



# **RISCALDAMENTO CONDOMINIALE** ***COMFORT E RISPARMIO ENERGETICO***

***Esame globale del problema  
e proposte di soluzione***

***Ing. Antonio Magri  
antonio.magri31@gmail.com***

# RISCALDAMENTO

COSA VUOL DIRE PER L'INQUILINO

## **COSTO:**

E' la quota principale delle spese condominiali

E' quasi sempre superiore ai  $\frac{2}{3}$  del totale

## **COMFORT:**

Decide il comfort ambiente per 6 mesi

## RISCALDAMENTO : LAMENTELE E LITI

Le LAMENTELE dei condomini relative al riscaldamento superano il 40% del totale

- Differenti esigenze termiche dei condomini
- Il più freddoloso o capriccioso obbliga ad alzare il riscaldamento.
- Per accontentare un inquilino, si fa consumare molto di più a tutti

## DIMENSIONI ENERGETICHE

**IN ITALIA IL RISCALDAMENTO RAPPRESENTA**

**Il 35 / 40 % dei CONSUMI ENERGETICI**

**COSA SI PUO' RISPARMIARE**

**Il 30% nelle case sempre abitate (PRIME CASE**

**Il 50% nelle case poco abitate (SECONDE CASE)**

**Fino all'80% in scuole, uffici e simili**

# CONDUZIONE RISCALDAMENTO COME E' ORA

La conduzione della caldaia è affidata all'amministratore, portinaio, o incaricato, che decide in funzione delle liti, capricci o altro, dei condomini.

La tendenza è di alzare sempre di più la temperatura della caldaia, per evitare lamentele

# AUTOMAZIONE ELEMENTARE DEL RISCALDAMENTO

## VALVOLE TERMOSTATICHE e RIPARTITORI

- Ogni radiatore viene regolato ad una temperatura fissa, tarabile solo manualmente
- Non c'è comunicazione con la caldaia
- Non è possibile il controllo telematico

# CONDUZIONE RISCALDAMENTO COME DOVREBBE ESSERE per l'INQUILINO

7

Ogni inquilino comanda i propri radiatori  
per scaldarsi come vuole,  
indipendentemente da quello che vogliono  
o fanno gli altri.

Ogni inquilino paga in funzione del suo  
consumo individuale

## CONDUZIONE RISCALDAMENTO COME DOVREBBE ESSERE per la CALDAIA

La caldaia deve sapere in ogni momento il calore che gli inquilini richiedono, e comportarsi di conseguenza.

La caldaia deve anche spegnersi se nessuno o una percentuale molto bassa di radiatori richiede calore.

E' il caso di giornate miti di ottobre o aprile



# AUTOMAZIONE INTEGRALE DEL RISCALDAMENTO

L'automazione deve rovesciare la procedure  
di controllo del riscaldamento :

da CALDAIOCENTRICO

a INQUILINOCENTRICO

La caldaia deve ascoltare i radiatori, che sono  
“convocati” in assemblea permanente per  
“votare” e comunicare la volontà  
condominiale

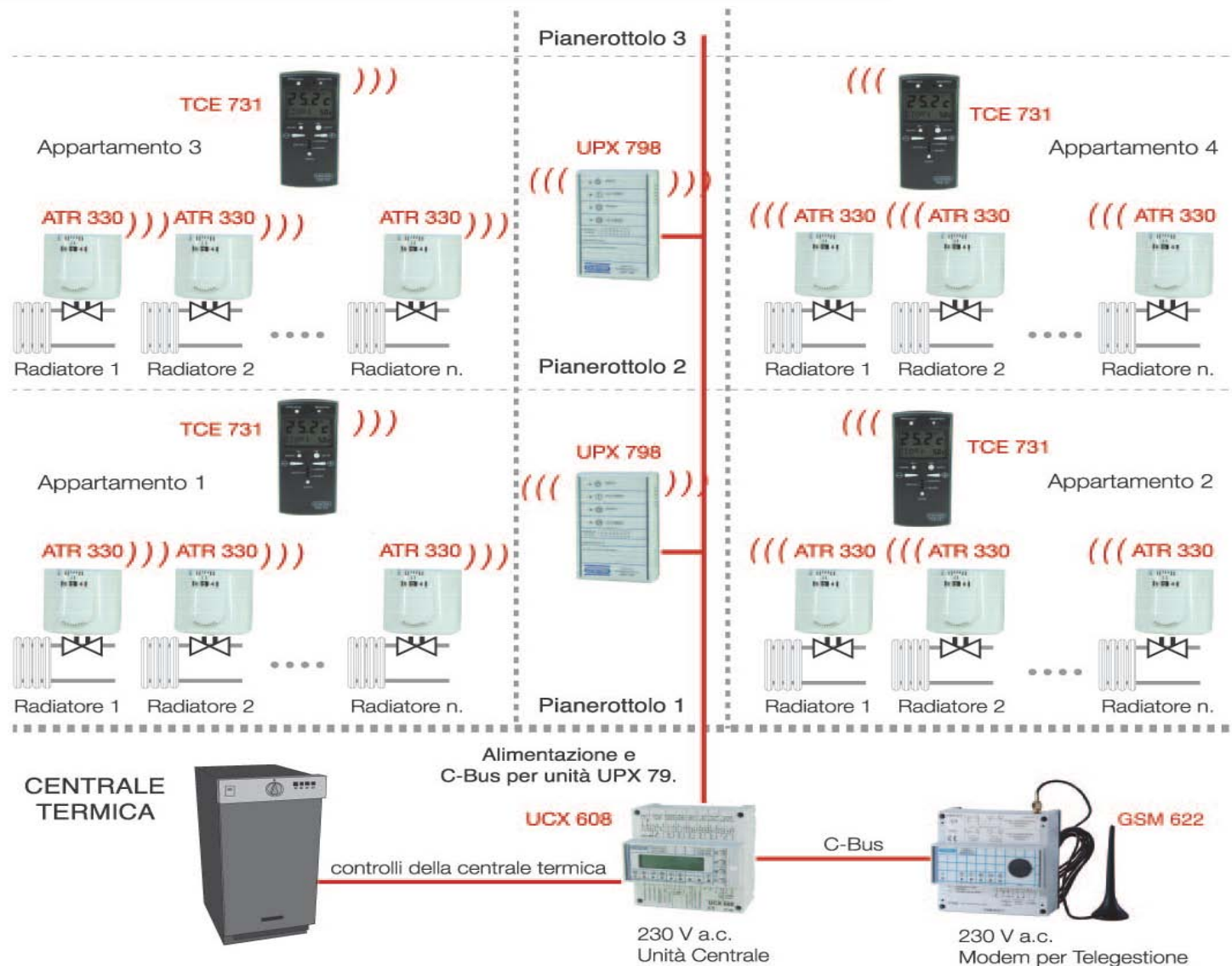
# AUTOMAZIONE INTEGRALE

ATR 330 =  
Regolatore  
Attuatore  
Radiator

TCE 731 =  
Telecomando  
appartamento

UPX 798 =  
Controllo e  
Contabilizzazione  
Appartamenti

UCX 608 =  
Controllore  
generale  
appartamenti e  
centrale termica



GSM 622 = Modem per PC, cellulari, internet ecc.

## AUTOMAZIONE INTEGRALE PER L'INQUILINO

- Programmi giornalieri e settimanali
- Programmi speciali
- Regolazione radiatore per radiatore
- Controlli via SMS, PC, INTERNET
- Informazione consumi all'inquilino
- Conteggio dei consumi
- Altre informazioni per ottimizzare il sistema

# AUTOMAZIONE INTEGRALE PER LA CALDAIA

- Controllo sul reale fabbisogno
- Riduzione o spegnimento automatico anche durante la stagione
- Accensione anche fuori stagione
- Controllo pompa di circolazione
- Diagnosi giornaliera del funzionamento per ottimizzare conduzione e consumi

## AUTOMAZIONE INTEGRALE : DOVE?

- PRIME CASE (sempre abitate)  
l'automazione integrale permette risparmi energetici molto più elevati
- SECONDE CASE (abitate saltuariamente)  
è possibile solo l'automazione integrale
- SCUOLE, RESIDENCES, ALBERGHI ecc.  
solo automazione integrale permette reali risparmi

# SISTEMA MANUALE MINIMO CON : NORMA UNI EN 834

14

**REGOLATORE  
TERMOSTATICO  
MANUALE**

**Per radiatore**



**RIPARTITORE  
CONTABILIZZATORE  
CONSUMI**

**Per radiatore**



# SISTEMA TERMOSTATICO AUTOMATICO : NORME UNI 11388 e UNI 9019

15

**TERMOREGOLAZIONE  
E CONTABILIZZAZIONE**  
Per singolo radiatore

**TELECOMANDO**  
Individuale

**CONTROLLO AUTOMATICO CALDAIA**  
Con la presenza di inquilini

**MODEM o INTERNET**  
Per teleaccensione



I SISTEMI MANUALE ED AUTOMATICO  
SONO EQUIVALENTI..... MA :

