

# SISTEMA EDIFICIO|EDIFICI A SISTEMA

[www.sistemaedificio.wordpress.com](http://www.sistemaedificio.wordpress.com)



**SMART  
SWAP  
BUILDING**

La riqualificazione  
del patrimonio edilizio  
come volano per la ripresa

**Riconversione di uno stock immobiliare  
caratterizzato  
da alti livelli di efficienza energetica,  
comfort abitativo e sicurezza sismica  
dell'involucro edilizio**

con il patrocinio di



ORDINE DEGLI ARCHITETTI  
PIANIFICATORI, PAESAGGISTI  
E CONSERVATORI  
DI ROMA E PROVINCIA



ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI ROMA



Consiglio Nazionale  
Geometri e Geometri Laureati

in collaborazione con



ASTER



REGIONE LIGURIA



REGIONE EMILIA-ROMAGNA



REGIONE LIGURIA

COSTRUIAMO INSIEME IL FUTURO

REGIONE LIGURIA

**COSTER**

**Ripartizione  
delle spese  
UNI 10200:  
in pratica si fa  
così**

*Commenti e  
proposte per il  
miglioramento della  
norma UNI 10200*

**Ing. Laurent Socal**  
**Presidente ANTA**



- 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**
  - 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 anche a chi ripartisce i costi in modo difforme



# 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



# Gestione del sistema

...non è solo fare i conti alla fine dell'anno...

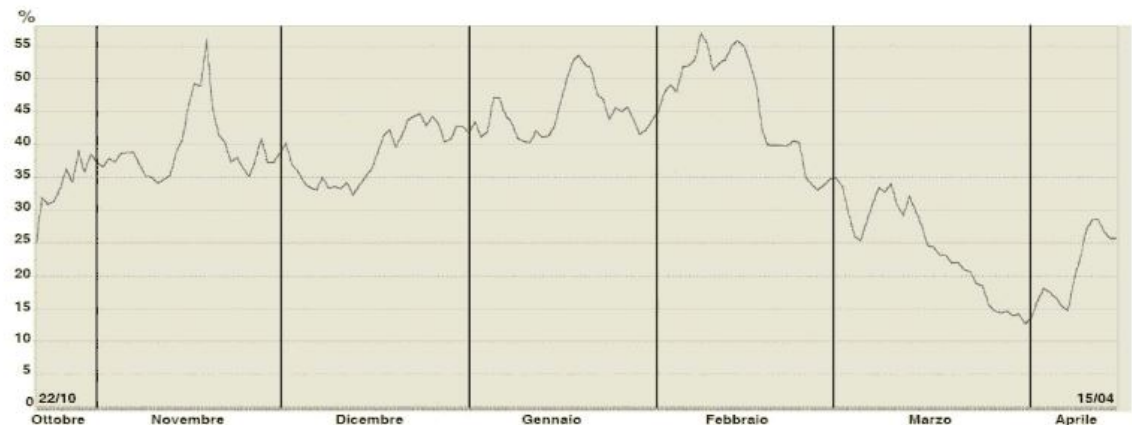
● **L'utente deve essere in grado di capire** quanto sta consumando e l'effetto delle sue decisioni.

- Ripartitori parametrizzati
- Accesso a sito con dati disponibili con continuità (telegestione)
- ...

● Il gestore deve poter disporre di dati statistici per analizzare il funzionamento dell'impianto



DIAGRAMMA DELLA MEDIA GIORNALIERA DEI RADIATORI ACCESI



Il diagramma rappresenta la media dei radiatori accesi durante le 24 ore, di tutti i giorni della stagione di riscaldamento. Tutti i giorni è stata fatta la misura della media dei radiatori accesi, da tutti gli inquilini degli appartamenti, normalmente abitati. Ogni inquilino

# 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:

$$Q_{ve,cli} = (L_{2,ct} - L_{1,ct}) \times k_{cli} \quad [\text{kWh, m}^3 \text{ o kg}] \quad (5)$$

$$Q_{ve,acs} = (L_{2,ct} - L_{1,ct}) \times k_{acs} \quad [\text{kWh, m}^3 \text{ o kg}] \quad (6)$$

- qualora lo scopo del calcolo sia la formulazione del prospetto previsionale:

$$Q_{ve,cli} = Q'_{ve,cli} \quad [\text{kWh, m}^3 \text{ o kg}] \quad (7)$$

$$Q_{ve,acs} = Q'_{ve,acs} \quad [\text{kWh, m}^3 \text{ o kg}] \quad (8)$$

dove:

# Criterio di ripartizione

- Principio generale di ripartizione secondo UNI 10200
  - **Si ripartisce il costo dell'energia utile all'uscita del generatore**
  - il prelievo volontario, cioè l'energia erogata dai corpi scaldanti deve essere ripartita **a consumo**
  - Il prelievo involontario (energia corrispondente alle dispersioni 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).
- La ripartizione fra prelievo volontario ed involontario può essere
  - **Misurata** anno per anno dalle apparecchiature di contabilizzazione
  - **Determinata** in base a parametri calcolati una volta per tutte con un calcolo di prestazione energetica



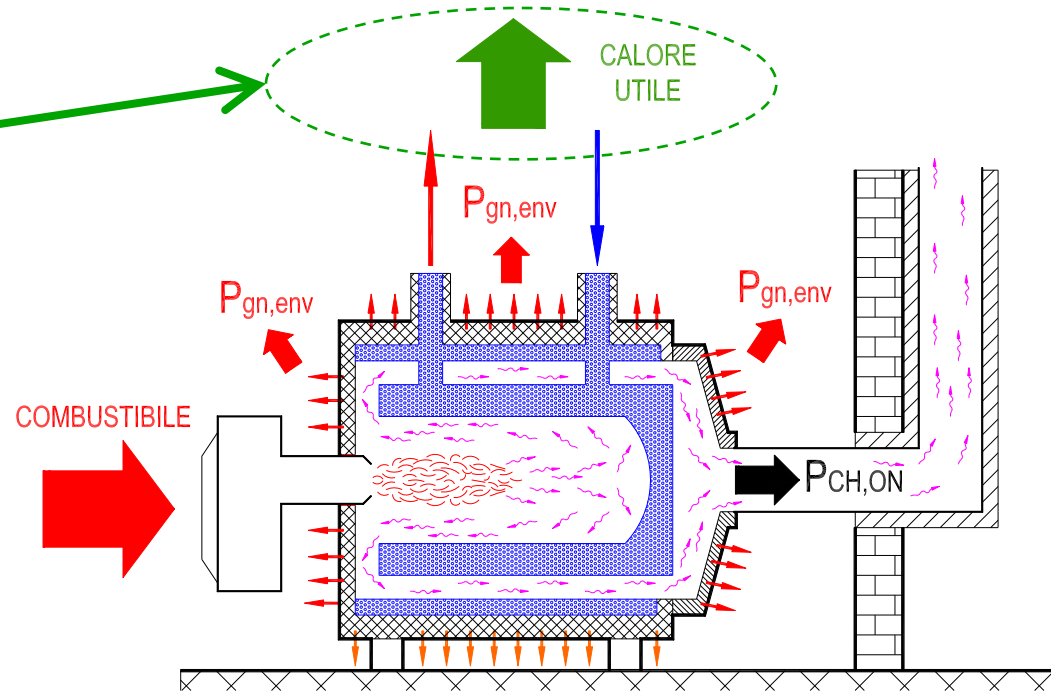
# Come si fa la ripartizione delle spese

