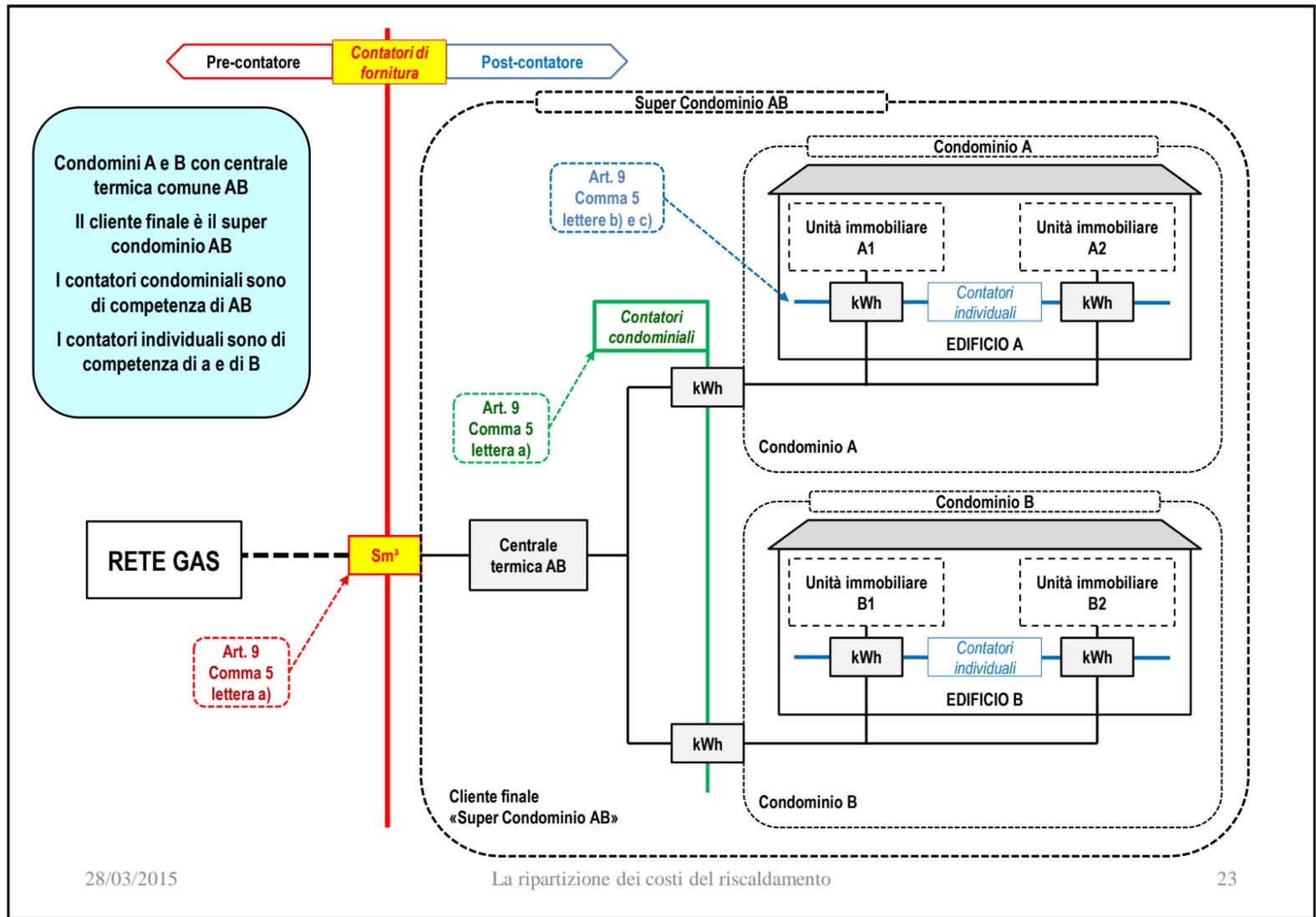
20

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento







Sintesi obblighi di contabilizzazione

E' obbligatoria la fatturazione individuale dei consumi:

- per ogni **cliente finale (precontatore)** → *art.9, comma 5, a)*
- per ogni **edificio**, in caso di supercondominio; → *art.9, comma 5, a)*
- per ogni **unità immobiliare**:
 1. Con contatori di calore (prima scelta) → *art.9, comma 5, b)*
 2. Se 1. non è praticabile, con sistemi indiretti conformi a norma → *art.9, comma 5, c)*
 3. Se 2. non è praticabile, con altri sistemi che misurano il consumo di energia

In tutti i casi sono fatte salve le eventuali...

- impossibilità tecnica
- non convenienza economica

... che devono però risultare da una relazione prodotta da un tecnico

25

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Un sistema di contabilizzazione dei consumi...

- **Consente di pagare in base ai consumi** senza avere un impianto autonomo
- **Provoca sorprese**: gli appartamenti più sfavoriti ricevono un conto salato *(in realtà fa vedere quello che prima non si guardava ...) ... perché funziona!*

Per fare un sistema di contabilizzazione occorrono:

- **Apparecchiature** di misura
 - “Contacalorie diretti”, “ripartitori”, altri sistemi normalizzati, ...
 - Progettazione, installazione e collaudo del sistema
- Un **criterio** di ripartizione (UNI 10200)
- La **gestione** del sistema
 - Letture ed esecuzione dei conteggi ordinari
 - Manutenzione del sistema e gestione casi anomali



26

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Perché seguire le norme?

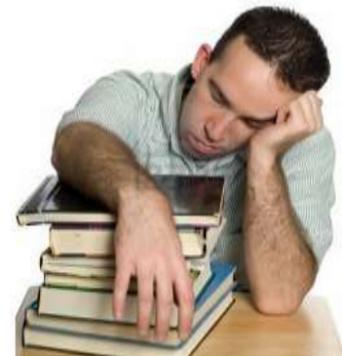
In generale ...

- ▶ Se si segue la norma tecnica applicabile si beneficia della «presunzione di esecuzione a regola d'arte»
- ▶ Se non si segue la norma occorre comunque dimostrare la diligenza nello svolgere il compito assegnato.

... ma il Dlgs 102/14 obbliga l'uso della 10200

▶ **UNI 10200 : 86 pagine**

... difficilmente comprensibili almeno a prima vista...



E' davvero così brutta?

Ha qualche punto debole?

- qualora lo scopo del calcolo sia la formulazione del prospetto a consuntivo:
 - $Q_{ve,cli} = (L_{2,ct} - L_{1,ct}) \times k_{cli}$ [kWh, m³ o kg] (5)
 - $Q_{ve,acs} = (L_{2,ct} - L_{1,ct}) \times k_{acs}$ [kWh, m³ o kg] (6)
- qualora lo scopo del calcolo sia la formulazione del prospetto previsionale:
 - $Q_{ve,cli} = Q'_{ve,cli}$ [kWh, m³ o kg] (7)
 - $Q_{ve,acs} = Q'_{ve,acs}$ [kWh, m³ o kg] (8)

dove:

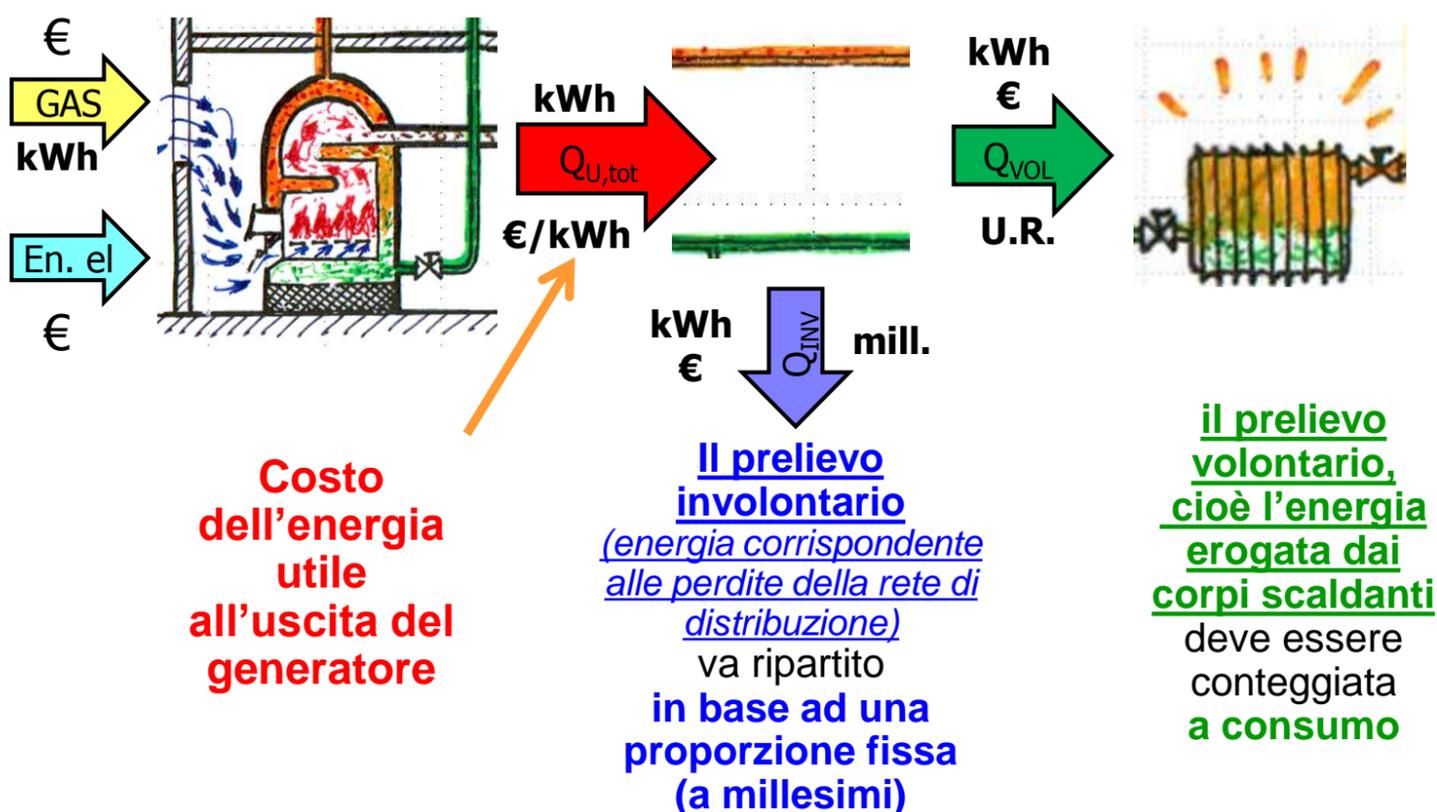
27

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Principio generale di ripartizione



28

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Criterio di ripartizione

- **Principio generale di ripartizione** secondo UNI 10200
 - **Si determina il costo dell'energia utile all'uscita del generatore**
 - **il prelievo volontario, cioè l'energia erogata dai corpi scaldanti** deve essere conteggiata **a consumo**
 - **Il prelievo involontario (energia corrispondente alle perdite della rete di distribuzione)** va ripartito **in base ad una proporzione fissa (a millesimi)**, così come tutte le spese legate alla mera disponibilità del servizio (quota per potenza impegnata).
 - Quota di eventuali locali comuni: a millesimi di proprietà
- **La ripartizione fra prelievo volontario ed involontario** può essere
 - **Misurata** anno per anno dalle apparecchiature di contabilizzazione
 - **Determinata** una volta per tutte con un calcolo di prestazione energetica nel progetto dell'impianto di contabilizzazione

29

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



30

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Come si fa la ripartizione del costo dell'energia

1. Determinare le **spese totali** C_{tot} €
2. Determinare l'**energia utile totale** Q_u kWh
3. Calcolare il **costo unitario dell'energia utile** C_{tot}/Q_u €/kWh
4. **Ripartire l'energia utile totale (ed il costo totale) fra**
consumi volontari $Q_{vol} \rightarrow C_{vol}$
consumi involontari $Q_{inv} \rightarrow C_{inv}$ kWh → €
5. Ripartire l'energia utile volontaria Q_{vol} (**letture contatori** individuali) kWh → €
6. Ripartire l'energia utile involontaria Q_{inv} (**millesimi di riscaldamento**) kWh → €

31

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



E se c'è l'acqua calda sanitaria?