16

**MANUALE**

**RISPARMIO MEDIO SU  
DECINE DI CONDOMINI**

**11,7%**

**AUTOMATICO**

**RISPARMIO MEDIO SU  
DECINE DI CONDOMINI**

**32,4%**

**PERCHE' ?**



## *“EFFETTO LUCI SCALE”*

**LE LUCI DELLE SCALE SONO “*AUTOMATICHE*”  
HANNO UN SEMPLICE “*TEMPORIZZATORE*”**

**PER ACCENDERE E CONSUMARE L'UTENTE  
DEVE SCHIACCIARE L'INTERRUTTORE**

**PER SPEGNERE E SMETTERE DI CONSUMARE  
L'UTENTE NON DEVE FARE NULLA**

**IL CONSUMATORE RISPARMIA SOLO SE E’  
“*COMODO*”**

## *“TERMOPSICOLOGIA”*

### **COMPORTAMENTO DELL'UTENTE VERSO IL CONTROLLO TERMICO AMBIENTE**

**SENTE FREDDO (SPESSO!)**

Alza la temperatura ambiente

**SENTE CALDO (QUASI MAI)**

Non abbassa la temperatura ambiente

Dopo un po' di tempo tutti i regolatori sono al massimo, se non c'è un “automatismo”

## “TERMOPSICOLOGIA” e “AUTOMATISMO”

**UTENTE, RISCALDAMENTO E LUCI SCALE**

**SENTE FREDDO (SPESSO!)**

Alza la temperatura ambiente, ma dopo un po',  
il riscaldamento torna nelle condizioni standard  
di comfort e consumo

**L'utente “*deve fare*” per consumare di più**  
**“*non deve fare niente*” per consumare meno**  
**Dopo un po' la “*pigrizia vince il freddo !*”**  
e finisce lo “spreco”

# SISTEMA AUTOMATICO COMPLETO

**AUTOMAZIONE TERMOPSICOLOGICA  
UTENTE**

**OTTIMIZZA IL CONSUMO INDIVIDUALE**

**AUTOMAZIONE GLOBALE**  
**OTTIMIZZA LA CENTRALE TERMICA,**  
**CHE DEVE OBBEDIRE ALLA VOLONTA'**  
***“TERMODEMOCRATICA”* DI TUTTI**

## PRIMO CASO REALE - TRIESTE

**Condominio : abitazioni in Trieste città**

**Appartamenti : 52**

**Radiatori totali : 283**

**Sistema precedente : nessuno**

**Sistema utilizzato : automatico completo**

**Risparmio sull'anno precedente: 41%**

**Dai diagrammi dei consumi individuali si nota che gli inquilini hanno “imparato”, senza volerlo a consumare sempre meno.**

## SECONDO CASO REALE - BRESCIA

**Condominio : abitazioni in Brescia Prov**

**Appartamenti : 10**

**Radiatori totali : 70**

**Sistema precedente : termostatiche manuali**

**Sistema utilizzato : automatico completo**

**Risparmio sull'anno precedente: 33,1%**

**Il risparmio dà la differenza fra i due sistemi,  
che è tutta “*TERMOPSICOLOGICA*”**

## TERZO CASO REALE - BRESCIA

**Condominio : Seconda casa in località sciistica**

**Appartamenti : 52**

**Radiatori totali : 347**

**Sistema precedente : automazione complicata**

**Sistema utilizzato : automatico completo**

**Risparmio sull'anno precedente: 40%**

**Prima era installato un vecchio sistema di automazione con caratteristiche non propriamente “*TERMOPSICOLOGICHE*”.**

**Il risparmio dà la differenza fra i due sistemi**

## TERMOPSICOLOGIA e RISPARMIO ENERGETICO

**GLI UTENTI CONSUMANO TANTO MENO  
QUANTO PIU' FATICANO PER CONSUMARE!**

**IL MAGGIOR RISPARMIO ENERGETICO E'  
EVITARE GLI SPRECHI IN MANIERA  
AUTOMATICA**



**LA NORMA UNI 10200**  
**RIPARTIZIONE SPESE DI RISCALDAMENTO**  
**In impianti di riscaldamento centralizzati**

**Dalla NORMA alla PRATICA**

*Ing. Antonio Magri*  
*antonio.magri31@gmail.com*

## I “CONTEGGI DEI CONSUMI”

### **La norma UNI 10200 li chiama UNITA' DI RIPARTIZIONE (Ur)**

Alla fine della stagione di riscaldamento ogni utente avrà totalizzato un “NUMERO”, proporzionale all'ENERGIA TERMICA che lui ha prelevato volontariamente dai suoi radiatori.

Questo numero è l'UNITA' DI RIPARTIZIONE  
Punto di partenza per la RIPARTIZIONE SPESE

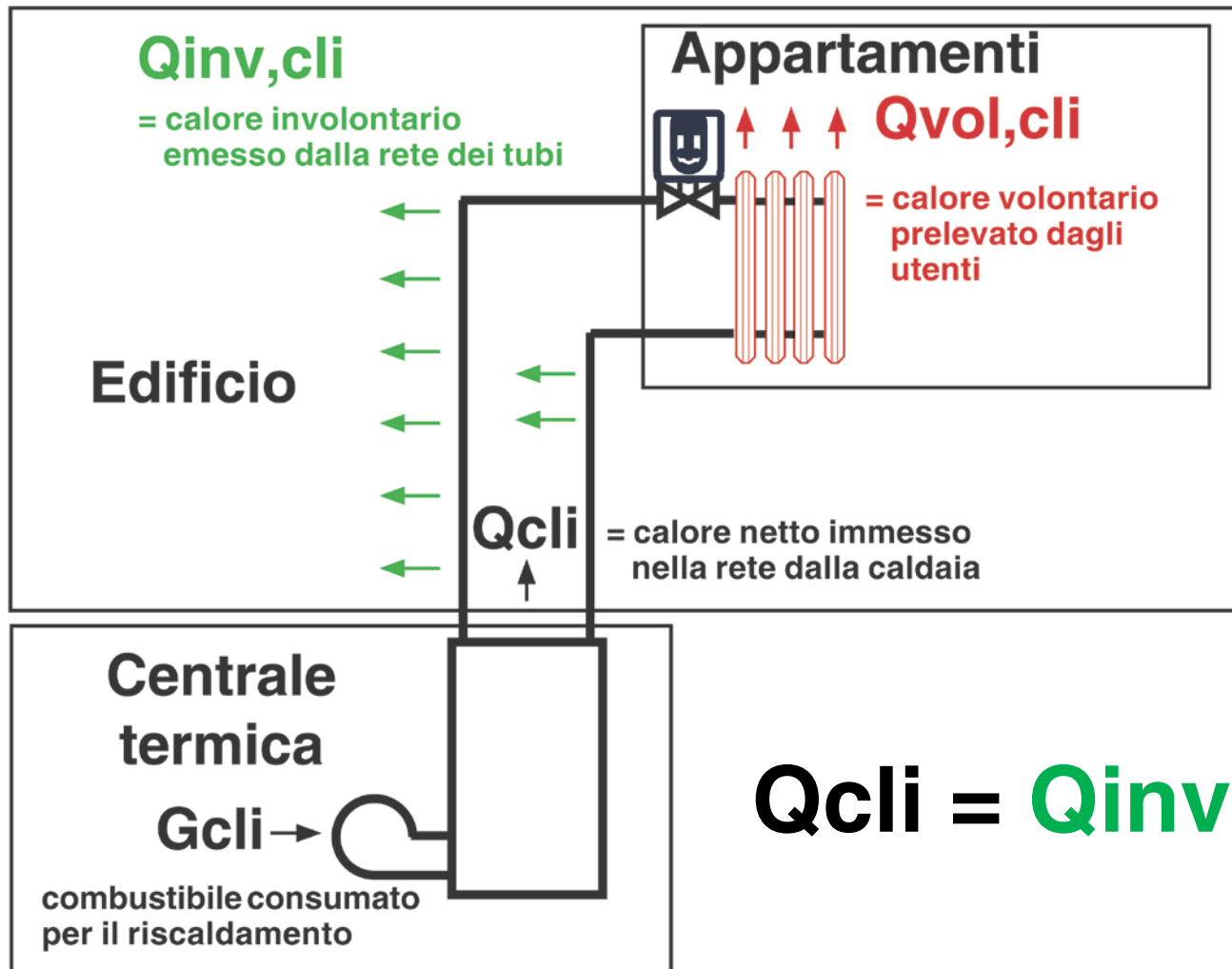
## MAPPATURA RADIATORI

Tutti i radiatori vanno “MAPPATI” per calcolarne la  
la POTENZA TERMICA NOMINALE.