1. Determinare le **spese totali C** €
2. Determinare l'**energia utile totale Q** kWh
3. Calcolare il **costo unitario dell'energia utile C/Q** €/kWh
4. **Ripartire l'energia utile totale**  
fra **consumi volontari** ed **involontari** kWh
5. Ripartire l'energia utile volontaria  
(**letture contatori** individuali) kWh → €
6. Ripartire l'energia utile involontaria  
(**millesimi** di riscaldamento) kWh → €

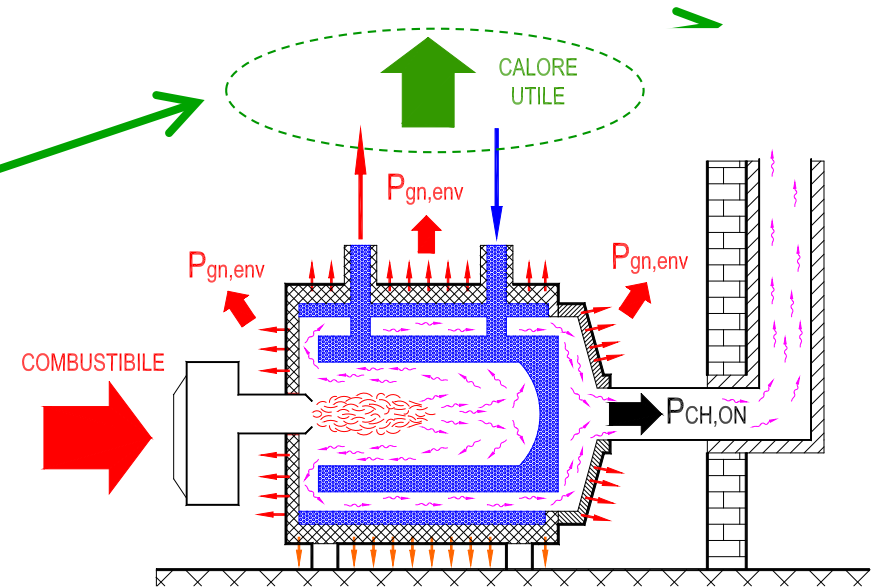
# 1...3 - Che cosa si ripartisce

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

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



# Con il contacalorie



Se viene installato un contacalorie è sufficiente leggere il valore sul display

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

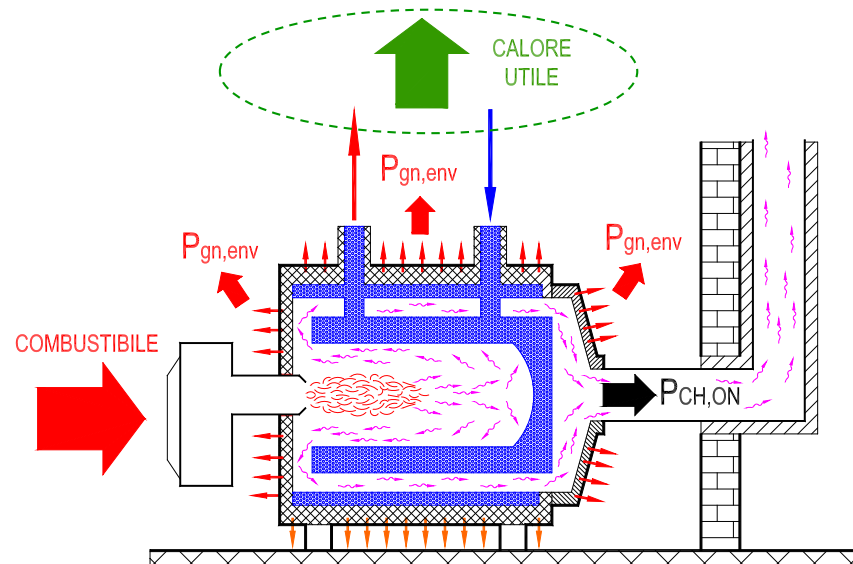
# Senza contacalorie

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  $\eta$



## 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

$$\begin{aligned} Q_u &= G \times \text{PCI} \times \eta = \\ &= 513 \text{ m}^3 \times 9,45 \text{ kWh/m}^3 \times 0,85 \\ &= 4120,7 \text{ kWh} \end{aligned}$$

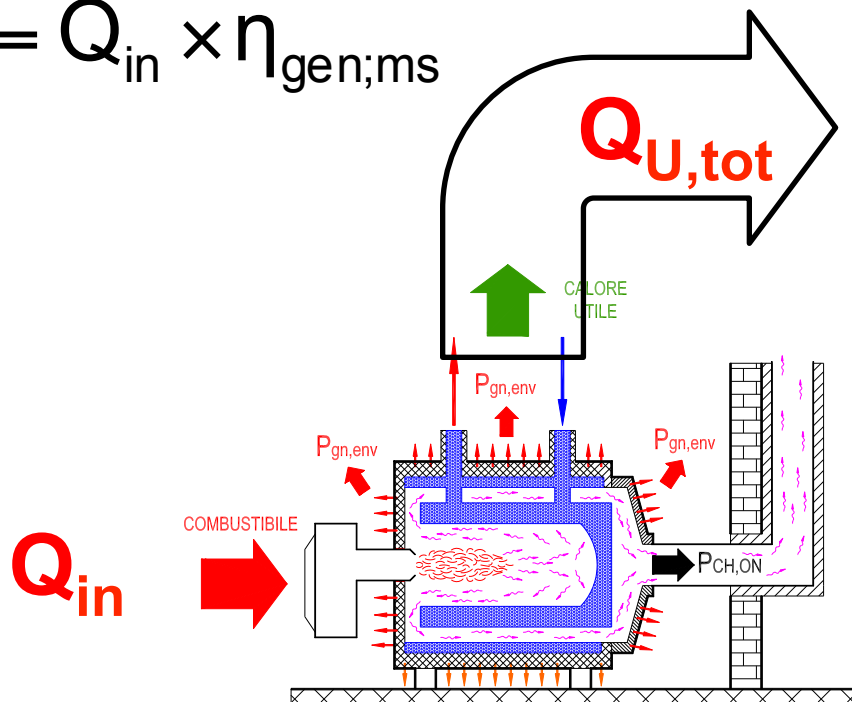
**COSTER**

Termoregolazione e contabilizzazione  
SMART SWAP BUILDING - ROMA 30/09/2014

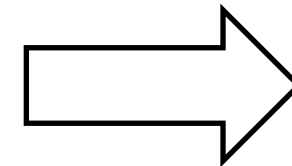
**ANTA**  
OPERATORE ESPERTO

# 1...3 - Che cosa si ripartisce

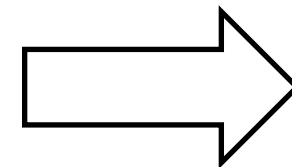
$$Q_{U;tot} = Q_{in} \times \eta_{gen;ms}$$



$Q_{U,cli}$



$Q_{U,acs}$



Impossibile visualizzare l'immagine. La memoria del computer potrebbe essere insufficiente per aprire l'immagine oppure l'immagine potrebbe essere danneggiata. Riavviare il computer e aprire di nuovo il file. Se viene visualizzata di nuovo la x rossa, potrebbe essere necessario eliminare l'immagine e inserirla di nuovo.