1. Determinare le **spese totali** C_{tot} per energia (cmb + el) €
2. Determinare l'**energia utile totale** Q_u kWh
3. Calcolare il **costo unitario dell'energia utile** $C_{tot}/Q_{u,tot}$ €/kWh
4. **Ripartire l'energia utile totale fra**
- riscaldamento $Q_{U,cli}$ kWh
- acqua calda sanitaria $Q_{U,acs}$ kWh
5. **Ripartire l'energia utile per riscaldamento** $Q_{U,cli}$ fra
 - **consumi volontari per riscaldamento** $Q_{vol,cli}$
 ... e ripartirli in base ai contatori del riscaldamento kWh → €
 - **consumi involontari per riscaldamento** $Q_{inv,cli}$
 ... e ripartirli in base ai millesimi di riscaldamento kWh → €
6. **Ripartire l'energia utile per acqua calda sanitaria** $Q_{U,acs}$ fra
 - **consumi volontari per acqua calda sanitaria** $Q_{vol,acs}$
 ... e ripartirli in base ai contatori dell'acqua calda sanitaria kWh → €
 - **consumi involontari per acqua calda sanitaria** $Q_{inv,acs}$
 ... e ripartirli in base ai millesimi di acqua calda sanitaria kWh → €

Spese di manutenzione: prima divise fra acqua calda sanitaria e riscaldamento (in base all'energia utile), poi secondo i rispettivi millesimi

32

28/03/2015

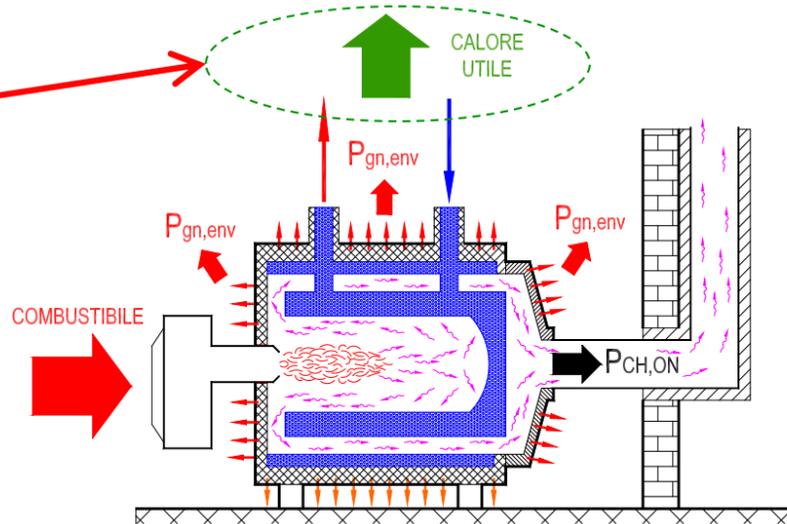
La ripartizione dei costi del riscaldamento



Che cosa si ripartisce?

... si ripartisce il costo del calore utile all'uscita del generatore ...

Tutte le dispersioni del generatore vanno ad aumentare il costo dell'energia utile.



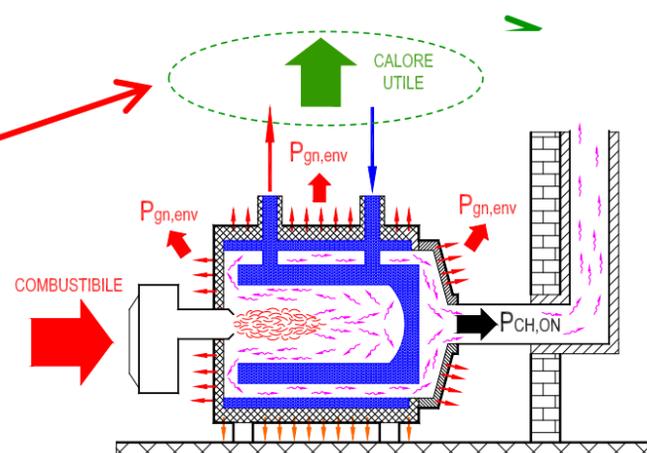
33

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Con il contacalorie



Se viene installato un contacalorie è sufficiente leggere in qualsiasi momento il valore sul display per sapere quanti kWh di calore utile è stato prodotto dalla caldaia

Fare un modello per la lettura dei dati in centrale termica...

34

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



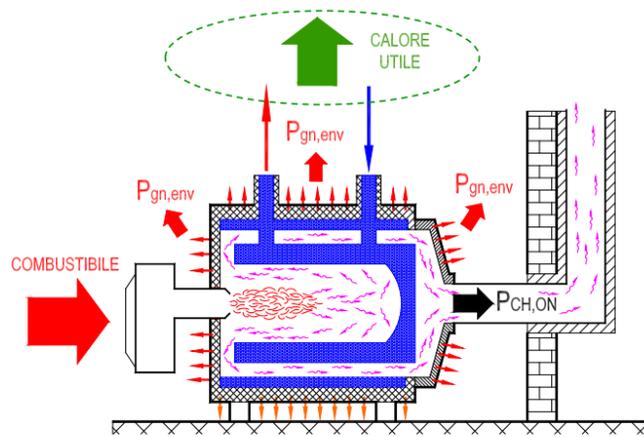
Senza contacalorie di centrale

Se non c'è contacalorie si prendono le fatture del gas e si leggono le quantità in metri cubi e si moltiplicano per

- potere calorifico gas
- rendimento caldaia

Nel progetto devo trovare

- potere calorifico gas PCI
- e rendimento caldaia η



DATI CONSUMI

Periodo di riferimento gennaio - aprile 2011 relativo alle letture:
 17479 del 01/01/2011 (rilevata)
 17979 del 30/04/2011 (stimata)

Consumi al 30/04/2011	500 mc
Consumi fatturati	513 smc*

TOTALE CONSUMI FATTURATI
Consumi residui

513
0,558500

$$Q_u = G \times PCI \times \eta =$$

$$= 513 \text{ m}^3 \times 9,45 \text{ kWh/m}^3 \times 0,85$$

$$= 4120,7 \text{ kWh}$$

35

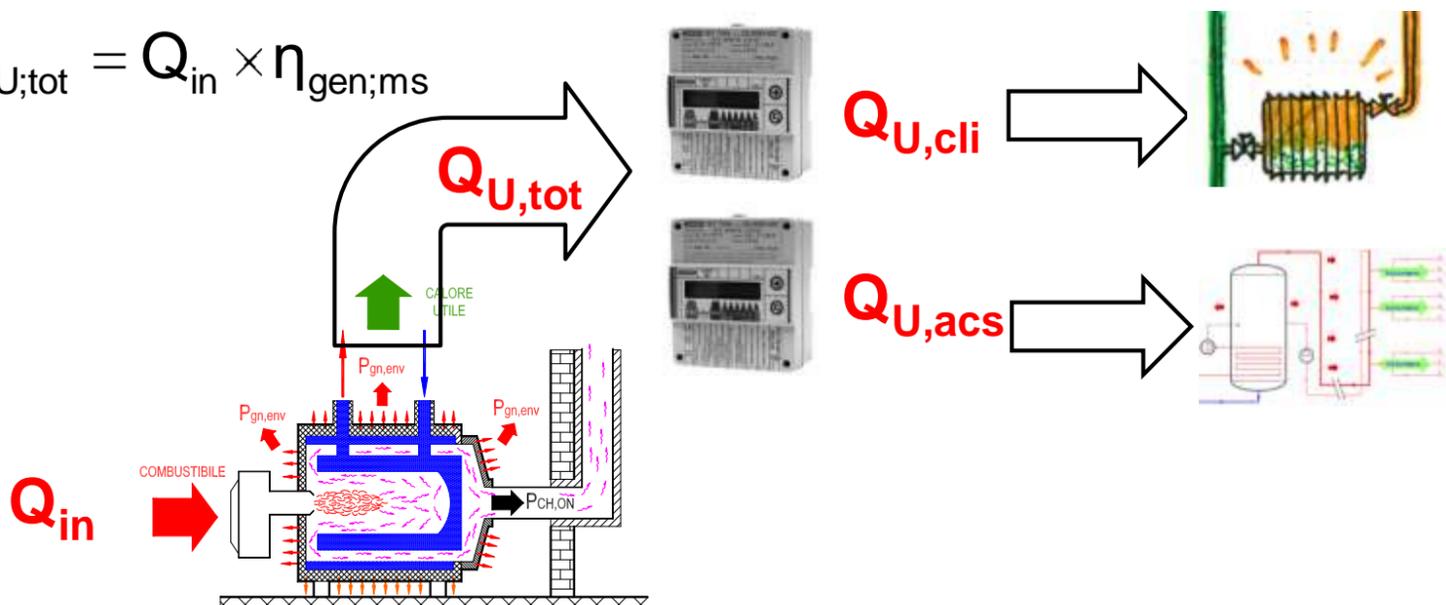
28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Con anche l'acqua calda sanitaria

$$Q_{U,tot} = Q_{in} \times \eta_{gen;ms}$$



Se c'è anche acqua calda sanitaria è caldamente raccomandato aggiungere un contacalorie anche sul primario dello scambiatore del produttore di acqua calda sanitaria per determinare la quota di energia utile per riscaldamento e per acqua calda sanitaria.
OTTIMO: 2 CONTACALORIE PER MISURARE $Q_{U,cli}$ e $Q_{U,acs}$

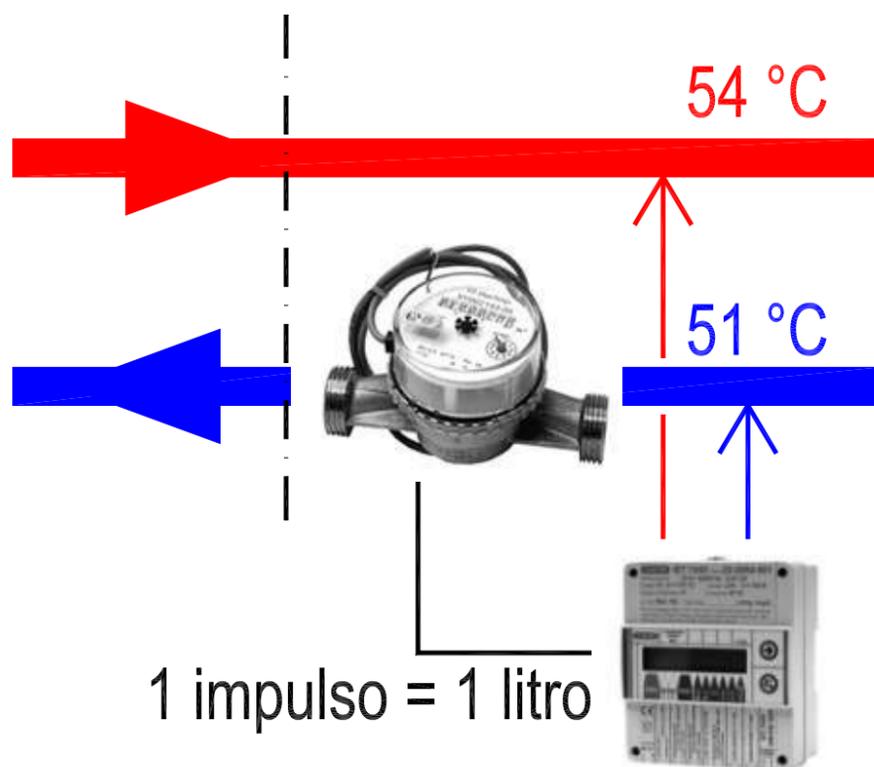
36

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Principio del contacalorie diretto



Il contacalorie fornisce una misura espressa in kWh

ESEMPIO

All'arrivo di 1 impulso

Volume = 1 litro \approx 1 kg

$\Delta T = 54 - 51 = 3 \text{ }^\circ\text{C}$

Energia =

$1 \text{ kg} \times 3 \text{ }^\circ\text{C} \times 1 \text{ kcal/kg}\cdot^\circ\text{C} =$

$3 \text{ kcal} = 3,48 \text{ Wh}$

37

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Contacalorie "diretto"

- **"Diretto"?! Si fonda sulla misura separata di:**
 - **Volume d'acqua** che transita (impulsi provenienti da un contaltri)
 - **Differenza di temperatura** fra mandata e ritorno
- Calcola la quantità di calore transitata ad ogni scatto del lanciampulsi sulla base della differenza di temperatura fra mandata e ritorno
- Somma progressivamente il calore transitato
- **Deduce (o indica separatamente!) il calore ripreso dalla caldaia quando è in stand-by**
- E' costituito da
 - **Contatore volumetrico** a turbina, ad ultrasuoni od elettrodinamico
 - **Sonde di temperatura** di mandata e ritorno (tipicamente PT1000)
 - **Unità di calcolo**