E' la potenza termica massima con  
TEMPERATURA MEDIA RADIATORE =  $80^{\circ}\text{C}$   
TEMPERATURA AMBIENTE =  $20^{\circ}\text{C}$

La norma UNI 10200 indica chiaramente la  
procedura per il calcolo, quando non si possono  
avere i dati dal costruttore

# IMPIANTO DI RISCALDAMENTO e NORMA



## Ripartizione spese

**$Q_{inv,cli}$**   
Parte fissa  
sui MILLESIMI

**$Q_{vol,cli}$**   
Parte variabile  
sui CONSUMI

$$Q_{cli} = Q_{inv,cli} + Q_{vol,cli}$$

## I DATI DI BASE DELLA NORMA : $Q_{cli}$

**$Q_{cli}$**  = CONSUMO REALE NETTO DI ENERGIA  
E' l'energia termica che la caldaia immette nella rete dei tubi che arrivano fino ai radiatori

$$Q_{cli} = G_{cli} \times PCI \times \eta \quad \text{KWh}$$

**$G_{cli}$**  = CONSUMO COMBUSTIBILE riscaldamento

**PCI** = POTERE CALORIFICO inferiore combustibile

**$\eta$**  = RENDIMENTO medio stagionale caldaia

## **Parametri INDISPENSABILI per una corretta RIPARTIZIONE SPESE**

**$ET_h$**  = FABBISOGNO SPECIFICO di calore (KWh/M<sup>2</sup> A)  
per riscaldare sempre l'edificio durante la stagione

**$M^2$**  = TOTALE DELLA SUPERFICIE riscaldata nel  
condominio comprese le aree comuni, se riscaldate

**$K_{inv}$**  = FRAZIONE DEL FABBISOGNO di calore dispersa  
dalla rete dei tubi fra caldaia e radiatori

**$\eta$**  = RENDIMENTO medio stagionale caldaia

## I DATI DI BASE DELLA NORMA : $Q_{h,id,cli}$

**$Q_{h,id,cli}$  = FABBISOGNO IDEALE di energia termica utile dell'edificio per il riscaldamento ININTERROTTO DURANTE LA STAGIONE**

$$Q_{h,id,cli} = ET_h \times M^2 \text{ KWh}$$

**DATO CENTRALE, per la ripartizione spese.**

**Deve essere preciso e perciò :**

**CERTIFICAZIONE ENERGETICA  
PROFESSIONALE**

## I DATI DI BASE DELLA NORMA : $Q_{inv,cli}$

$Q_{inv,cli}$  = ENERGIA TERMICA INVOLONTARIA  
emessa dalla RETE dei tubi CALDAIA/RADIATORI

$$Q_{inv,cli} = K_{inv} \times Q_{h,id,cli}$$

$$Q_{inv,cli} = K_{inv} \times ET_h \times M^2 \text{ KWh}$$

$K_{inv}$  = coefficiente tabellato dalla norma (pag. 21)

QUESTO CALCOLO VALE SOLO PER LE  
PRIME CASE



## I DATI DI BASE DELLA NORMA : $Q_{vol,cli}$

$Q_{vol,cli}$  = ENERGIA TERMICA VOLONTARIA

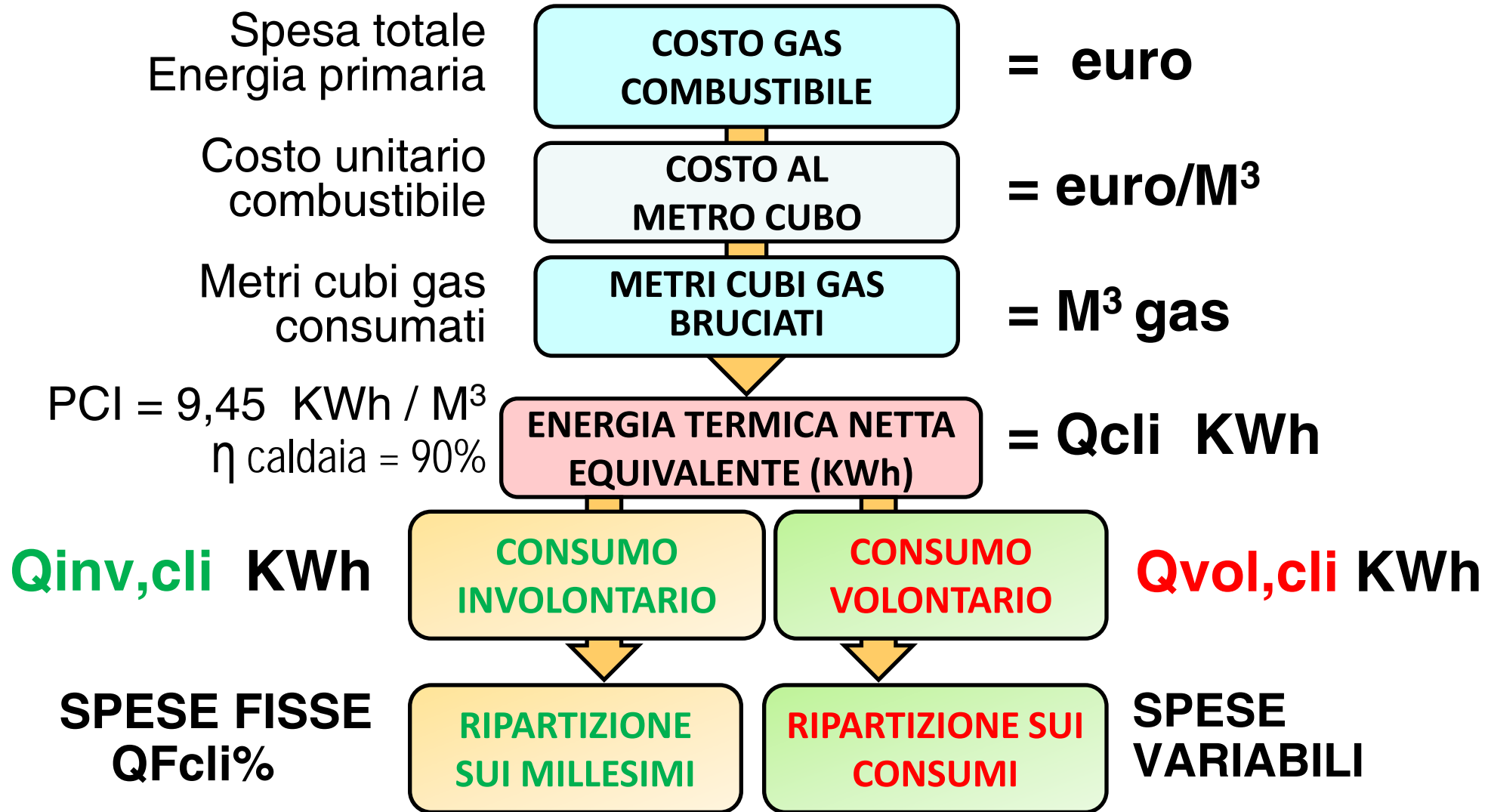
È il totale dell'energia termica che gli utenti hanno prelevato volontariamente dai propri radiatori

$$Q_{cli} = Q_{inv,cli} + Q_{vol,cli}$$

$$Q_{vol,cli} = Q_{cli} - Q_{inv,cli}$$

L'ENERGIA TERMICA VOLONTARIA è la differenza fra il totale immesso nella rete e quanto la rete ha emesso direttamente.

# Cosa “suggerisce” la norma UNI 10200



## DATO CENTRALE RIPARTIZIONE SPESE

# QFcli%

E' la QUOTA PERCENTUALE delle spese del combustibile usato per il riscaldamento, che va divisa fra i condomini, proporzionalmente ai millesimi usati per il riscaldamento.