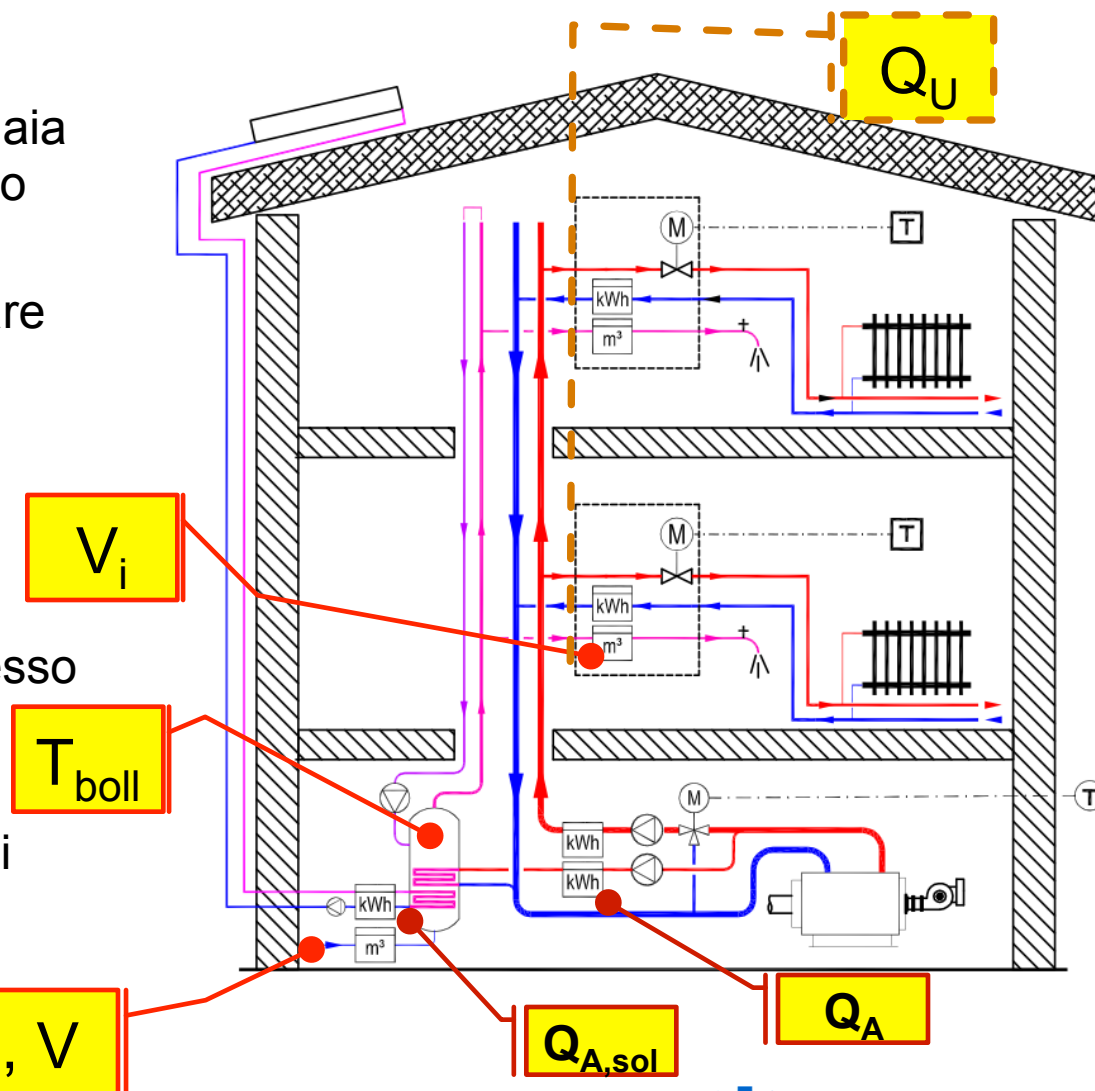
Se c'è anche acqua calda sanitaria è caldamente raccomandato aggiungere un contacalorie anche sul primario dello scambiatore del produttore di acqua calda sanitaria per determinare la quota di energia utile per riscaldamento e per acqua calda sanitaria.

OTTIMO: 2 CONTACALORIE PER MISURARE  $Q_{U,cli}$  e  $Q_{U,acs}$

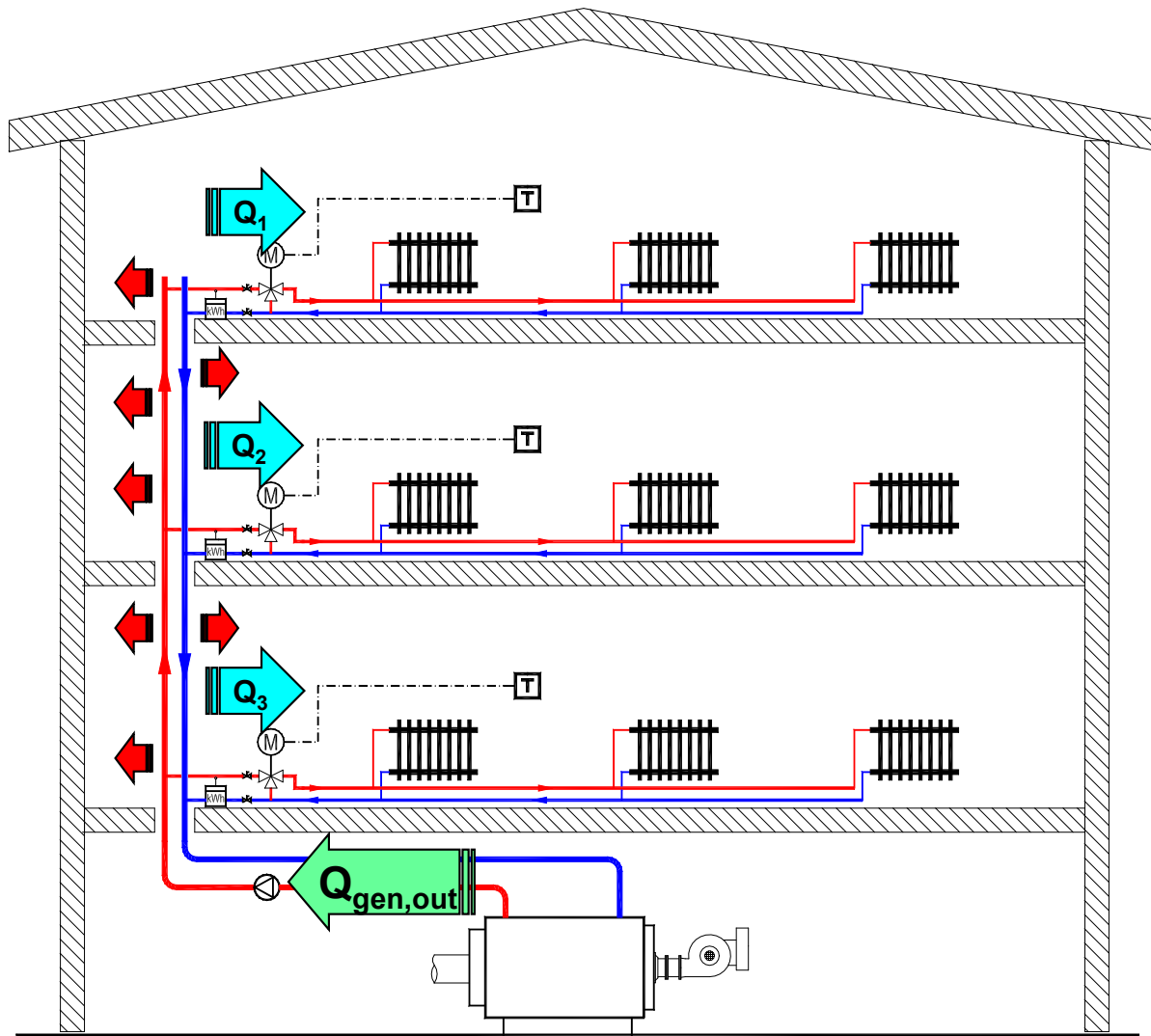
# ... e se aggiungiamo pure il solare termico