38

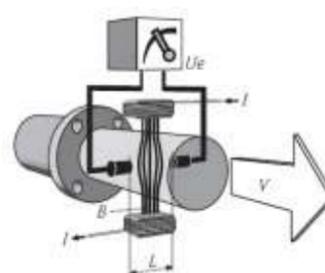
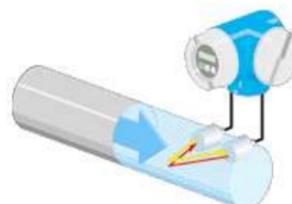
28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Misura del volume di acqua

- A turbina (come contatore dell'acqua):
 - Economico
 - Bassa precisione con basse portate
 - Spesso integra il sensore di temperatura di ritorno e l'elettronica per il calcolo
- Ad ultrasuoni:
 - Un po' più costoso
 - Precisione superiore, soprattutto alle basse portate
- Elettrodinamici
 - Tensione indotta dal passaggio dell'acqua in un campo magnetico
 - Utilizzato nei grandi impianti



39

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Dimensionamento del sensore di portata

- Determinare le portate minime e massime nel punto di installazione
- Verificare la perdita di carico massima
- Verificare che non si esca dal range di precisione garantita alle basse portate
- Se non si riescono a soddisfare tutte le condizioni, passare a tipologie con bassa perdita di carico ed elevata precisione alle basse portate (ultrasuoni e elettrodinamico)

40

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Esempio di caratteristiche

DN	Qn m ³ /h	Qmax m ³ /h	Qt lt./h	Qmin lt./h	Kvs m ³ /h	Δp a Qn m c.a.	Tmax
1/2"	1,5	3	120	30	3	2,4	90°C
3/4"	2,5	5	200	50	6	1,7	90°C
1"	3,5	7	280	70	7	2,5	90°C
1"1/4	5	10	400	100	10	2,5	90°C
50	15	30	2000	1000	130	1,4	120°C
65	25	60	3000	1600	165	2,5	120°C
80	40	90	4000	2000	265	2,3	120°C
100	60	140	6000	2400	305	4	120°C

- Qn: Portata massima continua
- Qmax Portata massima temporanea (danni immediati)
- Qt Portata minima con errore 2%
- Qmin Portata minima con errore 5%
- Kvs Portata con $\Delta P = 1$ bar (con $\Delta P = 1$ m c.a Kvs/3)

41

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Misura della temperatura

- Normalmente viene eseguita con sonde PT 100 o PT 1000 **accoppiate in fabbrica**
→ non mescolare le sonde!
- I pozzetti devono essere realizzati correttamente (investiti dal flusso) e la sonda deve essere correttamente inserita nel pozzetto
- Precisione tipica di misura: 0,1 °C con installazione a regola d'arte.

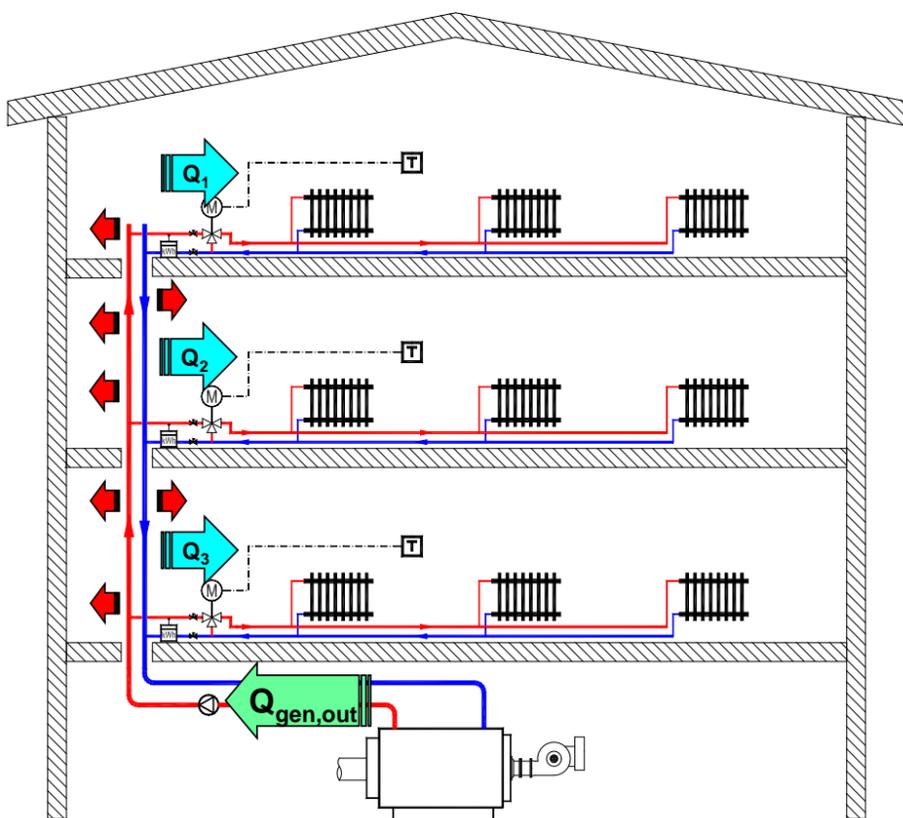
42

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Volontario/involontario ?



IMPIANTO A ZONE CON CONTACALORIE

Calore prelevato volontariamente dai singoli utenti ($Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n$)
Somma letture contacalorie dei singoli utenti deve essere ripartito a consumo.

Il resto ($Q_{gen,out} - \sum Q_i$) calore disperso dalla rete e/o prelevato involontariamente deve essere ripartito a millesimi.

43

28/03/2015

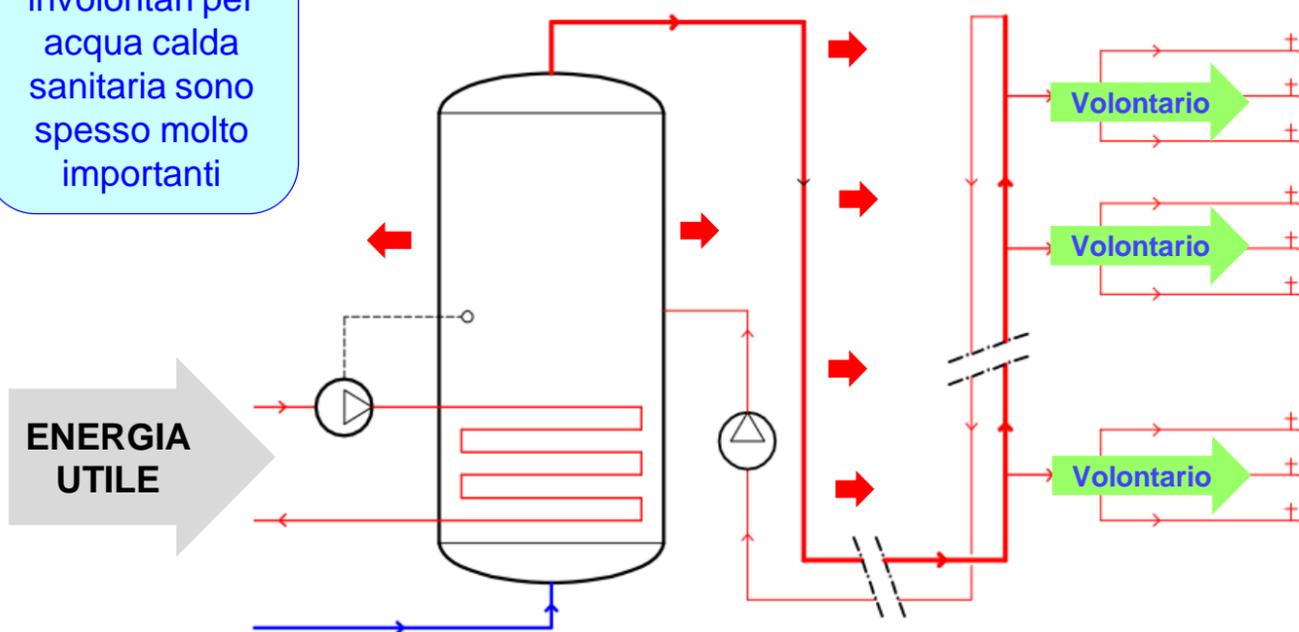
La ripartizione dei costi del riscaldamento



Volontario/involontario con a.c.s.

I consumi involontari per acqua calda sanitaria sono spesso molto importanti

I consumi volontari sono misurabili con un contaltri



44

28/03/2015

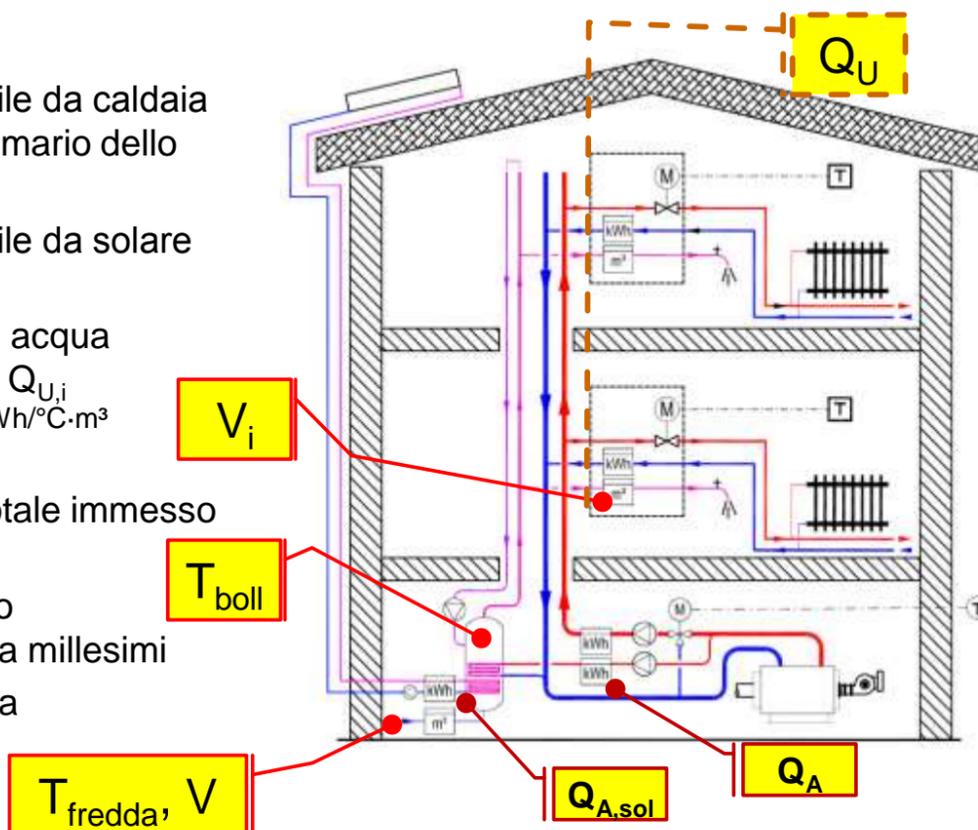
La ripartizione dei costi del riscaldamento



... e se aggiungiamo pure il solare termico

Strumentazione richiesta

- Contabilizzare l'energia utile da caldaia con un contacalorie sul primario dello scambiatore Q_A
- Contabilizzare l'energia utile da solare termico con $Q_{A,sol}$
- Contabilizzare il volume di acqua prelevato dai singoli utenti $Q_{U,i}$
 $Q_{U,i} = V_i \times (T_{boll} - T_{fredda}) \times 1,16 \text{ kWh/}^\circ\text{C}\cdot\text{m}^3$
 → fatturare a consumo
- Contabilizzare il volume totale immesso nel bollitore (verifica)
- Contabilizzazione del resto
 $Q_{INV} = Q_U - Q_A - Q_{A,sol}$ → a millesimi
- Il prezzo di Q_A si determina come se fosse un'utenza di riscaldamento



45

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Il ripartitore

Si usa quando non è possibile la misura diretta

- in tutti gli impianti a colonne montanti
- In impianti a zone «difficili»
 - dove non si riesce ad installare il contacalorie
 - dove i circuiti non corrispondono (più) alle unità immobiliari

Occorre dirgli «quanto grande» è il radiatore sul quale sono montati, altrimenti le UR visualizzate non sono correlate al consumo

Questo parametro (potenza nominale del radiatore) deve essere inserito nel ripartitore quando viene installato