Chiamata FISSA anche se FISSA NON E'

Deve essere calcolata tutti gli anni

## PRIMA CASA CALCOLO DI QFcli%

La QUOTA FISSA PERCENTUALE QFcli%  
 è uguale alla QUOTA PERCENTUALE del  
 CALORE INVOLONTARIO ( $Q_{inv,cli}$ ) sul  
 CALORE NETTO TOTALE immesso ( $Q_{cli}$ )

$$QFcli\% = \frac{Q_{inv,cli}}{Q_{cli}} \times 100 = \frac{K_{inv} \times ET_h \times M^2}{G_{cli} \times PCI \times \eta} \times 100$$

VALE SOLO PER LE PRIME CASE

## ESEMPIO PRIMA CASA CALCOLO DI QFcli%

Spesa combustibile = 25.000 Euro

**0,9 euro al M<sup>3</sup>**

**Gcli = 27.778 M<sup>3</sup> gas**

**PCI = 9,45 KWh al M<sup>3</sup> gas       $\eta = 0,96$**

**Qcli = 27.778 x 9,45 x 0,96 = 252.002 KWh**

**ET<sub>h</sub> = 180 KWh/M<sup>2</sup> A (G)      M<sup>2</sup> = 3.000      Kinv = 0,25**

**Qinv,cli = 0,25 x 180 x 3.000 = 135.000 KWh**

**QFcli% = (135.000 : 252.002) x 100 = 53,6%**

**SPESA FISSA = 25.000 x 0,536 = 13.393 Euro**

**SPESA VARIABILE = 25.000 – 13.393 = 11.607 Euro**

## APPLICABILITA' DELLA NORMA UNI 10200

### **PRIME CASE : CALDAIA SEMPRE ACCESA**

La norma mantiene il suo valore ed e'  
perfettamente applicabile

### **SECONDE CASE : CALDAIA POCO ACCESA**

Quasi sempre la norma non è applicabile  
E' in preparazione un aggiornamento

# **ESEMPIO DI RIPARTIZIONE SPESE DI RISCALDAMENTO IN CONDOMINIO LIGURE**

***Applicazione della norma UNI 10200  
così come è oggi  
in un edificio abitato sempre da pochissimi  
condomini***

***Ing. Antonio Magri  
antonio.magri31@gmail.com***

## Un caso reale di PRIMA CASA in Liguria

### **DOMANDA:**

Nel caso di installazione di impianti di contabilizzazione indiretta  
In condomini utilizzati principalmente in modo saltuario, ma con  
alcuni appartamenti sempre abitati, come si devono ripartire  
le spese per il riscaldamento (quota fissa vs quota variabile)?



**Appartamenti totali = 100**  
**Sempre abitati = 5**  
**Saltuariamente abitati = 3**  
**Abitati 3 giorni all'anno = 92**  
**Area appartamenti = 55 m<sup>2</sup>**



# RIPARTIZIONE SPESE RISCALDAMENTO

41

**Percentuale scelta SPESE FISSE = 30%**

Spese combustibile (gas) = 40.000 euro

Spese fisse =  $0,3 \times 40.000 =$  12.000 euro

Spese variabili =  $0,7 \times 40.000 =$  28.000 euro

**Spese fisse per inquilino** =  $12.000 : 100 = 120$  euro

**Spese variabili in base ai consumi e totali**

-inquilino 1 =  $4.000 + 120 =$  4.120 euro

-inquilino 2 =  $3.000 + 120 =$  3.120 euro

-inquilini 3, 4 e 5 =  $2.000 + 120 =$  2.120 euro

-Inquilini 6, 7, e 8 =  $1.013 + 120 =$  1.133 euro

-Inquilini 9 ... 100 =  $130 + 120 =$  250 euro

## REAZIONE DEGLI INQUILINI

**INQUILINI 1 e 2 (4.120 e 3.120 euro)**

Non vogliono pagare (giustamente) !

**INQUILINI 3, 4 e 5 (2.120 euro)**

Hanno protestato molto !

**INQUILINI 6, 7 e 8 (1.133 euro)**

Hanno protestato !

**INQUILINI da 9 a 100 (250 euro)**

Non hanno detto niente

Ma la “QUOTA FISSA” è fissa?

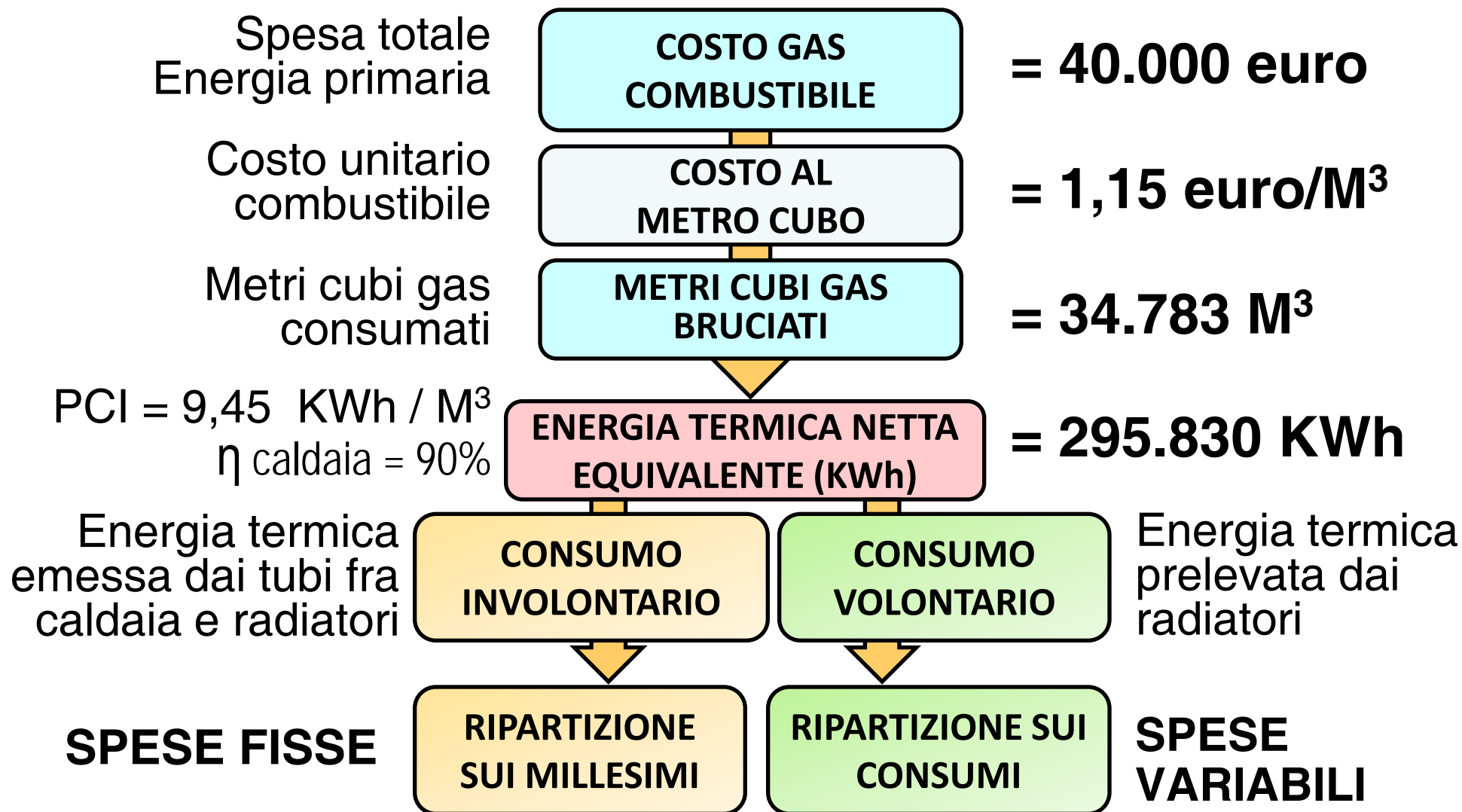
**Con “QUOTA FISSA” fissa al 30%**

**LA RIPARTIZIONE NON E' EQUA**

*E' SBAGLIATA LA QUOTA FISSA DEL 30%!*

Il valore percentuale della “quota fissa”  
sulle spese di riscaldamento  
non può essere stabilito a priori

# Cosa “suggerisce” la norma UNI 10200



## CONSUMO INVOLONTARIO

**NORMA UNI 10200 par. 11.8.3.1 pag. 20**

**CONSUMO INVOLONTARIO =**

Energia termica emessa dalla rete dei tubi di distribuzione fra la caldaia e tutti i radiatori, per mantenere attivo e pronto il “servizio”

**Frazione del fabbisogno ideale  
di ENERGIA TERMICA UTILE all’edificio  
per il riscaldamento invernale**

# CALCOLO CONSUMO INVOLONTARIO PRIMARIO per le PRIME CASE

46

Dalla CERTIFICAZIONE ENERGETICA :

**$ET_h$  = Fabbisogno specifico di energia utile**

Nell'esempio :  **$ET_h = 180 \text{ KWh/M}^2 \text{ A}$  (classe G)**

**$M^2$  totali riscaldati nel condominio = 5.500  $M^2$**

**Fabbisogno ideale =  $180 \times 5.500 = 990.000 \text{ KWh}$**

**Frazione della rete sul totale =  $K_{inv} = 0,25$**

Prospetto 10 della norma a pagina 21

**Consumo involont. primario =  $ET_h \times M^2 \times K_{inv}$**

**$180 \times 5.500 \times 0,25 = 247.500 \text{ KWh}$**

## CALCOLO DELLA “QUOTA FISSA”

**E' la percentuale del CONSUMO INVOLONTARIO  
sull' ENERGIA TERMICA TOTALE  
Bruciata in caldaia**

$$\text{“QUOTA FISSA”} = 247.500 : 295.830 \times 100 =$$

**83.7%**

**Nel nostro condominio la “QUOTA FISSA”  
non è il 30%, fissato a priori,  
ma l'83,7% calcolato alla fine della stagione**

## RIPARTIZIONE SPESE CORRETTA

	Quota fissa = <b>30%</b>			Quota fissa = <b>83,7%</b>		
App.	Fisse	Varia.	Totali	Fisse	Varia.	Totali
1	120	4.000	4.120	334,8	931,6	1.266,4
2	120	3.000	3.120	334,8	698,7	1.033,5
3...5	120	2.000	2.120	334,8	465,8	800,6
6...8	120	1.013	1.133	334,8	235,9	570,7
9...100	120	130	250	334,8	30,3	365,1
Totali	12.000	28.000	40.000	33.480	6.520	40.000



## NUOVA REAZIONE DEGLI INQUILINI

**INQUILINO 1 da 4.120 a 1.266,4 euro**

Non protesta più e paga !