## 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



# 4 – Volontario/involontario ?



## IMPIANTO A ZONE CON CONTACALORIE

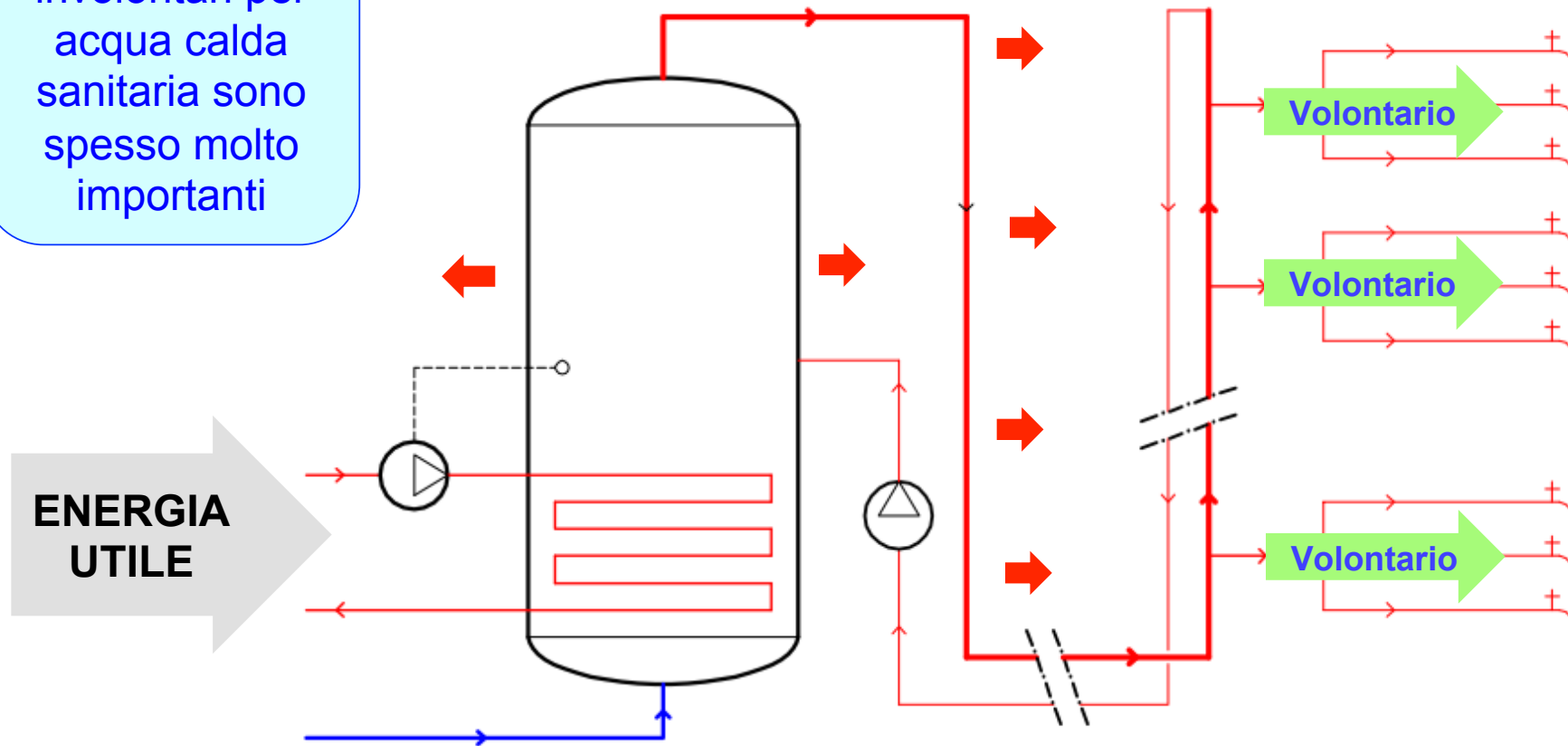
**Calore prelevato  
volontariamente**  
dai singoli utenti  
( $Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n$ )  
a seguito di loro  
decisione deve essere  
ripartito a consumo.

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

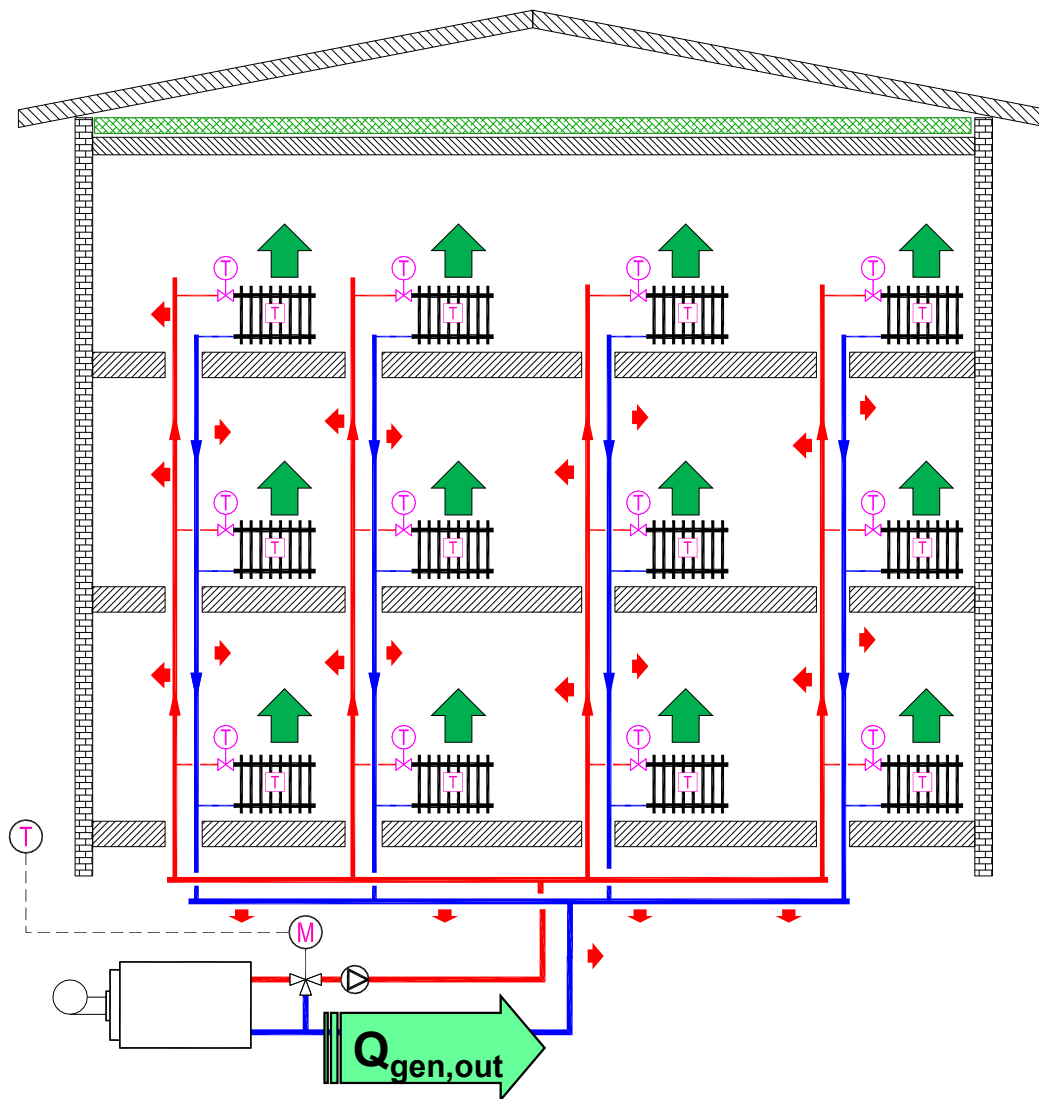
# 4 – Volontario/involontario ?