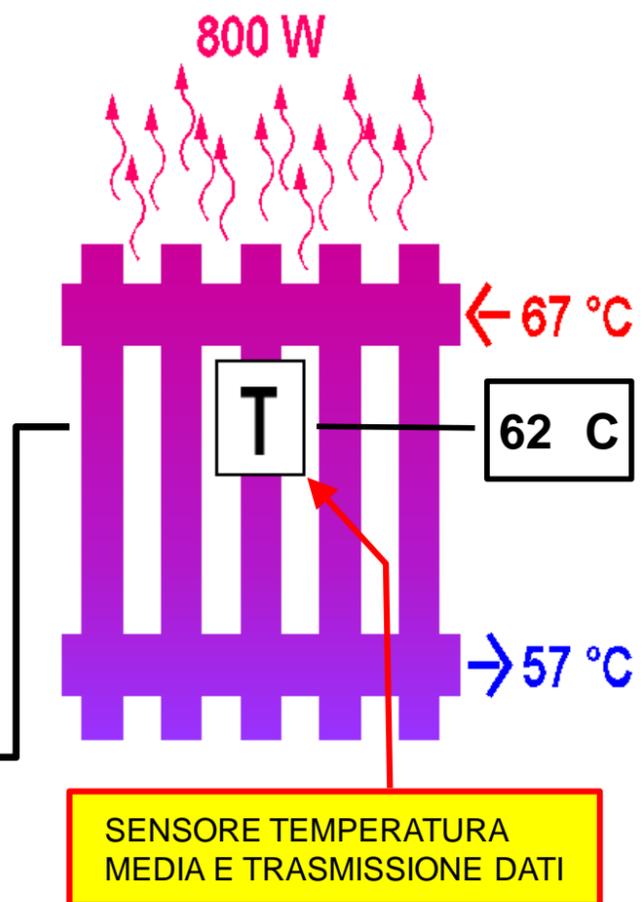
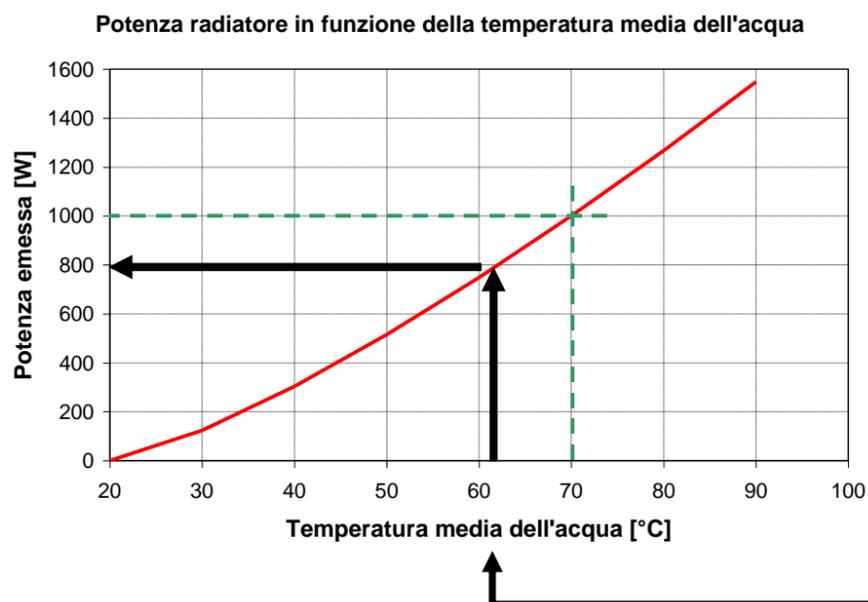
46

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



«Ripartitori»



SE IL SENSORE DI TEMPERATURA È POSIZIONATO ALL'ALTEZZA CORRETTA, LA TEMPERATURA DEL RADIATORE PERMETTE DI RISALIRE ALLA POTENZA EROGATA IN QUEL MOMENTO

47

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



La potenza del radiatore



Il progetto dell'impianto di contabilizzazione deve contenere un elenco con la «potenza nominale» di ciascun corpo scaldante

La potenza si determina in base al tipo ed alle dimensioni oppure dai dati di prova quando disponibili

48

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Calcolo potenza radiatore

- Rilievo delle dimensioni e della tipologia dei radiatori
- **Potenza con $\Delta T 60 \text{ }^\circ\text{C}$:**

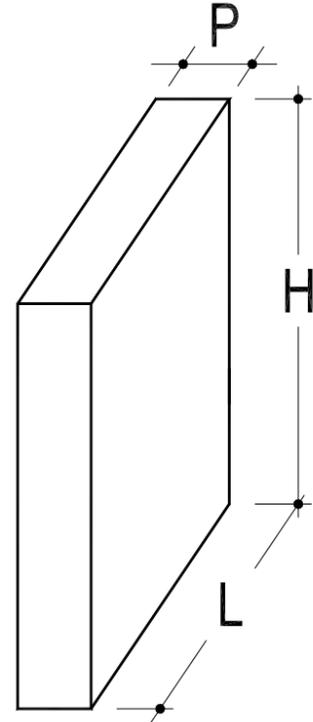
$$P_{60} [\text{W}] = 314 \times S + C \times V$$

- S espressa in $\text{m}^2 \rightarrow$ contributo dell'irraggiamento
- V espresso in $\text{m}^3 \rightarrow$ contributo per convezione
- C [W/m^3]: da 16900 colonne piccole \rightarrow 24000 Alluminio

$$S = 2 \times (H \times L + H \times P + L \times P)$$

$$V = L \times H \times P$$

(lunghezza, altezza, profondità o spessore)



49

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



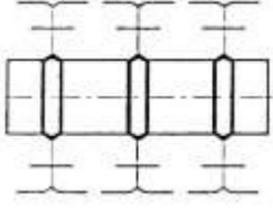
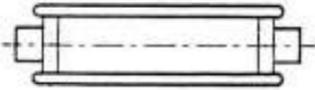
Materiale	Tipologia	Descrizione	C* (W/m³)
Ghisa		Colonne piccole sezione < 30 x 30 mm	mozzo 50 mm 18.000
			mozzo 55 mm 16.900
Ghisa Acciaio		Colonne unite da diaframma	16.900
Piastre Ghisa		Colonne lisce	20.300
		Colonne alettate	21.400

50

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Alluminio		Molto alettato	28.100
		Mediamente alettato	24.800
		Poco alettato	21.400
Acciaio		Piastra senza alettatura	20.300
		Con alettatura posteriore	23.600
		Con alettatura fra i ranghi	22.500

51

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Potenza EN 442

- I radiatori nuovi marcati CE hanno una «potenza nominale» su $\Delta t = 50 \text{ }^\circ\text{C}$
 - Viene determinata su un campione con almeno 10 elementi e con una potenza minima e massima
 - Non è corretta per radiatori con pochi elementi
 - E' l'unica soluzione possibile per radiatori particolari
- Anche i radiatori nuovi si calcolano con la 10200:
Si ricava $C = (P_{60} - 314 \times S)/V$ dai dati EN 442...
... e si ricalcolano con UNI 10200

52

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Sciocco S4

Modello	Profondità (C) mm	Altezza (B) mm	Interasse (A) mm	Larghezza (D) mm	Diametro pollici	Contenuto litri/elem	Peso Kg/elem.	Potenza W/elem	Espon. N	Coeff. Km
350/100	97	428	350	80	G1	0,27	1,13	92,9	1,3077	0,5577
500/100	97	578	500	80	G1	0,32	1,44	123,2	1,3236	0,6945
600/100	97	678	600	80	G1	0,37	1,69	140,7	1,3405	0,7427
700/100	97	777	700	80	G1	0,41	1,91	157,9	1,3478	0,8098
800/100	97	878	800	80	G1	0,47	2,17	173,8	1,3484	0,8897

Equazione caratteristica dal modello $\Phi = K_m \Delta T^n$ (riferimento EN 442-1)

I valori di potenza termica pubblicati, espressi a $\Delta T=50$ K, sono conformi alla norma europea EN 442-2.

Modello	$\Delta T50$	$\Delta T40$	$\Delta T35$	$\Delta T30$	$\Delta T25$
350/100	92,9	69,4	58,3	47,6	37,5
500/100	123,2	91,7	76,8	62,6	49,2
600/100	140,7	104,3	87,2	70,9	55,6
700/100	157,9	116,9	97,6	79,3	62,0
800/100	173,8	128,7	107,5	87,3	68,3

10 elementi $\rightarrow 97 \times 678 \times 800 \rightarrow S = 1,37 \text{ m}^2 \quad V = 0,053 \text{ m}^3$

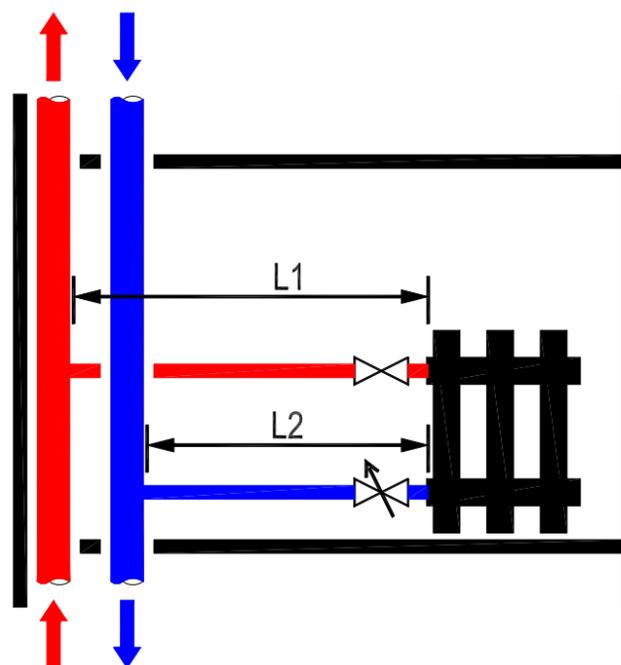
$P_{50} = 1407 \text{ W} \rightarrow P_{60} = 1796 \text{ W} \rightarrow C = 25958 \text{ W/m}^3$

2 elementi: 307 W al posto di 281 W.

... e la potenza del tubo...

Ai fini della determinazione della potenza dei singoli corpi scaldanti, secondo la UNI 10200 occorre tenere conto della dispersione del tratto di tubazione di collegamento (non coibentata ?) del singolo radiatore, sotto il controllo del medesimo dispositivo di regolazione.

Diametro	W/m	Diametro	W/m
10	16	1/2"	35
12	20	3/4"	44
14	23	1"	55
16	27		
18	29		



Lunghezza di default:
 $L1 + L2 = 1,5 \text{ m} + 1,5 \text{ m} = 3,0 \text{ m}$

Distinta radiatori

Interno	Piano	LOCALE	RADIATORE									Potenza con Δt 60 °C (³)	Parametri ripartitore			
			Tipo (¹)	largh	Alt	Prof	Elem	DN	L	S	V		C (²)	W	Matricola	Kc
				mm	mm	mm	n		m	m²	m³	W/m²				
2	T	INGRESSO	GHS_COL<30_MZ55	164	860	120	3	3/8	3	0,528	0,5278	16.900	533	0	0	0,0
2	T	CUCINA	GHS_COL<30_MZ55	600	680	145	10	3/8	3	1,993	1,1872	16.900	3.054	0	0	0,0
2	T	SALOTTO	GHS_COL<30_MZ55	1070	590	220	18	3/8	3	1,280	1,9930	20.300	1.569	0	0	0,0
2	T	CAMERA	GHS_COL<30_MZ55	530	590	145	9	3/8	3	0,808	0,9502	20.300	968	0	0	0,0
2	T	CAMERETTA	GHS_COL<30_MZ55	600	590	145	10	3/8	3	1,560	1,0531	20.300	1.926	0	0	0,0
2	T	BAGNO	GHS_COL<30_MZ55	600	590	145	10	3/8	3	0,951	1,0531	20.300	1.153	0	0	0,0
2	T	CAMERA	ACC_COL_DIAF	530	690	140	12	3/8	3	0,528	1,0730	16.900	533	0	0	0,0
2	T	CORRIDIO	ACC_COL_DIAF	86	980	130	2	3/8	3	1,187	0,4457	16.900	1.454	0	0	0,0

La distinta dei radiatori deve contenere:
I dati rilevati (dimensioni e tipo)
I dati calcolati (potenza del radiatore)
... ed essere completato con la matricola del ripartitore