**INQUILINO 2 da 3.120 a 1.033,5 euro**

Non protesta più e paga !

**INQUILINI 3, 4 e 5 da 2.120 a 800,6 euro**

Non protestano più

**INQUILINI 6, 7 e 8 da 1.133 a 570,7 euro**

Non protestano più

**INQUILINI da 9 a 100 da 250 a 365,1 euro**

Hanno chiesto spiegazioni e capito

**La norma UNI 10200:**  
**PROPOSTE DI AGGIORNAMENTO**  
**NEI CASI DI IMPIANTI STANDARD**

*Per renderla più facile da applicare  
negli impianti centralizzati più comuni*

*Ing. Antonio Magri*  
*antonio.magri31@gmail.com*

# IMPIANTI DI RISCALDAMENTO PIU' COMUNI

51

Negli edifici esistenti

- **CENTRALE TERMICA** : caldaie o teleriscaldamento
- **CON O SENZA ACQUA CALDA CENTRALIZZATA**
- **IMPIANTO** : DISTRIBUZIONE VERTICALE
- **CORPI SCALDANTI** : RADIATORI, PANNELLI o altro
- **CONDOMINI NORMALI ABITAZIONI**
- **CONDOMINI CASE DI VILLEGGIATURA**

## “QUOTA FISSA” PERCENTUALE

**QUOTA FISSA PERCENTUALE ( $QF_{cli}\%$ ) =**

E' la parte di spesa per il combustibile  
che va divisa in base ai millesimi

### **NOTA LA QUOTA FISSA**

La Ripartizione Spese di riscaldamento  
è praticamente fatta

*Poiché il resto è la Quota Variabile  
Da dividere in base ai consumi*

## MA LA QUOTA FISSA E' FISSA?

Il valore percentuale della QUOTA FISSA  
sulle spese di combustibile  
da dividere in base ai millesimi,  
può essere stabilita a priori?

**NO!**

Deve essere calcolato con semplicità  
alla fine di ogni stagione di riscaldamento

## DA COSA DIPENDE LA QUOTA FISSA?

54

Dal modo di abitare il condominio

**CONDOMINI NORMALMENTE ABITATI**

Tutti, o quasi, gli inquilini si scaldano sempre

Alto consumo individuale rispetto al  
consumo per tenere pronto il servizio.

La caldaia è sempre o quasi accesa  
e i tubi della rete sempre caldi

**QUOTA FISSA PERCENTUALE BASSA**

Dal modo di abitare il condominio

**CONDOMINI SALTUARIAMENTE ABITATI**

Tutti gli inquilini si scaldano solo i pochi  
giorni che vanno in vacanza

Basso consumo individuale rispetto al  
consumo per tenere pronto il servizio.

**QUOTA FISSA PERCENTUALE ALTA**

## GRADO DI OCCUPAZIONE DELL'EDIFICIO

Quanto si **CONSUMA VERAMENTE**  
rispetto a quanto **SI CONSUMEREBBE**  
se tutti fossero sempre presenti  
e tenessero il loro impianto di  
riscaldamento individuale sempre  
acceso.



## CONSUMO VERO TOTALE DI ENERGIA

E' quanto la caldaia fornisce ( $Q_{cli}$ )  
alla rete dei tubi verso i radiatori.

E' il combustibile consumato ( $G_{cli}$ )  
trasformato dalla caldaia in energia termica

$$Q_{cli} = G_{cli} \times PCI \times \eta$$

PCI = potere calorifico inferiore combustibile

$\eta$  = rendimento medio stagionale caldaia  
calcolato o ricavato da tabelle standard

# CONSUMO TEORICO ( $Q_{h,id,cli}$ ) con tutti sempre presenti

58

Lo dà la CERTIFICAZIONE ENERGETICA

$ET_h$  = Fabbisogno specifico di energia termica utile per  $M^2$ , idealmente richiesto dall'involucro edilizio nel corso della stagione di riscaldamento, con servizio continuo dell'impianto termico.

$M^2$  = Totale della superficie riscaldata

$$\text{CONSUMO TEORICO} = Q_{h,id,cli} = ET_h \times M^2$$

Spesso conviene calcolarlo in modo più preciso seguendo la norma UNI 11300

## GRADO DI OCCUPAZIONE DELL'EDIFICIO

E' il rapporto fra il :

**CONSUMO VERO TOTALE DI ENERGIA ( $Q_{cli}$ )**

e il :

**CONSUMO TEORICO ( $Q_{h,id,cli}$ )**

**GRADO DI OCCUPAZIONE DELL'EDIFICIO =**

$$G_{occ} = \frac{Q_{cli}}{Q_{h,id,cli}} = \frac{G_{cli} \times PCI \times \eta}{ET_H \times M^2}$$

## $K_{inv}$ = FRAZIONE DI CALORE INVOLONTARIO

Norma UNI 10200, par. 11.8.3.1 pagina 20 e  
prospetto 10 pagina 21

$K_{inv}$  = frazione del fabbisogno ideale di energia  
termica utile all'edificio ( $Q_{h,id,cli}$ ) da  
attribuire al CONSUMO INVOLONTARIO

E' il calore emesso dalla rete dei tubi che va  
dalla caldaia ai vari radiatori, recuperato o meno  
Questo calore è abbastanza indipendente  
dall'uso che gli utenti fanno del riscaldamento

## “QUOTA FISSA” PERCENTUALE (QF<sub>cli</sub>%)

$$QF_{cli}\% = \left(1 - G_{occ} \times \frac{1 - K_{inv}}{0,8}\right) \times 100$$

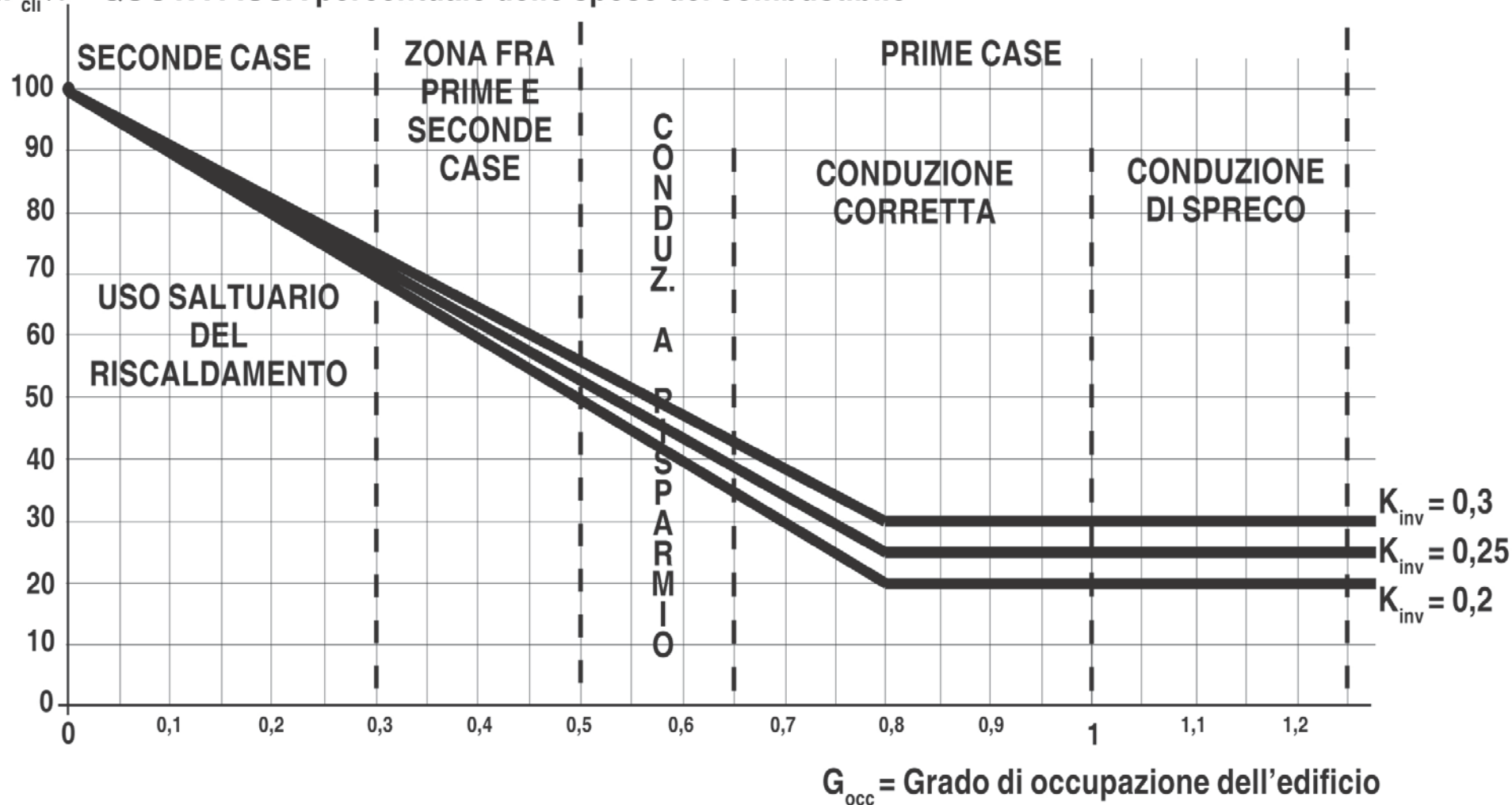
Questa formula calcola la QUOTA FISSA.