I consumi involontari per acqua calda sanitaria sono spesso molto importanti

I consumi volontari sono misurabili con un contalibri



# 4 – Volontario/involontario ?



**Consumi  
volontari**

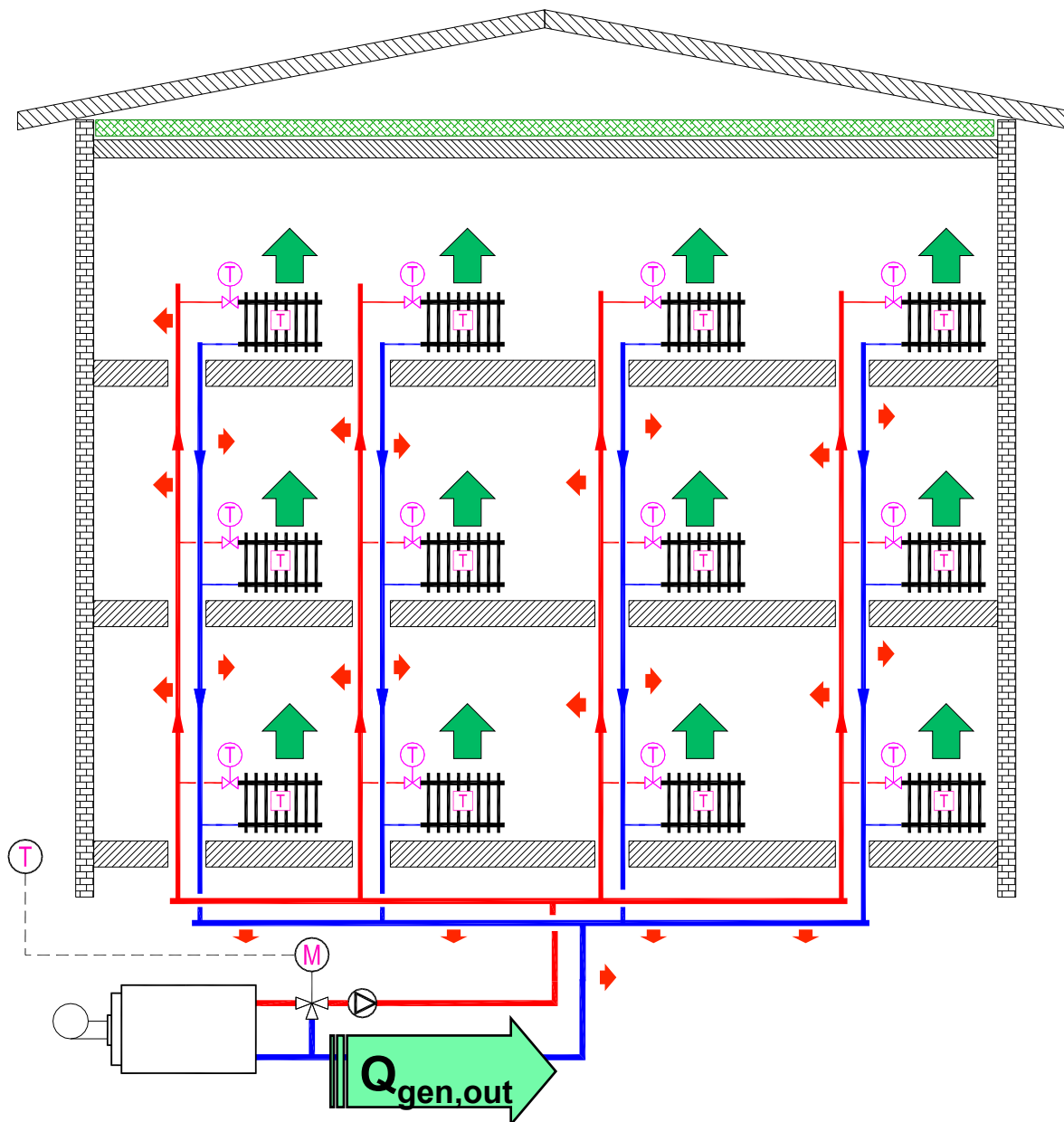


**Consumi  
involontari**

**Rete a colonne  
montanti.**

*Il prelievo involontario  
non può essere misurato  
di anno in anno.*

*Deve quindi essere  
definito un  
procedimento di calcolo*



↑ Consumi volontari

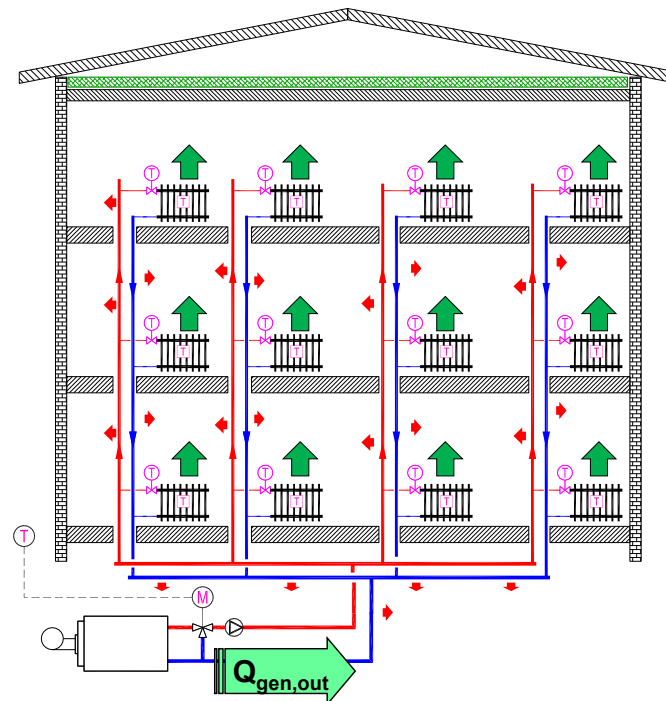
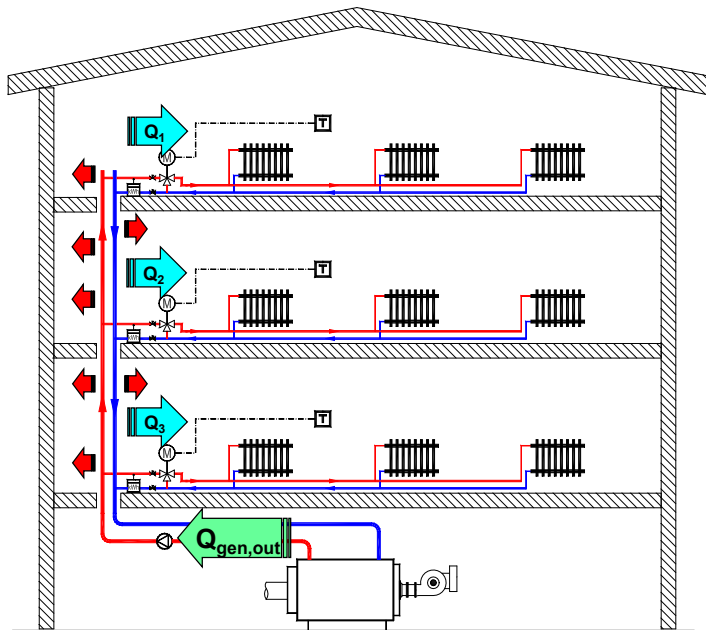
→ Consumi involontari