55

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Realizzazione pratica

- Un apparecchio di misura su ogni radiatore
 - Parametrizzato in base alle dimensioni ed alla tipologia del radiatore (UNI 10200)
 - Deve essere applicato alla quota corretta
- Lettura dell'energia erogata
 - Lettura locale (vecchi contatori ad evaporazione)
 - Lettura via radio con concentratori
- Alimentazione dei ripartitori: batterie con durata ≈10 anni
- Concentratori ai piani per raccogliere i dati e ritrasmetterli su richiesta (Wi-Fi con PC locale oppure via GSM)

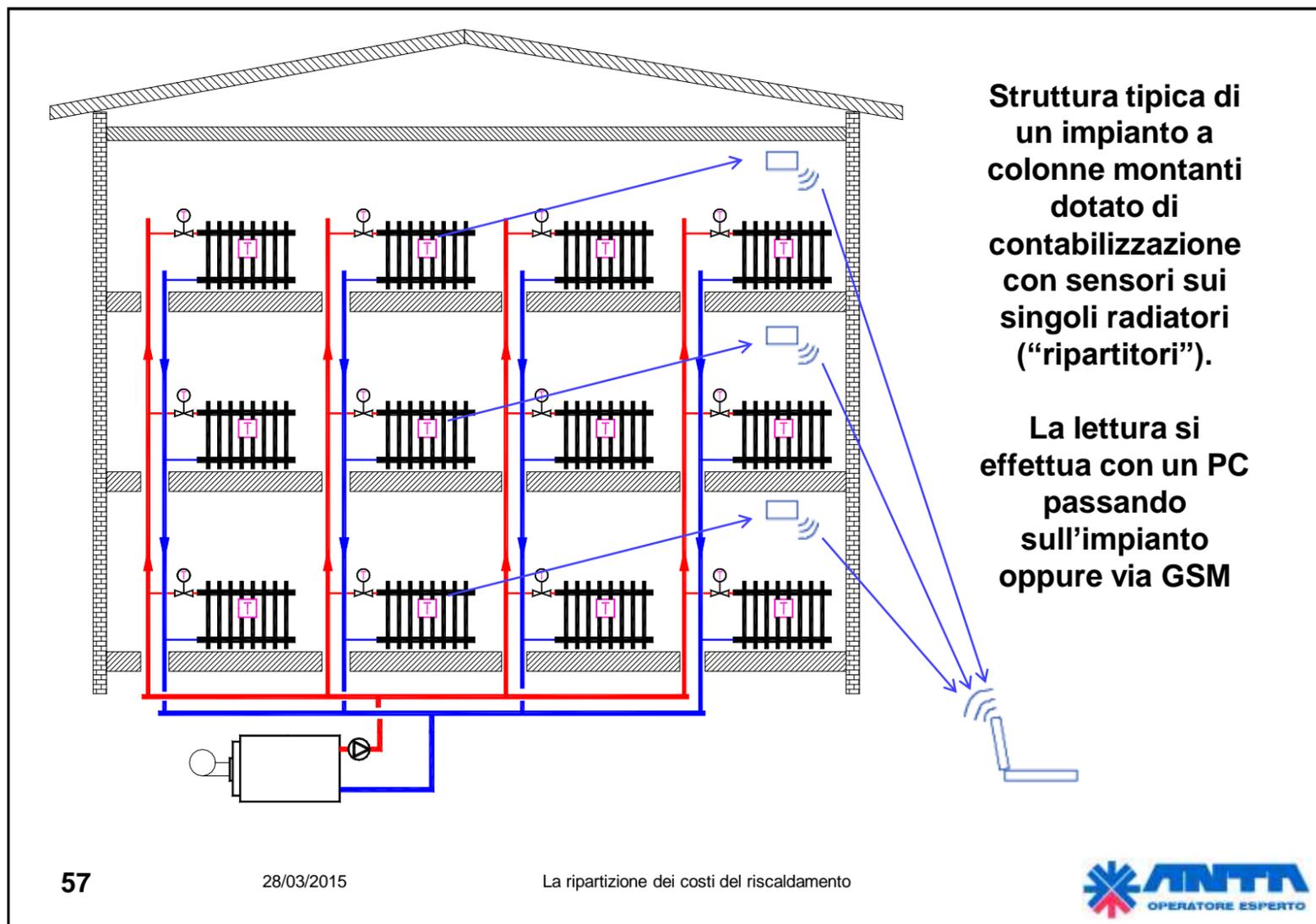


56

28/03/2015

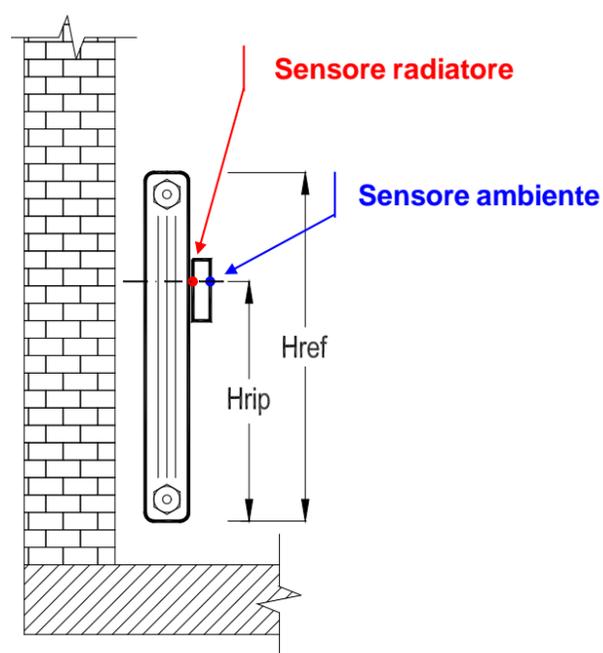
La ripartizione dei costi del riscaldamento





Alcune considerazioni pratiche

- Scegliere i modelli con **doppio sensore**
- Curare l'installazione del ripartitore, utilizzando le staffe previste per il tipo di radiatore
- **Rispettare l'altezza di installazione** come percentuale dell'altezza del radiatore
- **Sostituire i termoconvettori** con radiatori
- **Ogni singolo ripartitore deve essere parametrizzato** per dare all'utente un'indicazione proporzionale al consumo
- **Documentare** il rilievo dei **radiatori** e la **corrispondenza esatta** con i ripartitori installati



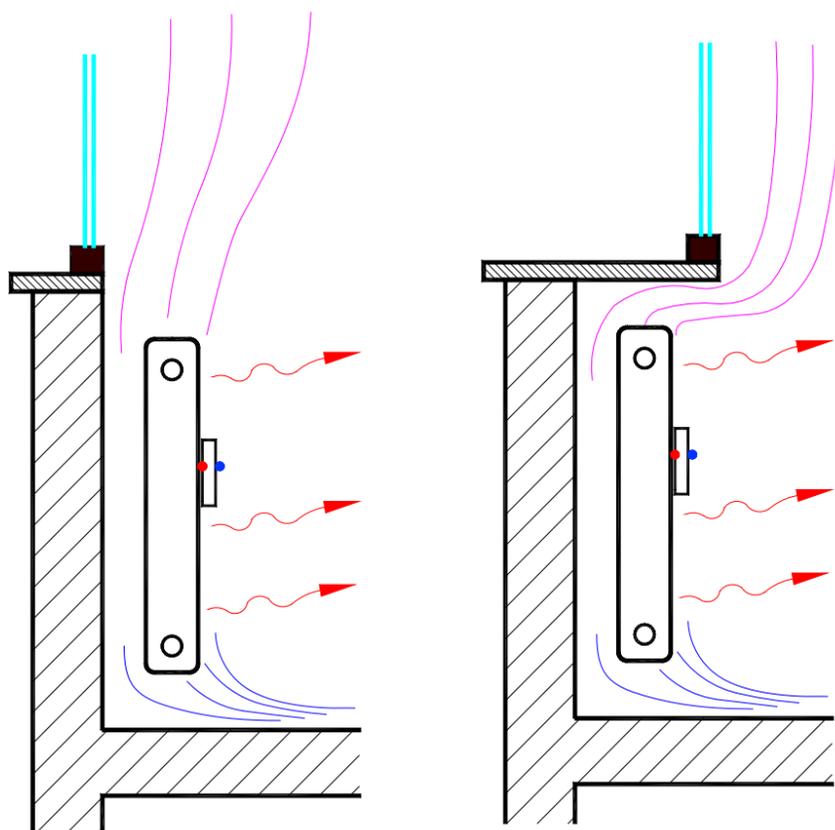
Altri casi particolari...

- **Termoconvettori:** ci sono anche ripartitori con sonda esterna a distanza
- **Radiatori mascherati:**
 - mensole e nicchie aperte riducono pochissimo l'emissione termica;
 - copriradiatori con ampie feritoie per il flusso di aria non incidono molto;
 - se viene bloccata la convezione, diminuisce molto la «potenza nominale» del radiatore.

59

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Mensola o radiatore in nicchia

Pochissima differenza nella potenza nominale del corpo scaldante. Nessun problema di contabilizzazione.

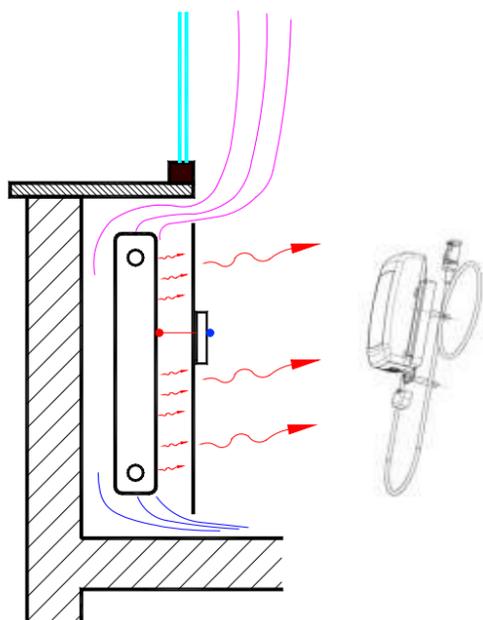
Eventualmente valvola termostatica con sensore a distanza

60

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento





Copritermo
Passaggio aria libero
Non compromessa la potenza nominale del radiatore

1 scelta
Rimuovere copritermo

2 scelta (?)

Non compromesso lo scambio convettivo.
 Un po' ridotto lo scambio per irraggiamento

Sensore caldo a distanza

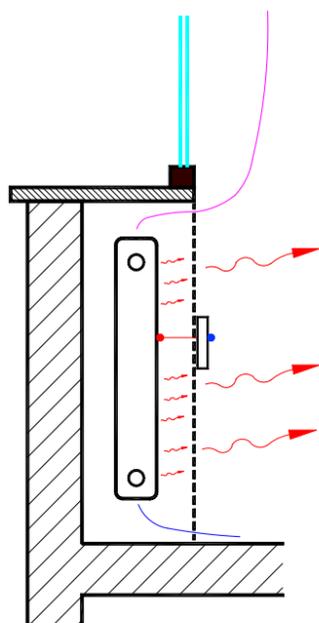
Valvola termostatica con sensore e comando
 distanza

Ripartitore a lato del radiatore, non sul
 copritermo

61

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Copritermo
Passaggio aria impedito
Compromessa la potenza nominale del radiatore...

1 scelta
Rimuovere copritermo

2 scelta (?)

Compromesso lo scambio convettivo. Ridotto lo
 scambio per irraggiamento

Sensore caldo a distanza?

In questo caso viene conteggiata molta più energia
 di quella effettiva

Sensore freddo a distanza?