Se la formula dà un valore inferiore a  $K_{inv} \times 100$ , si prende questo valore minimo

**E' SEMPRE VALIDA, IN QUALUNQUE MODO  
GLI UTENTI ABITINO IL CONDOMINIO**

# IL DIAGRAMMA DELLA “QUOTA FISSA”

$QF_{cli} \% = \text{QUOTA FISSA percentuale delle spese del combustibile}$



## COMMENTI AL DIAGRAMMA

### EDIFICIO SEMPRE ABITATO (PRIME CASE)

- CONDUZIONE DI SPRECO : gli utenti hanno consumato più calore del fabbisogno ideale

$$\text{QUOTA FISSA \%} = K_{\text{inv}} \times 100$$

- CONDUZIONE CORRETTA: gli utenti sono stati “economi”, ma non troppo.

$$\text{QUOTA FISSA \%} = \text{da } K_{\text{inv}} \times 100 \text{ fino al } 40\%$$

- CONDUZIONE AL RISPARMIO: gli utenti sono stati molto “economi” e attenti al consumo.

$$\text{QUOTA FISSA \%} = \text{dal } 40\% \text{ fino al } 55\%$$

## COMMENTI AL DIAGRAMMA

### EDIFICIO POCO ABITATO (SECONDE CASE)

- USO SALTUARIO DEL RISCALDAMENTO: gli utenti usano gli appartamenti come casa di vacanza  
QUOTA FISSA % = dal 70% al 100%

La QUOTA FISSA % è sempre molto elevata, poiché costa di più tenere a disposizione il servizio di riscaldamento (e di antigelo), che scaldare i pochi appartamenti, poco abitati.



## COMMENTI AL DIAGRAMMA

### EDIFICIO AD USO IBRIDO

- CASA DI VACANZA abitata costantemente da almeno un inquilino.
- ABITAZIONE NORMALE con alcuni appartamenti sfitti e con studi professionali ed esercizi commerciali che programmano il riscaldamento con orari giornalieri, settimanali e festivi

QUOTA FISSA % = dal 50% al 70%

La QUOTA FISSA % è sempre abbastanza elevata, poiché l'uso individuale del riscaldamento è molto controllato o addirittura spento.

## E SE C'E' L'ACQUA CALDA CENTRALIZZATA?

Per un' EQUA RIPARTIZIONE SPESE

Occorre separare il consumo del

CALORE per l' ACQUA CALDA SANITARIA ( $Q_{ACS}$ )

dal consumo del

CALORE TOTALE : **RISCALDAMENTO** ( $Q_{cli}$ ) +  $Q_{ACS}$

Per conoscere il calore per l'acqua calda ( $Q_{ACS}$ )

è indispensabile installare un

Contatore di calore fra CALDAIA e BOLLITORE

## Qvol,cli e le UNITA' DI RIPARTIZIONE Ur

**Ur** = UNITA' DI RIPARTIZIONE individuale

E' un "numero" totalizzato dall'utente  
proporzionale al suo consumo di energia volontario

**Ur tot** = totale condominiale di tutte le  
UNITA' DI RIPARTIZIONE totalizzate dagli utenti  
"Numero" proporzionale al consumo volontario  
di tutto il condominio (**Qvol,cli**)

$$\text{Qvol,cli} = K \times \text{Ur tot} \quad \text{KWh}$$

## RIPARTIZIONE SPESE “DIRETTA”

Noto K (coefficiente di proporzionalità per Ur) si conosce  $Q_{vol,cli}$  in KWh e perciò

$$Q_{inv,cli} = Q_{cli} - Q_{vol,cli} \quad \text{KWh}$$

$$QF_{cli}\% = \frac{Q_{inv,cli}}{Q_{cli}} \times 100 = \frac{Q_{cli} - Q_{vol,cli}}{Q_{cli}} \times 100$$

**VALE PER PRIME E SECONDE CASE**

E' la RIPARTIZIONE SPESE “DIRETTA” della norma  
Quando è possibile è la PIU' PRECISA.

## ESEMPIO METODO DIRETTO PER QFcli%

Spesa combustibile = 25.000 Euro

**0,9 euro al M<sup>3</sup>**

**Gcli = 27.778 M<sup>3</sup> gas**

**PCI = 9,45 KWh al M<sup>3</sup> gas       $\eta = 0,96$**

**Qcli = 27.778 x 9,45 x 0,96 = 252.002 KWh**

**Ur tot= 11.790      K = 10 KWh/Ur**

**Qvol,cli = 10 x 11.790 = 117.900 KWh**

**Qinv,cli = 252.002 – 117.900 = 134.102 KWh**

**QFcli% = (134.102 : 252.002) x 100 = 53,2%**

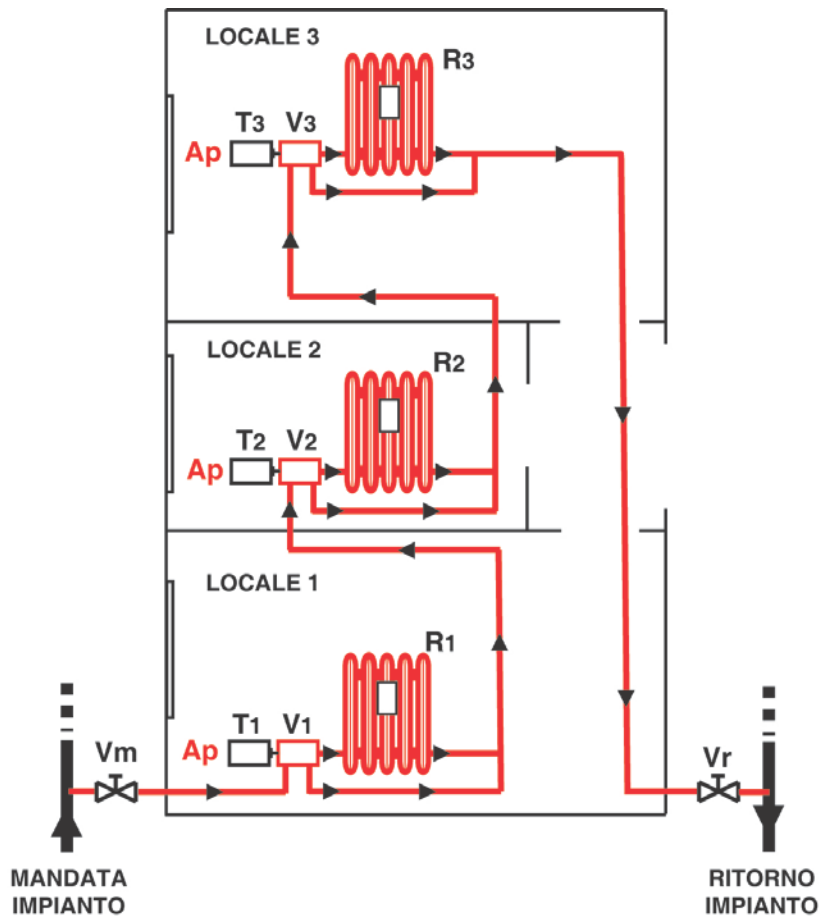
# **TERMOREGOLAZIONE AMBIENTE E CONTABILIZZAZIONE IN IMPIANTI A MONOTUBO E A PANNELLI**