Calcolo dei consumi involontari secondo Norma UNI 10200

Metodo dettagliato: calcolo analitico delle reti di distribuzione

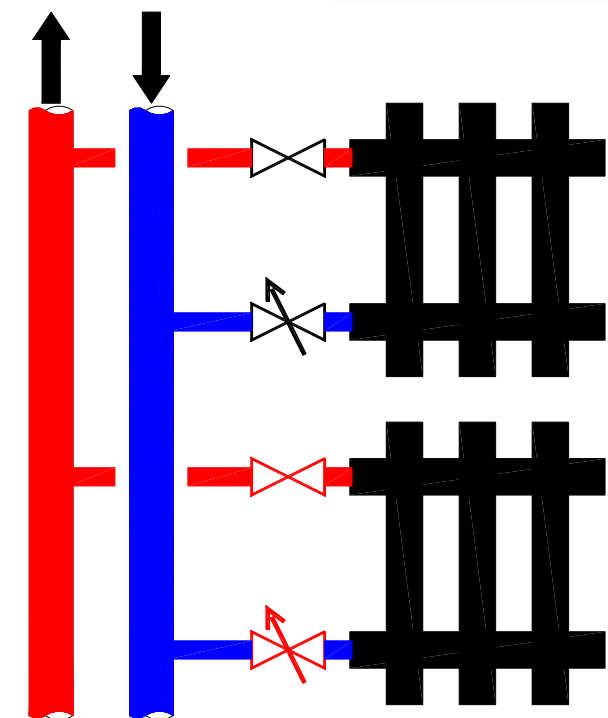
Metodo semplificato: frazione tabellata dell'energia utile

# 4 – Volontario/involontario ?



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

# 4 – 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

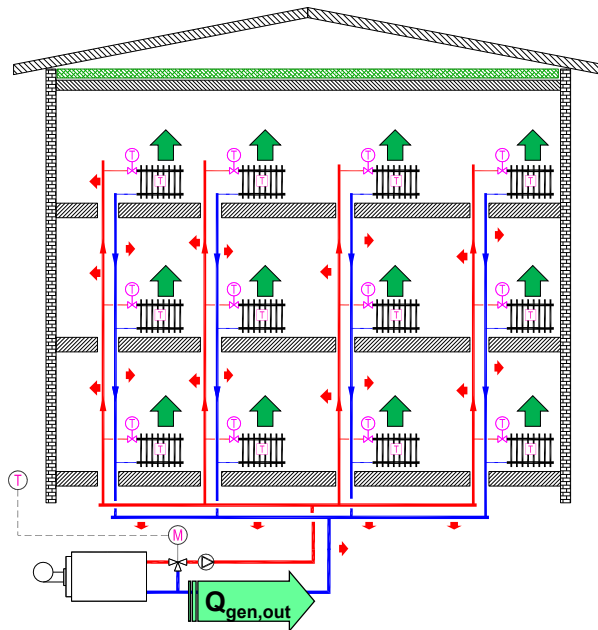
**CALORE EROGATO DAI RADIATORI**

**CALORE DISPERSO DALLA RETE**

# 4 – 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 ...**

# E le «case poco usate»?

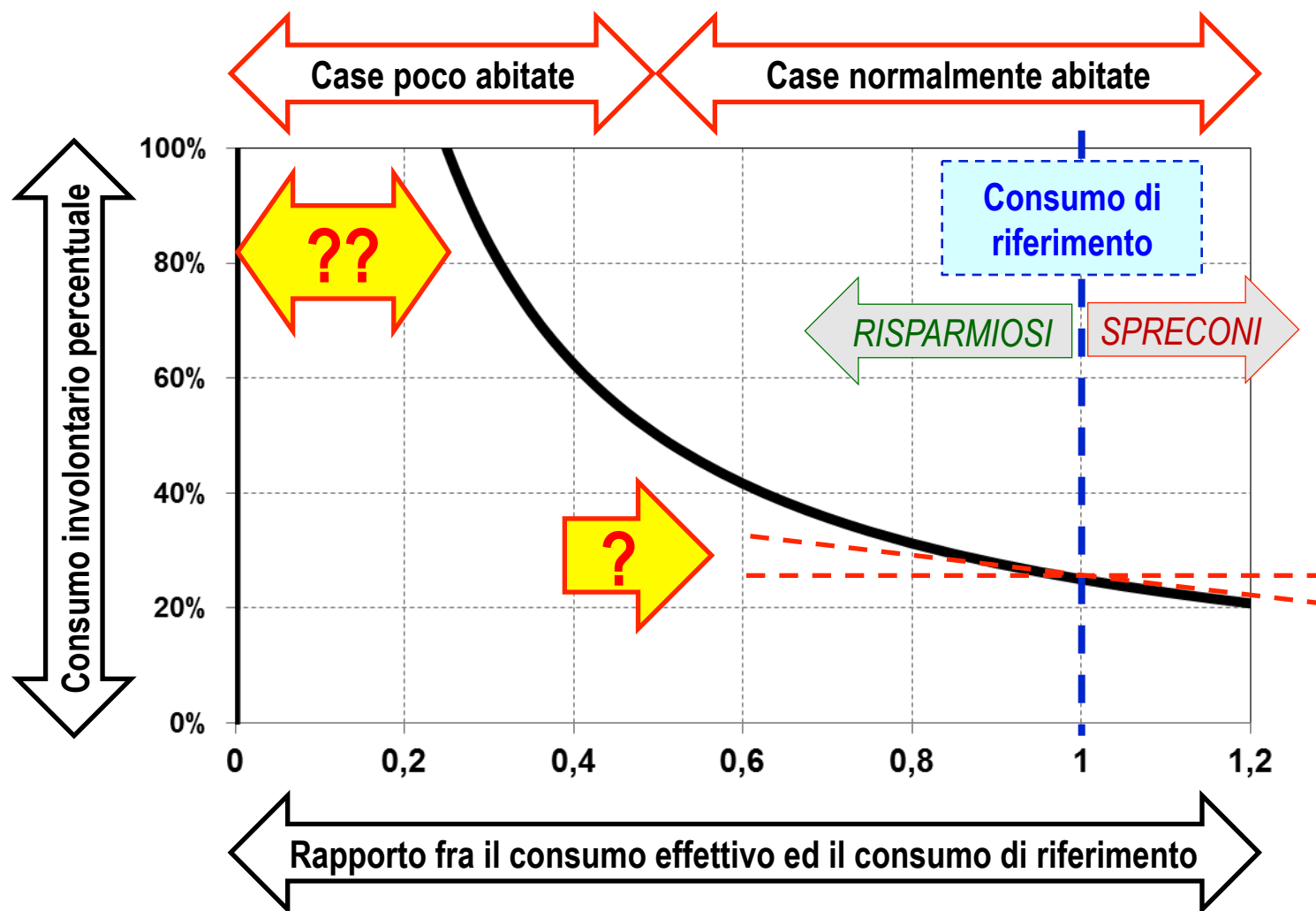
- Nelle case usate saltuariamente basta la presenza di 1 solo inquilino per far riscaldare buona parte della rete.
- Pochi consumi → tante perdite di rete