*(ovvero ripartitore direttamente sul radiatore ma così non si
 può leggere localmente)*

In questo caso si rileva la temperatura dell'ambiente
 nel quale il radiatore lavora ma è comunque ridotto
 lo scambio convettivo

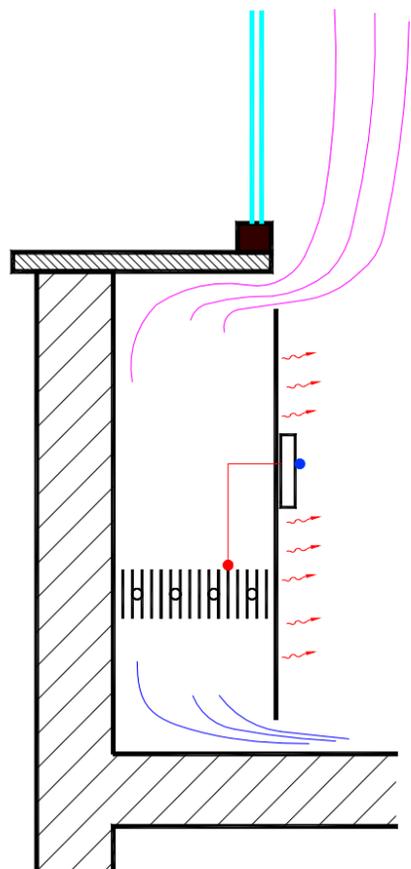
Valvola termostatica con sensore e comando
 distanza

62

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento





Termoconvettori

1 scelta
Sostituire con radiatore

2 scelta
Utilizzare sensore a distanza.
Alcuni costruttori danno istruzioni sul posizionamento del sensore (75% del percorso dell'acqua)
Difficile reperire dati sulla potenza del termoconvettore

Disclaimer sulla precisione di contabilizzazione

63

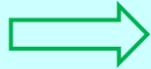
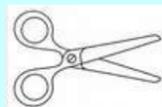
28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento

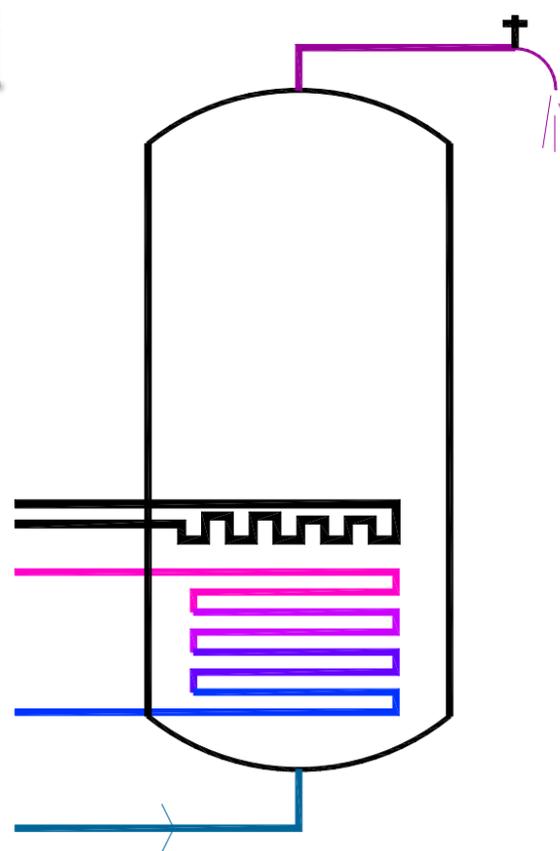


Bollitori termoelettrici

1 scelta
Scollegare dall'impianto
Sostituire con bollitore a pompa di calore



2 scelta
Contabilizzare



64

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Procedura installazione ripartitori

- Sopralluogo per rilievo dimensioni e tipo di corpi scaldanti
- Calcolo della potenza di ciascun corpo scaldante
- Creazione dell'elenco dei ripartitori per ogni singolo locale
- Installazione e posa dei ripartitori, ciascuno sul suo corpo scaldante
- Posa dei ripetitori ai pianerottoli
- Attivazione e verifica visibilità di tutti i singoli ripartitori
- Consegna all'amministratore di copia della documentazione di mappatura dell'impianto con potenza e matricola ripartitore di ciascun corpo scaldante

Buona parte delle operazioni coincide con quelle richieste per la realizzazione dell'impianto di termoregolazione

65

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento

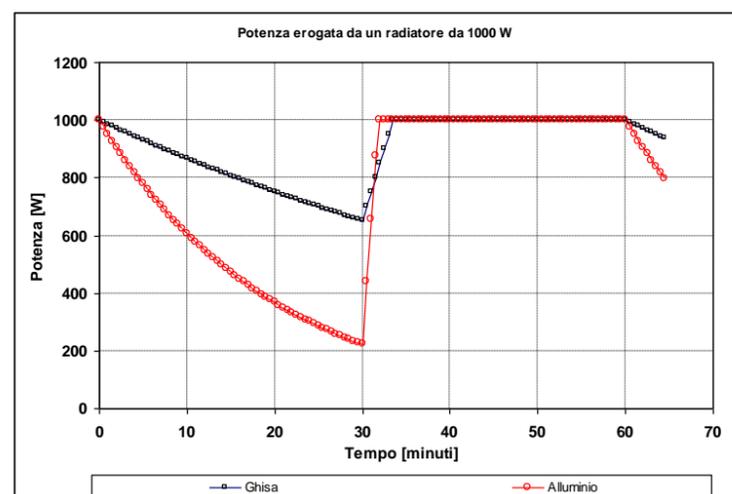


Altri sistemi

Esistono anche altri sistemi per generare "unità di ripartizione".
Ad esempio: contaore sulle valvole di zona.

- Devono essere compensati in base alla temperatura di mandata.
- Si deve tenere conto del tempo di raffreddamento del radiatore (20...90 minuti) altrimenti si commettono gravi errori.
- Se sono legati ad una valvola di zona, occorre informare l'utente che non deve chiudere nessun radiatore...

Siamo in attesa di norme specifiche chiare



**Tempo apertura valvola 50%
Potenza media ghisa 90% --- Potenza media alluminio 75%**

66

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Il ripartitore

Non fornisce una quantità di calore espressa in kWh ma solo un numero di unità di ripartizione» proporzionali all'energia erogata da radiatore.

Non è noto il prelievo volontario, quindi non è più possibile scomporre il consumo totale in volontario ed involontario sulla base delle letture di anno in anno



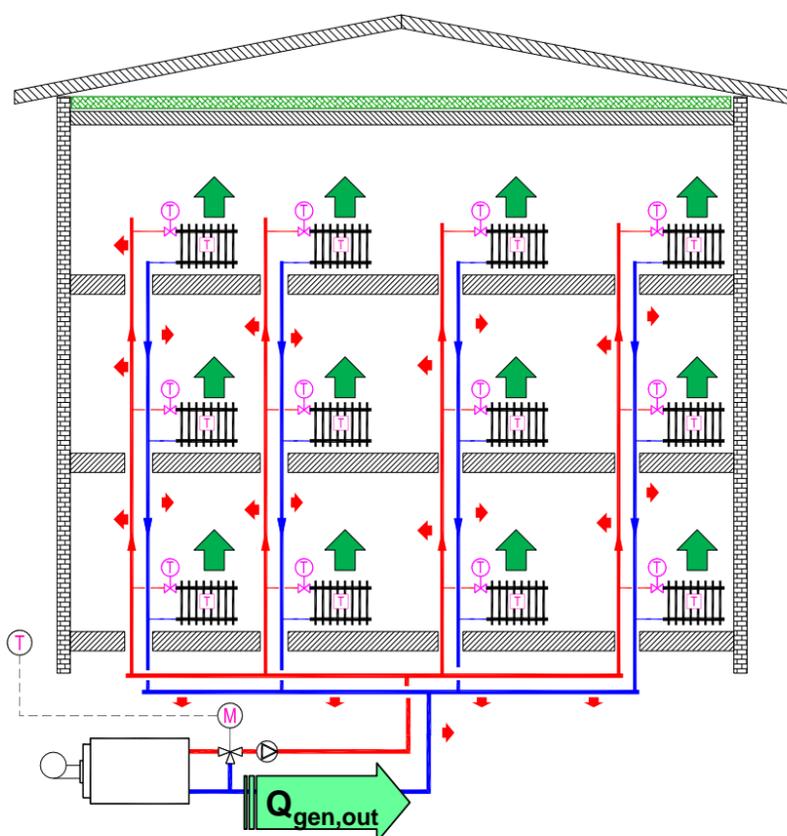
67

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Volontario/involontario ?



- ↑ Consumi volontari
- ♦ Consumi involontari

Rete a colonne montanti.

Il prelievo volontario non può essere misurato in kWh di anno in anno.

Deve quindi essere definito un procedimento di calcolo del consumo involontario complessivo

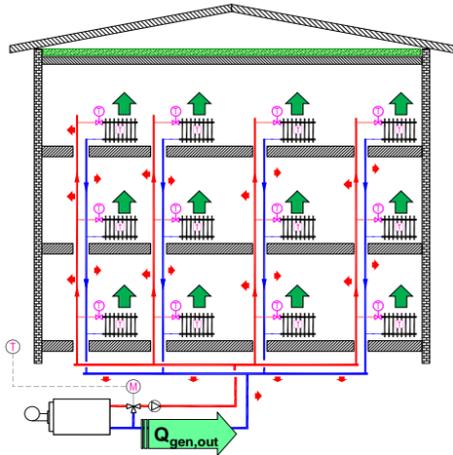
68

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Consumo involontario calcolato



Nel progetto si trova l'indicazione di quale sia il metodo più corretto per l'impianto specifico, anche in funzione dell'utilizzo nonché i parametri per utilizzarlo (% o kWh)

«Percentuale fissa»

Ogni anno, il consumo involontario è una percentuale predeterminata dell'energia utile espressa in %

«Valore assoluto fisso»

Ogni anno, il consumo involontario è una quantità di calore predeterminata ed espressa in kWh

69

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



E le «case poco usate»?

- Nelle case usate saltuariamente basta la presenza di 1 solo inquilino per far riscaldare buona parte della rete.
- Pochi consumi → tante perdite di rete

L'incidenza percentuale delle perdite di rete tende ad aumentare.

Al limite arriverebbe al 100% a prelievo volontario nullo...



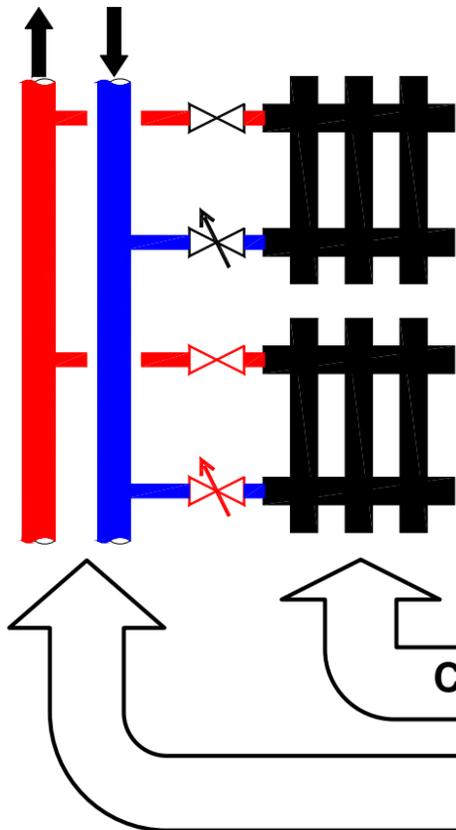
70

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Cosa rimane fisso?



Se la circolazione dell'acqua è continua o «quasi continua», temperatura di rete e temperatura dei radiatori sono uguali → dispersioni in percentuale fissa

Se un radiatore viene distaccato dalla rete (intervento dell'utente che lo spegne) diminuisce l'erogazione di calore e quindi aumenta l'incidenza delle dispersioni percentuali

Se una termostatica va quasi in chiusura, la temperatura di ritorno non può scendere sotto 20 °C ed il radiatore si «rimpicciolisce» → aumenta l'incidenza delle dispersioni percentuali

Se la regolazione avviene con valvole monotubo quando diminuisce l'erogazione di calore aumentano le dispersioni di rete anche in valore assoluto → aumentano molto in valore percentuale

71

28/03/2015

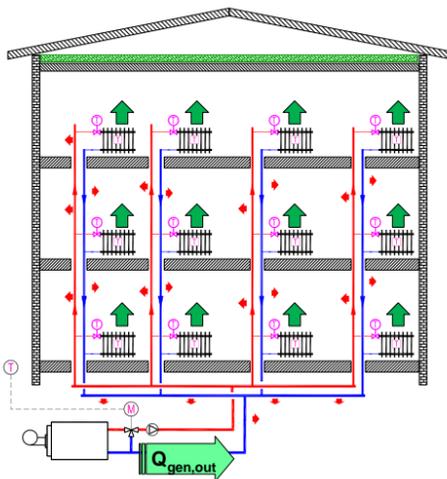
La ripartizione dei costi del riscaldamento



Cosa rimane fisso?

La UNI 10200 dice:

... il consumo involontario è sempre una **quantità fissa calcolata** ... ma:



A seconda del **tipo di rete** (colonne montanti / zone) e del **tipo di regolazione** (continua / ON-OFF) e del **tipo di utilizzo**

può essere più rappresentativo in prima approssimazione un **prelievo involontario**

proporzionale al consumo volontario (percentuale fissa del consumo effettivo)

oppure

fisso in valore assoluto

... e ci sono problemi con le case vacanza ...