**E' corretto usare  
valvole termostatiche e ripartitori?  
MOLTO POCO !!!**

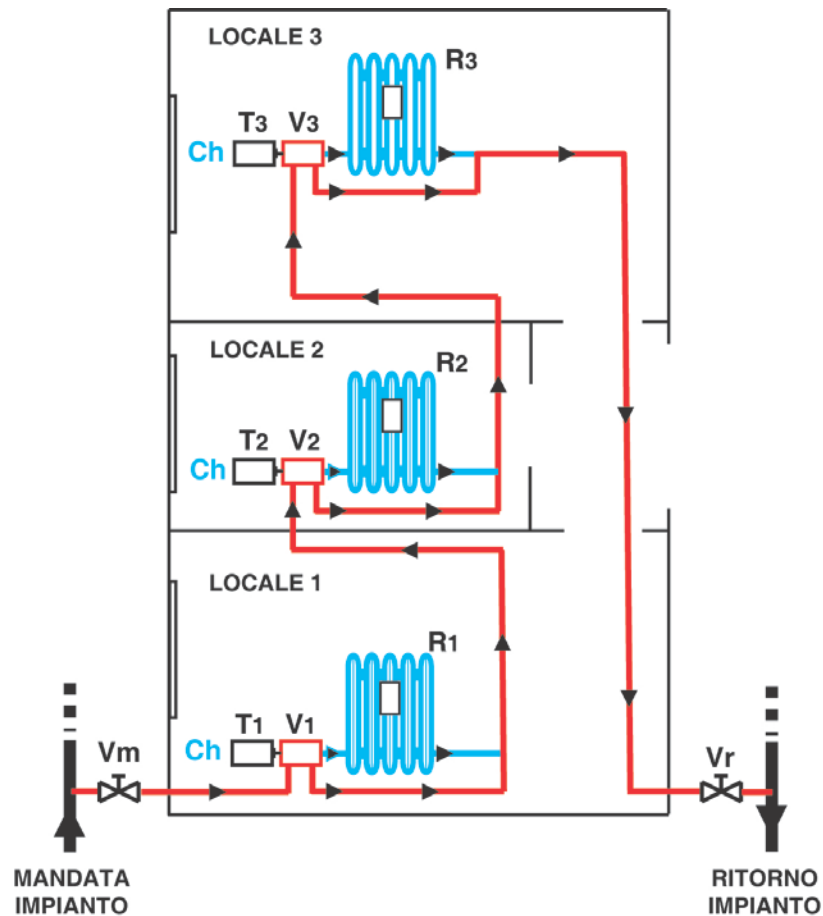
***Ing. Antonio Magri  
antonio.magri31@gmail.com***

# MONOTUBO CON TERMOSTATICHE

Valvole Termostatiche  
Aperte



Valvole Termostatiche  
Chiuse



## CON VALVOLE TERMOSTATICHE

TEMPERATURA MANDATA IMPIANTO :

Sempre piuttosto alta.

EMISSIONE TERMICA DEL MONOTUBO :

Sempre presente, non contabilizzata

REGOLAZIONE AMBIENTE:

Solo sul radiatore

RIPARTITORI : solo per il radiatore

RIPARTIZIONE SPESE :

Grandi errori conseguenti



## VALVOLE TERMOSTATICHE e RIPARTITORI NON ADATTI

73

Il monotubo è sempre caldo, con temperature più alte della regolazione termostatica

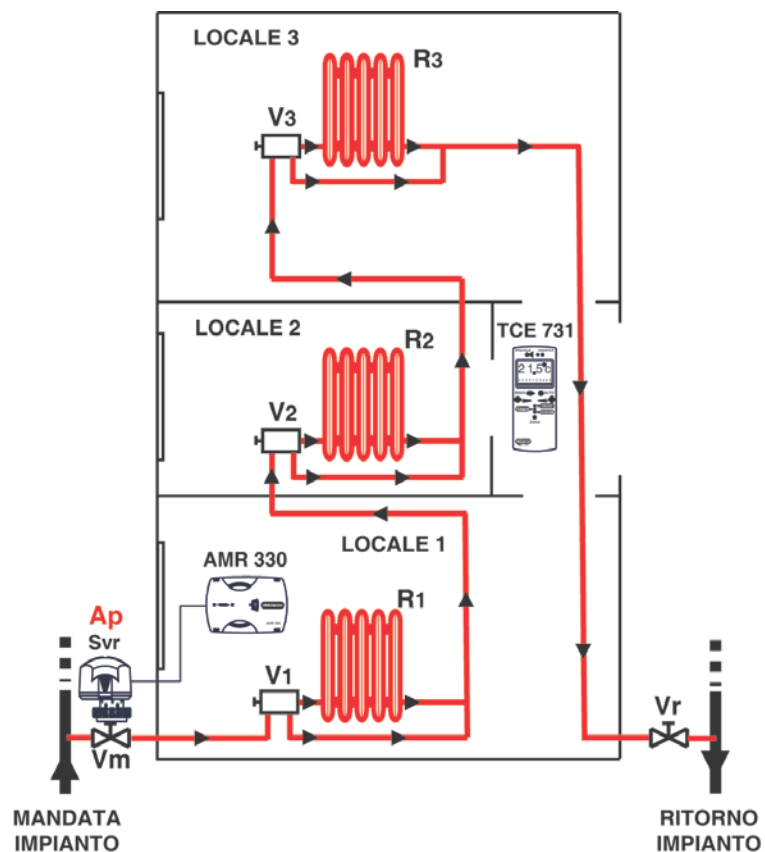
Il calore del monotubo fornito all'appartamento e al condominio, spesso è più alto del calore fornito dai radiatori regolati con termostatiche.

Sia la regolazione che la contabilizzazione sono sbagliate

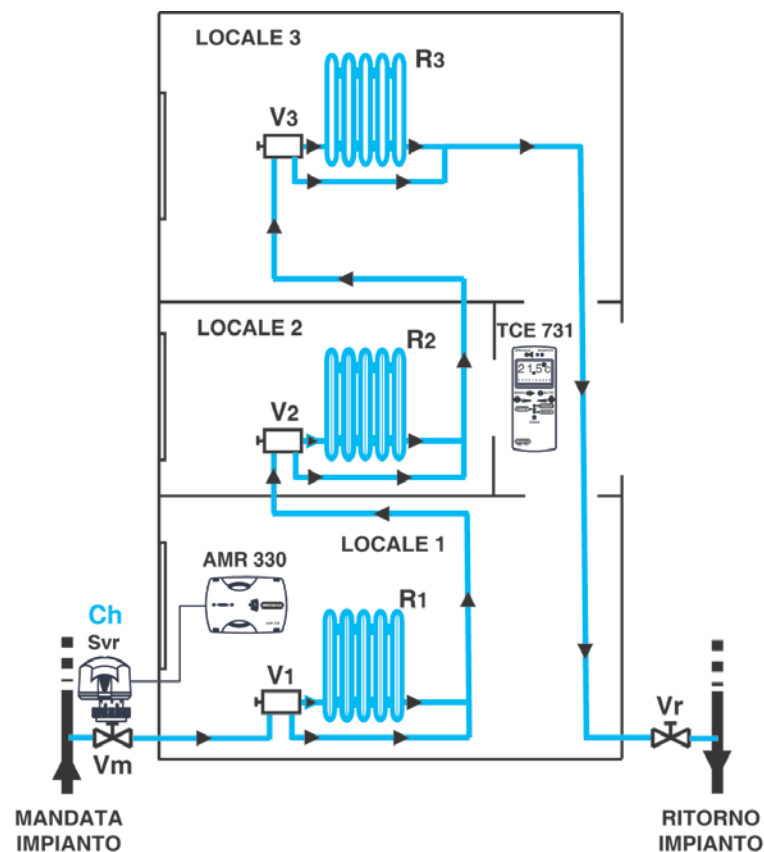
# MONOTUBO CON SISTEMI TIPO TERMOAUTONOMO WIRELESS

74

Valvola dei pannelli  
Aperta



Valvola dei pannelli  
Chiusa



## CON SISTEMI TIPO TERMOAUTONOMO WIRELESS

Il monotubo viene regolato e contabilizzato esattamente come i radiatori.

La mappatura delle potenze dei radiatori è standard.

La mappatura della potenza del monotubo può essere fatta con metodi di proporzionalità verso l'area dell'appartamento.

**LA RIPARTIZIONE SPESE E' EQUA**

## ...e GLI IMPIANTI A PANNELLI ?

Possono essere considerati come un monotubo molto lungo senza radiatori.