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

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



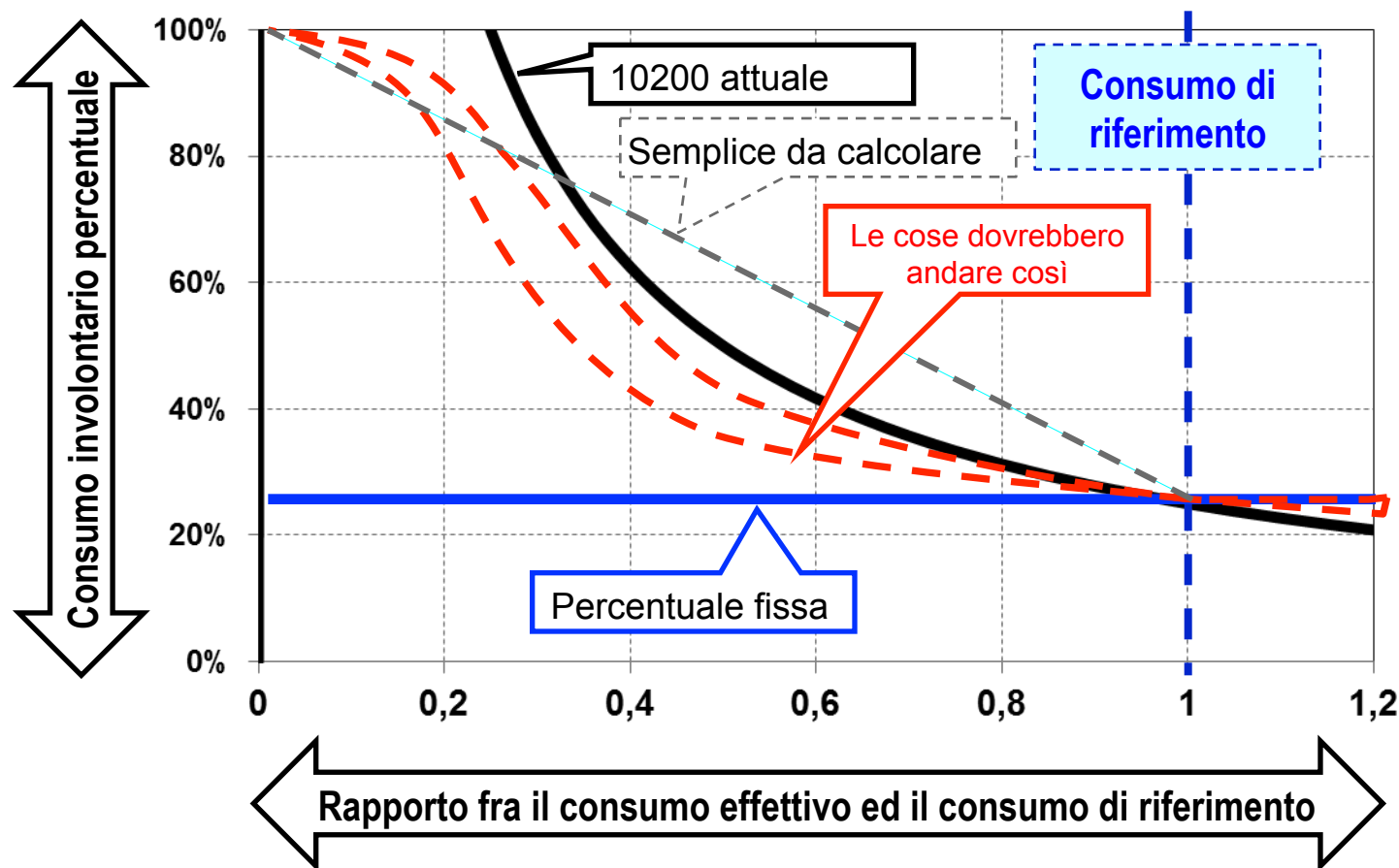
# Quota involontaria secondo UNI 10200



*Se il consumo involontario è una quantità fissa...*

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

# 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**

# Come risolvere la questione...

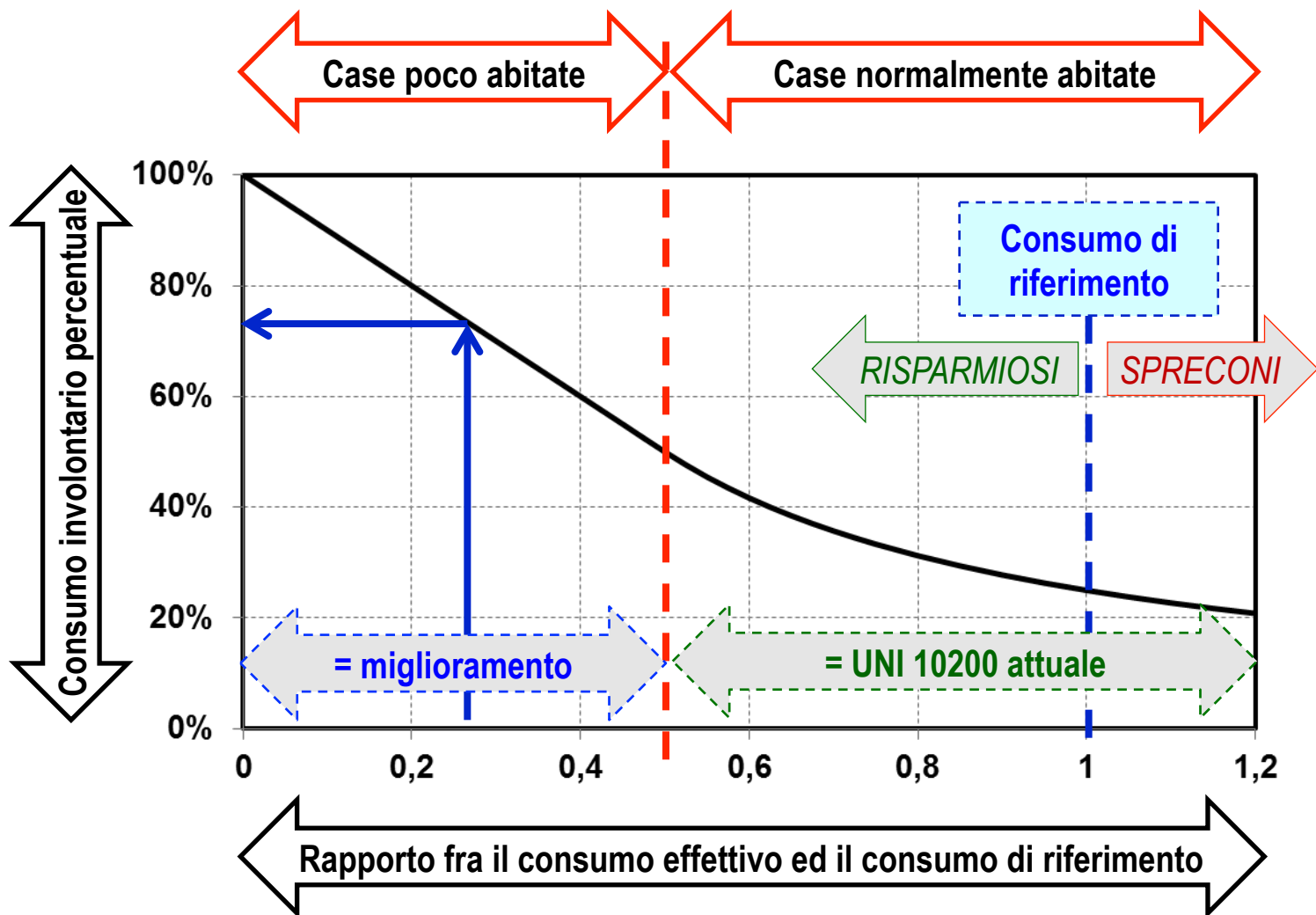
- **Ideale:**

- 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 entro limiti definiti**

- 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.