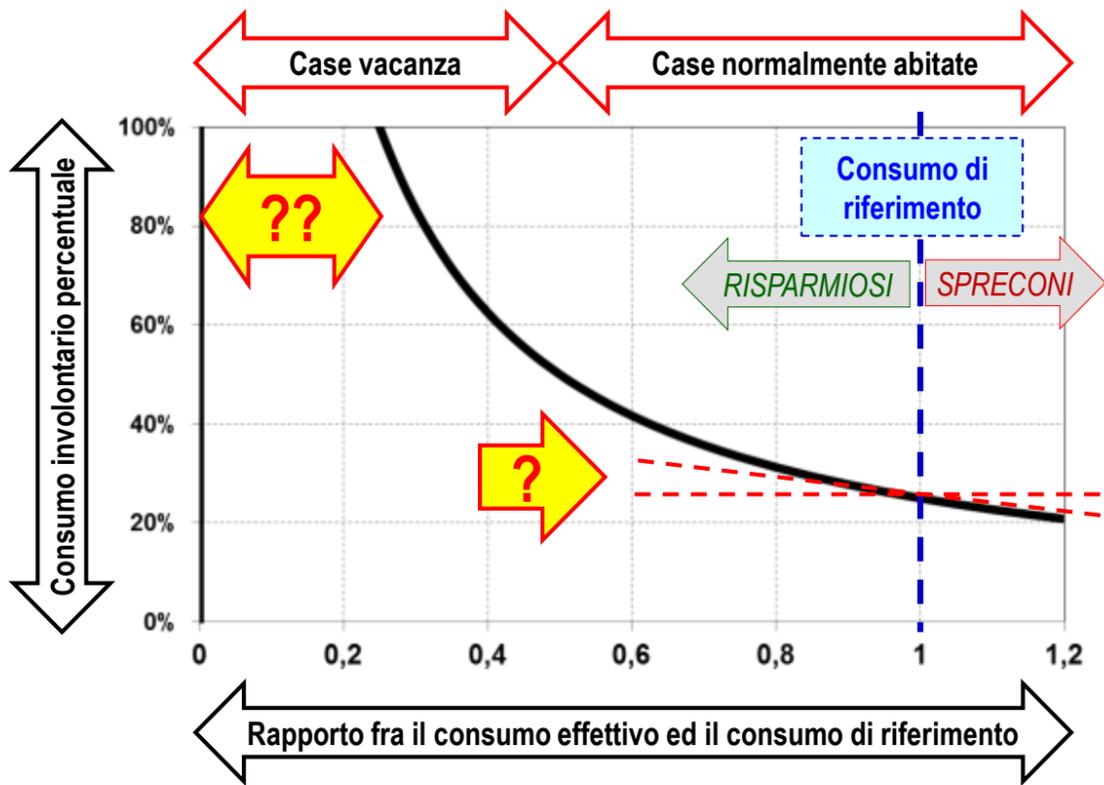
72

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Quota involontaria secondo UNI 10200



Se il consumo involontario è una quantità fissa...

... in caso di uso saltuario molto pronunciato la quota volontaria potrebbe diventare negativa

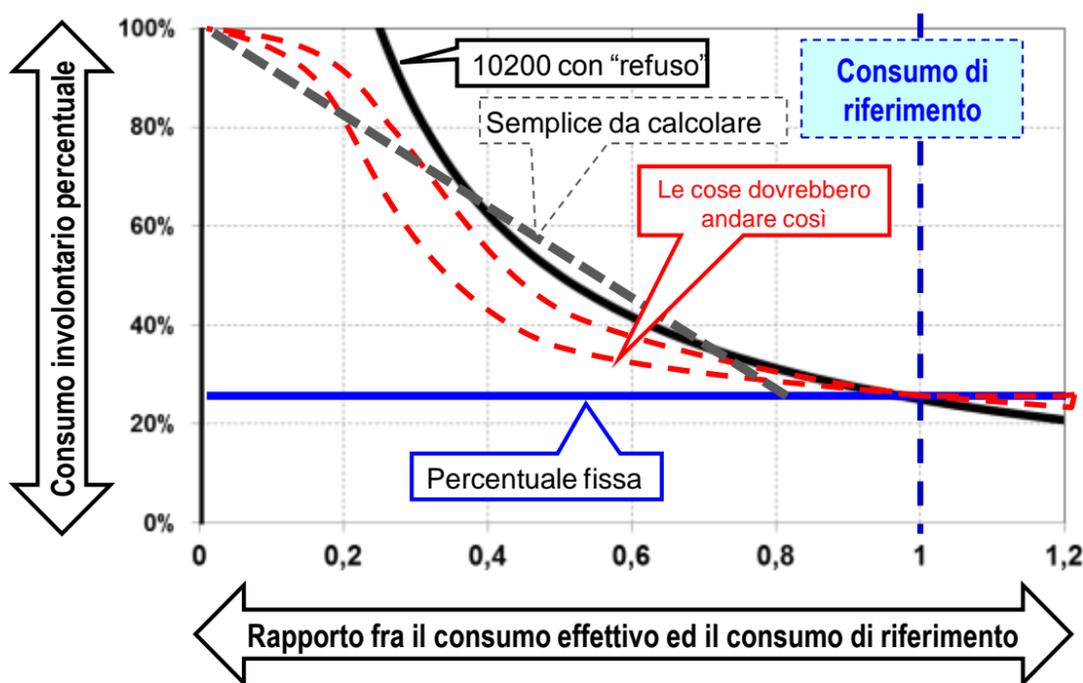
73

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Quote involontarie a confronto



Confronto fra diverse ipotesi

Nero: 10200 ora

Rosso tratteggiato: dove forse sta la verità (è un'area)

Blu: percentuale fissa

Grigio tratteggiato: facile da calcolare

74

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Come risolvere la questione...

- **Ideale:**

- **Valorizzare in kWh le indicazioni dei ripartitori** di qualunque tipo, al solo scopo di suddividere l'energia utile fra prelievo volontario ed involontario (non direttamente per fatturare)

- **Accettabile**

- Identificare l'uso saltuario:
 - Quando il consumo reale diventa meno della metà del consumo in condizioni standard
 - Indicatore: $C_{uso} = \text{consumo reale} / \text{consumo standard}$
- Determinare la percentuale di prelievo volontario in funzione del coefficiente di uso C_{uso} con un grafico.

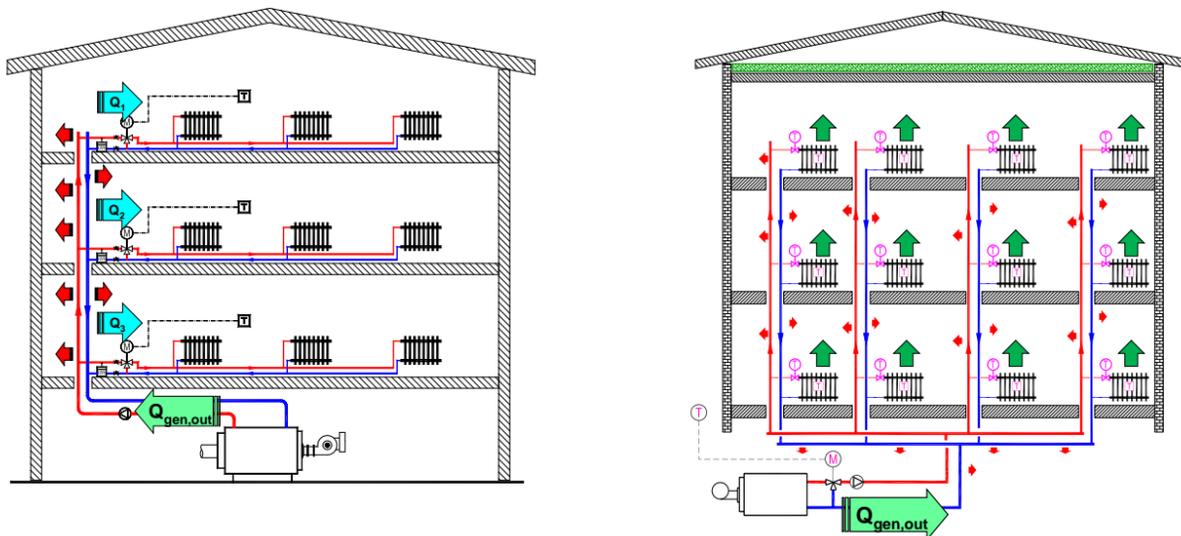
75

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Riassunto: volontario/involontario



**SOLUZIONE OTTIMA: MISURA ANNO PER ANNO
DEI CONSUMI VOLONTARI ED INVOLONTARI**
RIPIEGO: PROCEDIMENTO DI CALCOLO PREDEFINITO

76

28/03/2015

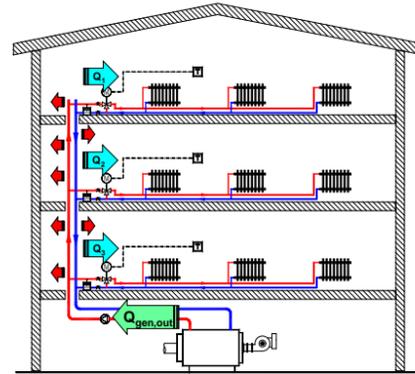
La ripartizione dei costi del riscaldamento



Riassunto

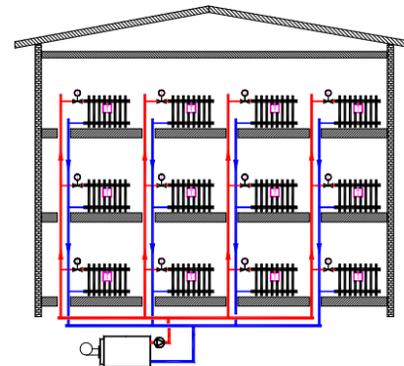
- **Con gli impianti di tipo “a zone”**

- Si attua la contabilizzazione **diretta**
- L'incidenza del consumo involontario è determinata anno per anno e si adatta automaticamente all'utilizzo dell'edificio
→ Nessun problema nelle case poco abitate



- **Con gli impianti di tipo “a colonne”**

- Si attua la contabilizzazione **indiretta**
- L'entità del consumo involontario viene predeterminata sulla base del tipo di edificio e di impianto
→ Possibili problemi nelle case poco abitate



77

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Chi decide la «quota fissa»

Nel caso di impianti a zone, la quota consumo a millesimi è misurata di anno in anno dai contatori

Nel caso dei contabilizzatori indiretti il metodo di valutazione da adottare è indicato dal tecnico nel progetto.

L'assemblea può solo decidere di adottarlo o, se non convinta, far rifare il conto ad un altro tecnico. Non può deciderlo in autonomia.

Nel progetto si trova l'indicazione di quale sia il metodo più corretto per l'impianto specifico, anche in funzione dell'utilizzo nonché i parametri per utilizzarlo (% o kWh da tenere fissi)

78

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Dal passato al futuro...



In passato

- **La contabilizzazione individuale è un fatto volontario**

- I criteri di ripartizione condivisi ed accettati, non necessariamente sono precisi e coerenti

... ma adesso

- **La contabilizzazione individuale diventa un obbligo** (disposizione cogente) richiesta dal Dlgs 102/14
- Il Dlgs 102/14 richiama esplicitamente la norma UNI 10200
- **Viene sanzionato anche chi effettua una ripartizione dei costi non conforme alla UNI 10200**

79

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Da dove veniamo

- **Da decenni si fanno pochissimi impianti centralizzati nuovi, di tipo «a zone» ovvero a «distribuzione ortizzontale»**
- Si fanno invece impianti autonomi: una caldaia, un rotolo di tubo, alcuni radiatori, un termostato, facile...
- Negli impianti di riscaldamento centralizzati esistenti
 - L'installatore spesso non guarda il progetto (se c'è) ed installa i prodotti che abitualmente rivende
 - il post-getto si fa solo in caso di controlli o richiesta di documentazione
 - Al massimo, si cambia la caldaia con una un po' più grande
 - Se si cambia la pompa, si guarda il diametro del tubo e la si aumenta

Ci vuole impegno perchè una caldaia non funzioni...

Troppo facile. Gli operatori sono impigriti.

80

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Che tipo di interventi sono da fare

- **Termoregolazione con valvole termostatiche**
 - Si entra in casa di tutti
 - L'impianto potrebbe funzionare male e fare rumore
 - **Contabilizzazione**
 - **Funziona bene...** ed emergono tutte le differenze fra appartamenti
 - Se i conti non sono completamente in chiaro, i condomini non li capiscono e diventano sospettosi.
 - Si disseminano centinaia di dispositivi nel condominio
 - Entrambi questi interventi possono generare malfunzionamenti (termoregolazione) e/o contenzioso (contabilizzazione)
 - Ogni contestazione passa per l'ufficio dell'amministratore.
- Si tratta di interventi utili ma vanno eseguiti correttamente
... altrimenti sono guai e perdite di tempo a non finire**



81

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



**L'impianto di contabilizzazione
decide un esborso in denaro.
Il sistema e la sua gestione
devono essere "solidi" per prevenire e
reggere le inevitabili contestazioni**



82

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



PER FARE UN INTERVENTO OCCORRE ...

1. Individuare le opportunità di risparmio energetico o conoscere gli obblighi
2. Decidere l'intervento
3. Progettare l'intervento
4. Finanziare l'intervento
5. Realizzare l'intervento
6. «Collaudare» le opere e mettere in servizio gli impianti
7. Condurre correttamente l'impianto
8. Eseguire la ripartizione dei costi
9. Mantenere l'impianto efficiente
10. Verificare i risultati raggiunti



... e qualcuno deve coordinare e garantire il tutto...

83

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Azioni, professionisti, documenti

Sapere cosa si deve fare e decidere	→	Progettista Consulente	→	Diagnosi
Progettare l'intervento	→	Progettista	→	Progetto <i>Capitolato</i>
Realizzare l'intervento	→	Installatore Direttore lavori	→	Dichiarazione di conformità Certificato di collaudo Istruzioni per l'uso
Condurre l'impianto	→	Conduttore	→	Giornale di bordo
Mantenere l'impianto	→	Manutentore	→	Rapporto di controllo tecnico
Amministrare e ripartire i costi	→	Amministratore gestore	→	Prospetto di ripartizione dei costi

84

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Ci vuole il progetto per la contabilizzazione?

L 10/91, art. 26, comma 5

L'adozione dei sistemi di termoregolazione e di contabilizzazione del calore è una **INNOVAZIONE** (= "qualcosa di nuovo").
Nello specifico si introducono due funzioni (termoregolazione e contabilizzazione) che prima non erano presenti (nuove)



L 10/91, art. 26, comma 3

Gli impianti tutti devono essere progettati ...



I sistemi di termoregolazione e contabilizzazione devono essere progettati ai sensi della legge 10/91

85

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Chi ci impone un «progetto»?

Legge 46/90 → DM 37/08

- Tutti gli interventi vanno progettati ai fini della sicurezza

Legge 10/91 → Dlgs 192 ed eventuali leggi regionali

- Tutti gli interventi vanno progettati ai fini dell'efficienza energetica

Semplice buon senso...

Pensare... prima di fare

Il lavoro va fatto prima con la testa e poi con le mani

86

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Cosa vuol dire progettare

Immaginare e definire un sistema che soddisfa un'esigenza del committente

- Cosa si vuol ottenere → il «servizio»
- Con quali mezzi → dimensionamento
- Con quali costi → calcolo di prestazione energetica ed economica
- Come utilizzarli → istruzioni per l'uso
- Come mantenerlo → istruzioni di manutenzione

PROGETTO: SERVE A TRASMETTERE QUESTE INFORMAZIONI A CHI DOVRA' REALIZZARE, INSTALLARE E GESTIRE L'IMPIANTO

87

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Il capitolato...

- **E' solo una piccola parte specifica** del progetto che serve a facilitare la redazione ed il confronto delle offerte
- Ogni voce dovrebbe contenere le condizioni essenziali per identificare un prodotto soddisfacente alle esigenze del progetto
- ... invece spesso sono scritte per escludere i prodotti della concorrenza e soddisfare le esigenze del costruttore

88

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Cosa vuol dire progettare?

~~... carta, timbro, firma e parcella...~~

... pensare prima di fare ...

... siamo tutti d'accordo ma non è facile da mettere in pratica nel paese del post-getto e del «quanto costa il pacchetto a radiatore»



89

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Come si verifica se un documento è ben fatto?

- **Chi dovrà leggere** quel documento?
- **Cosa deve trovare** in quel documento?
- E' scritto in modo che lo **capisca**?

Esercizi:

- una diagnosi energetica...
- una legge dello stato italiano...



90

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Chi deve leggere il progetto?

Nel caso dell'impianto di contabilizzazione:

- **L'installatore** deve trovare gli apparecchi da installare
- **L'installatore** deve trovare le potenze dei corpi scaldanti per impostarle nei ripartori
- **L'esecutore della ripartizione** deve trovare il procedimento di calcolo della ripartizione e tutti i parametri che servono: millesimi, valore dei consumi involontari, rendimento medio del generatore (se il calore utile non è misurato), potere calorifico del gas, dove leggere le grandezze misurate ...
- **I committenti** devono poter capire come gli sono stati attribuite le potenze dei corpi scaldanti ed i millesimi: da dove vengono le cifre che compaiono nel conto?

91

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



La contabilizzazione

... non è solo un insieme di apparecchiature

- **Che potenza ha ciascun corpo scaldante?**
- **Come si fa il conteggio della ripartizione dei costi?**
- **Come si applica la UNI 10200 nel caso specifico?**
- **Quanto valgono i nuovi millesimi?**
- **Quanto vale il consumo involontario?**
- **Come si calcola l'energia utile ogni anno?**

**Un progetto ben fatto deve rispondere a
TUTTE queste domande**

92

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



CONDOMINIO ESEMPIO 8 APPARTAMENTI
Indirizzo

INSTALLAZIONE DI UN SISTEMA
DI TERMOREGOLAZIONE E CONTABILIZZAZIONE
IN UN EDIFICIO ESISTENTE.

RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO
EX ARTICOLO 26 COMMA 3 L10/1991

INDICE

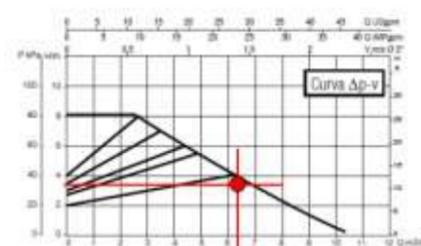
1	Introduzione.....	3
2	Riferimenti legislativi e normativi	4
3	Disposizioni di legge applicabili all'intervento	4
4	Identificazione della potenza dei corpi scaldanti	5
5	Dimensionamento e criteri di posa delle apparecchiature	5
5.1	Termoregolazione.....	5
5.2	Contabilizzazione riscaldamento.....	7
6	Criteri di ripartizione (UNI 10200).....	7
6.1	Determinazione della nuova tabella millesimale preriscaldamento riscaldamento	7
6.2	Determinazione del rendimento medio stagionale di generazione.....	8
6.3	Determinazione dei consumi involontari per riscaldamento	8
6.4	Determinazione dei consumi di energia elettrica	9
7	Calcolo esempio di ripartizione 1° anno	9
8	Calcolo della ripartizione delle spese negli anni successivi	9

Esempio 8 appartamenti
Progetto dell'impianto di contabilizzazione - Allegato n°1
Distretto dei corpi scaldanti dell'unità immobiliare: NOMINATO (HOLBAN Inq.)

Interno Piano	LOCALE	RADIATORE										Potenza con Δt 60°C [1]	Parametri ripartitori		
		Tipologia	Altezza	Prof.	Elem.	DN	L	S	V	C [2]	W		Millesime	K ₁	K ₂
1.1	INGRESSO	PER. 200x100x1000	240	870	110	4	200	3	0,800	0,800	20,000	755	0	0	0,0
1.1	CAMERA	PER. 200x100x1000	724	672	110	12	200	3	0,328	1,200	16,000	533	0	0	0,0
1.1	BAGNO	PER. 200x100x1000	422	672	110	7	200	3	1,200	0,800	20,000	1.565	0	0	0,0
1.1	CAMERA 1	PER. 200x100x1000	903	672	110	15	200	3	0,800	1,800	20,000	865	0	0	0,0
1.1	CAMERA 2	PER. 200x100x1000	601	570	110	10	200	3	1,800	0,800	20,000	1.626	0	0	0,0
1.1	CUCINA	PER. 200x100x1000	380	570	145	8	200	3	0,800	0,800	20,000	1.153	0	0	0,0

Note:
 [1] La larghezza delle sporgole di radiatori è riportata nell'ultimo pagina.
 [2] Secondo UNI 10200 la potenza PRD del radiatore è data da $314 \times S \times V \times C$ = la potenza richiesta dalle tubazioni di collegamento alla colonna.
 [3] Per radiatori esecuz. CE, il coefficiente C è ricavato dai dati nominali secondo EN 842.

Pompa selezionata: XXXXXXXXXXXXXXX o equivalente
Il punto di lavoro di progetto della pompa selezionata è quello indicato:



Il punto di lavoro di progetto riportato sulla caratteristica della pompa XXXXXXXXXXXXXXX

La pompa di circolazione dovrà essere parametrizzata nella maniera seguente:

- Regolazione a pressione proporzionale alla portata
- Prevalenza alla portata di 6 m.c.a.

Progettazione dei sistemi di termoregolazione e contabilizzazione

- ▶ Perché ?
 - ▶ **Progettare = pensare prima di fare**
 - ▶ **L 10/91, articolo 26, commi 3 e 5, progettazione obbligatoria degli impianti**
- ▶ Come ?
 - ▶ **Norme di settore: UNI 10200 e norme collegate**
- ▶ Da chi ?
 - ▶ L 10/91, articolo 28 → professionisti abilitati
- ▶ Cosa deve contenere il progetto
 - ▶ Dimensionamento e criteri di posa delle apparecchiature
 - ▶ Soluzione dei casi anomali (corpi scaldanti di tipo diverso)
 - ▶ Criteri di ripartizione (UNI 10200)
 - ▶ Calcolo esempio di ripartizione 1 anno

... ma non basta un buon progetto...

Cosa da fare capo deve avere...

L'idea progettuale deve essere trasmessa, controllata, verificata e messa in pratica.

Ci vuole continuità e nei lavori complessi è impossibile che basti un pezzo di carta

→ Qualcuno deve seguire il lavoro dall'inizio alla fine sapendo esattamente cosa si deve fare.

- **Progettista** → direttore lavori → collaudatore
- **Installatore capo commessa**
- **Servizio energia**

**CI VUOLE UN
OPERATORE ESPERTO**

95

28/03/2015

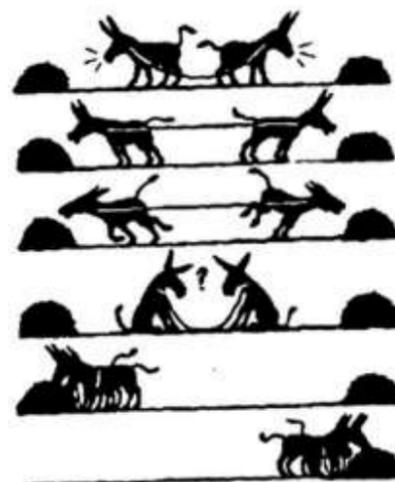
La ripartizione dei costi del riscaldamento



... ma non basta un buon progetto...

Per realizzare impianti di termoregolazione e contabilizzazione funzionanti correttamente e gestirli con soddisfazione dell'utente occorrono:

- **Un gioco di squadra** fra progettista, installatore, manutentore, gestore ed amministratore: tutti devono dare le medesime informazioni all'utente
- **Operatori esperti** che facciano correttamente il LORO mestiere interfacciandosi con gli altri operatori
- **Un capo** che governi il tutto



**... altrimenti si rischia di trasformare
una delle poche opportunità di business sano
nell'ennesima fregatura per l'utente
e in una fonte inesauribile di contenzioso per gli operatori**

96

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Un parallelo preoccupante ...

CERTIFICAZIONE ENERGETICA

L'ultima «carta» quando si vende
una casa
... o il documento che dice prima al
venditore e poi al compratore cosa
vale energeticamente l'edificio
oggetto di compravendita ...
... e dovrebbe contenere già una
diagnosi ...



**Rovinata da troppi
inesperti**

DIAGNOSI ENERGETICA

L'ultima «carta» quando
si cambia una caldaia da 100 kW
... o il documento che dice prima
cosa si deve fare...

TERMOREGOLAZIONE E CONTABILIZZAZIONE

... *la base del risparmio energetico...*



**SOPRAVVIVERANNO
AGLI INESPERTI ?**

97

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento



Chi cerca guai li trova pure



98

28/03/2015

La ripartizione dei costi del riscaldamento