# Quota involontaria in funzione di Cuso



**Riferimento:**  
consumo di  
diagnosi

**Con il consumo  
effettivo → grado  
di uso  
dell'edificio**

**Con il grado di  
uso → incidenza  
percentuale  
consumi  
involontari**

# Chi sono i millesimi di riscaldamento

- I millesimi di riscaldamento servono a ripartire i consumi involontari e le spese di gestione
- Codice civile: ripartizione in base all'uso potenziale
- L'impianto di riscaldamento ed in particolare la rete di distribuzione sono stati dimensionati originariamente in proporzione ai fabbisogni di energia utile
  - Calcolo del carico termico = dispersioni
  - Fattori di esposizione = apporti gratuiti

→ Calcolo  $Q_{H;nd}$  sulla situazione originale

# Millesimi?

## Riscaldamento

- UNI 10200 **precedente**: millesimi di potenza dei corpi scaldanti
- Uni 10200:2013
  - **Impianto senza regolazione** (compensazione climatica):  
*millesimi di potenza dei corpi scaldanti*
  - **Impianto con regolazione** (zona o ambiente) o potenza corpi scaldanti non determinabile (vecchi pannelli annegati nelle strutture):  
*millesimi di fabbisogno di energia utile  $Q_{H,nd}$*
- Pratica: volumi, superfici, proprietà, ...

## Acqua calda sanitaria

- UNI 10200 **precedente** : ??? (non citati)
- Uni 10200:2013 → *fabbisogni di energia utile per acqua calda sanitaria*
- Pratica: integralmente a consumo

# ... e per mettere un po' di brivido...

La progettazione di un sistema di contabilizzazione e la necessaria determinazione dei criteri di riparto richiede necessariamente un calcolo di prestazione energetica:

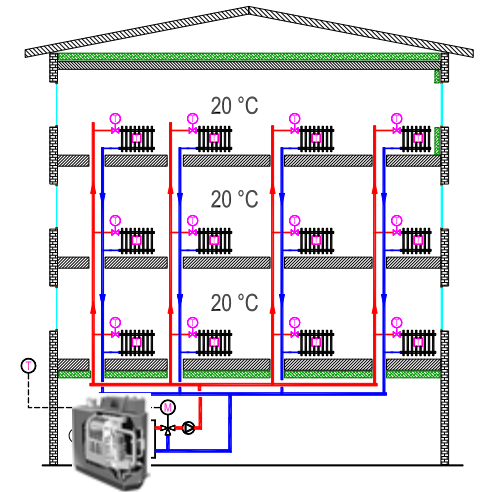
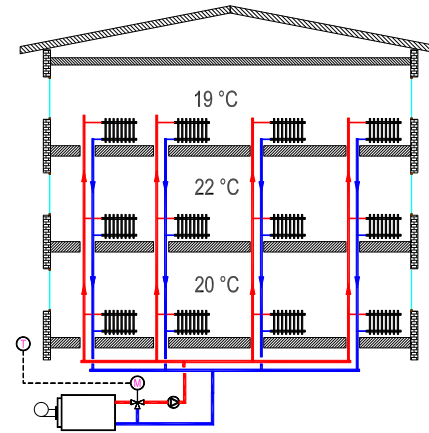
- **Calcolo dei millesimi di riscaldamento:**

- fabbisogno di energia utile per riscaldamento ( $Q_{H;nd;z,i}$ ) di ciascuna unità immobiliare (calcolo a zone)

- **Calcolo nelle condizioni originali dell'edificio**

- **Calcolo del rendimento di generazione e del consumo involontario**

- **In base allo stato di fatto dell'edificio**  
(comprese eventuali opere di coibentazione)



**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**



# La 10200 non è così disastrosa...

- La norma UNI 10200 contiene dei **principi semplici**  
*(energia utile, consumo volontario/involontario, definizione dei millesimi)*  
**che non sono mai cambiati.**
- Il **procedimento di base è semplice** (95...99% dei casi).  
*Le formule sono complicate perché si è voluto tenere conto anche dei nuovi impianti con generatori diversi e fonti rinnovabili.*
- **Occorrono alcune precisazioni ed integrazioni**,  
*sul calcolo della quota involontaria, soprattutto per quanto riguarda le «case poco usate»*
- **La norma 10200 stabilisce come calcolare i millesimi.**  
*Per decidere su quale riferimento (stato originale dell'edificio o modificato),  
per usarla occorre integrare la norma con considerazioni di ordine legale.*
- Molte difficoltà nascono dal fatto che  
**la contabilizzazione funziona ... anche troppo bene!**  
*Si cercano troppo spesso vie contorte per rendere «più equo» ciò che è sbilanciato a causa difetti degli edifici (assenza di coibentazione del tetto): non si devono contorcere leggi e norme per «socializzare le dispersioni» ma isolare i tetti, ragion d'essere di questa norma*

# ... MA 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

**PUBBLICA  
AMMINISTRAZIONE**

**MASS-MEDIA**

**PROGETTISTA**

**BANCA**

**COSTRUTTORI  
APPARECCHI**

**PROPRIETARIO**

**DIRETTORE  
LAVORI**

**AMMINISTRATORE**

**INSTALLATORE**

**CONDUTTORE  
GESTORE**

**MANUTENTORE**

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

**COSTER**

Termoregolazione e contabilizzazione  
SMART SWAP BUILDING - ROMA 30/09/2014

 **ANTA**  
OPERATORE ESPERTO

# In un mondo affollato...

- **Occorre che qualcuno si assuma delle responsabilità:**
  - **capisca la situazione dell'edificio e degli impianti**
  - **individuì le soluzioni corrette**
  - **informi i committenti**
  - **coordini l'intera operazione**
  - **dia una garanzia di prestazione**
  - **sia reperibile a lungo termine per risolvere i problemi**
- **Solo un esperto può assumersi queste responsabilità**
- **Gli inesperti fanno la loro parte, scappano il più presto possibile e cercheranno solo di scaricare la responsabilità su altri**

# 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», dell' «ultima cifra in fondo»  
e del «quanto costa il pacchetto a radiatore»



Installazione Contabilizzazione  
pacchetto base in KIT per ogni  
radiatore ( valvola termostatica,  
detentore e ripartitore) € 70,00

**Chiamaci!**  
**800 000000**  
per informazioni  
oppure scrivici un' email



# Progettazione dei sistemi di termoregolazione e contabilizzazione

- **Perchè ?**
  - **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 (allegato E UNI 10200)?**
  - **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.**

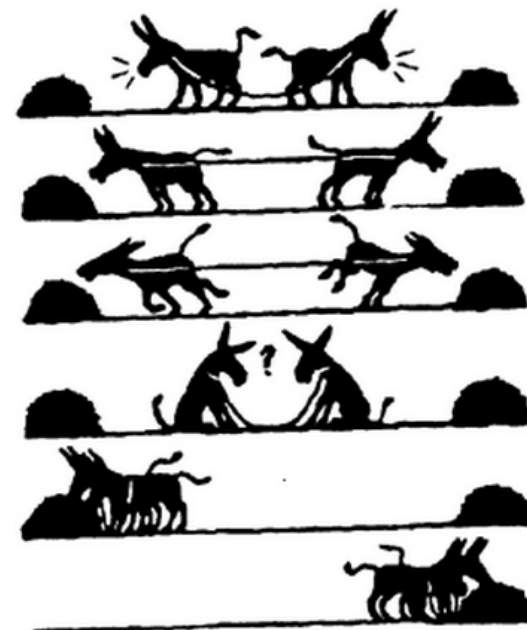
- Progettista → direttore lavori → collaudatore
- Installatore capo commessa
- Servizio energia

**CI VUOLE UN  
OPERATORE ESPERTO**

# ... 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**

# Dove stanno i problemi?

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

- **Non esagerare con la fretta...**

... altrimenti si rischia di trasformare  
**una delle poche opportunità di business sano**  
**nell'ennesima fregatura per l'utente**



Chi cerca guai li trova pure  
Grazie dell'attenzione!



**COSTER**

Termoregolazione e contabilizzazione  
SMART SWAP BUILDING - ROMA 30/09/2014

**ANTA**  
OPERATORE ESPERTO