La regolazione è esattamente la stessa  
La mappatura può essere fatta in maniera  
proporzionale alla superficie  
dell'appartamento servito

**LA RIPARTIZIONE SPESE E' EQUA**

**TERMOREGOLAZIONE AMBIENTE  
E CONTABILIZZAZIONE  
IN IMPIANTI A ZONE CON CONTAORE**

***AUTOMAZIONE INTEGRALE  
E MESSA A NORMA DEI VECCHI IMPIANTI  
CON VALVOLA DI ZONA E CONTAORE***

***Ing. Antonio Magri  
antonio.magri31@gmail.com***

## CARATTERISTICHE DEI VECCHI IMPIANTI CON VALVOLE DI ZONA E CONTAORE

Tipo di termoregolazione e contabilizzazione  
non più a norma

Deve essere aggiornato secondo la norma  
UNI 11388

E' possibile aggiornare gli impianti  
senza nessun lavoro idraulico.

# LAVORI DI AGGIORNAMENTO PER OTTEMPERARE ALLA NORMA UNI 11388

## IN APPARTAMENTO

Sostituzione del termostato con un  
termoregolatore Wireless,  
senza bisogno di nuovi cavi

Valvola di zona esistente se funzionante

## IN OGNI PIANEROTTOLO

Installazione di una unità di controllo,  
contabilizzazione e comunicazione con la  
centrale termica

# VALVOLE DI ZONA E CONTAORE

## Aggiornamento e Automazione

VALVOLA DI ZONA E SERVOMOTORE

Nessuna variazione

REGOLATORE AMR 330

Al posto del vecchio termostato

CONNESSIONI ELETTRICHE

Stessi fili esistenti e stessa funzione

TELECOMANDO TCE 731

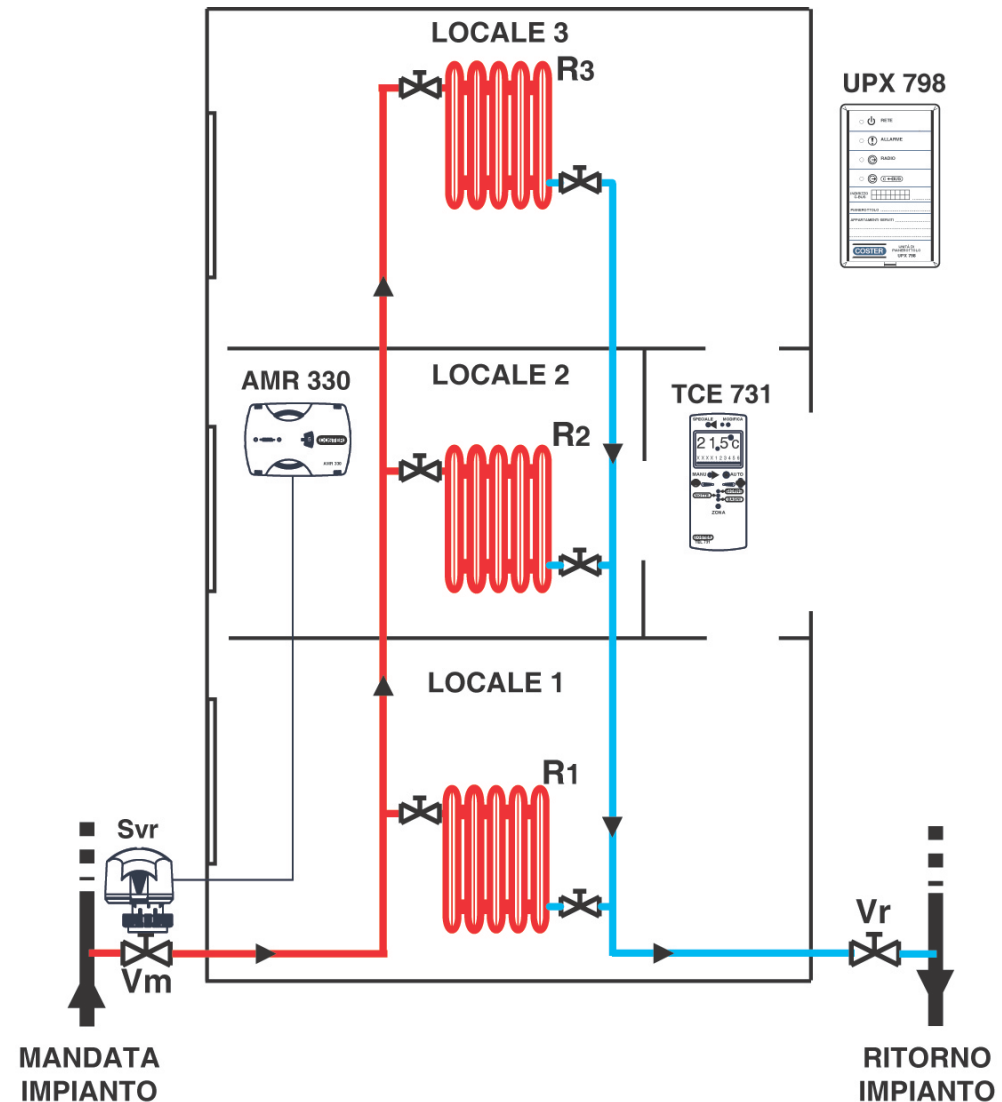
Nessuna connessione elettrica

UNITA' DI PIANEROTTOLO UPX 798

Connessioni fuori appartamento sulle scale ai pianerottoli.

Verso la caldaia

TUTTE LE ALTRE FUNZIONI  
STANDARD





# **PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA IN IMPIANTI CENTRALIZZATI CONDOMINIALI**

***Rendimento energetico  
normalmente disastroso !!!  
Come massimizzare l'efficienza***

***Ing. Antonio Magri  
antonio.magri31@gmail.com***

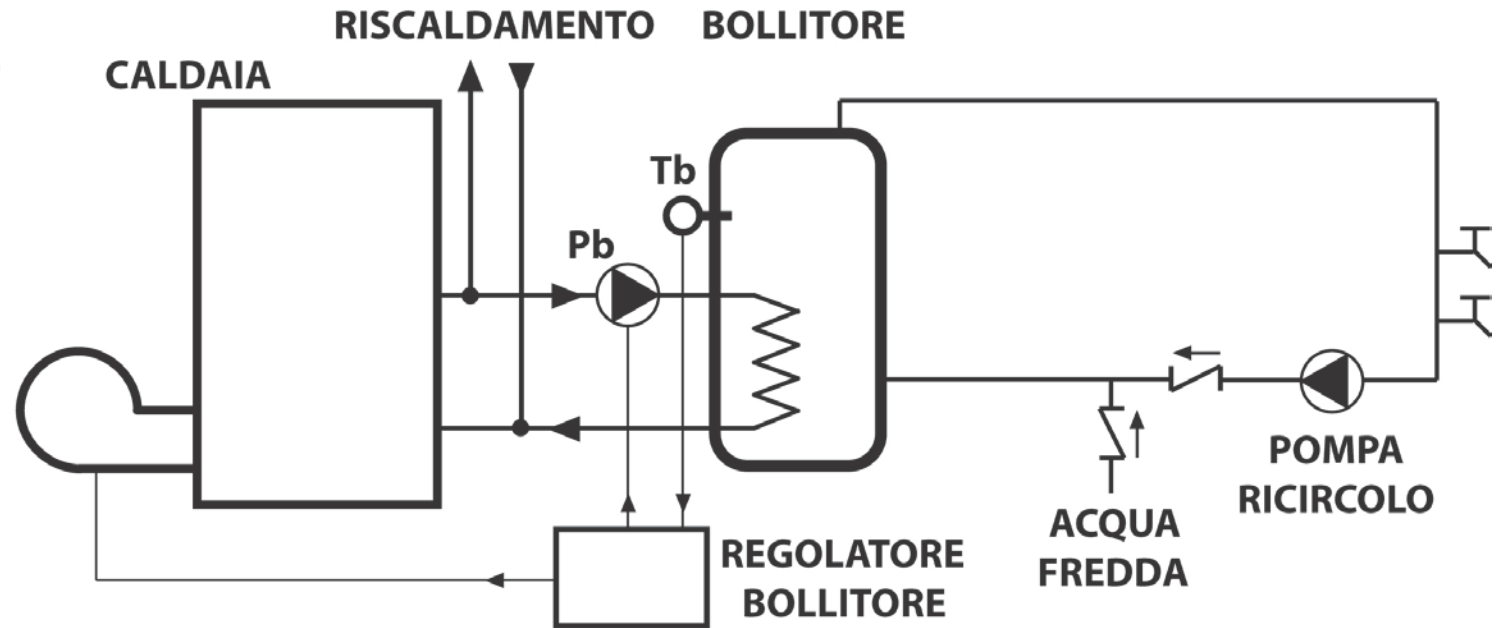
## IMPIANTO SOTTO ESAME

- Condominio in MILANO      25 appartamenti
- 2 Caldaie a condensazione da 150 Kw cad.
- Bollitore da 1000 litri
- Pompa di ricircolo

Esame della produzione ACS con  
riscaldamento spento

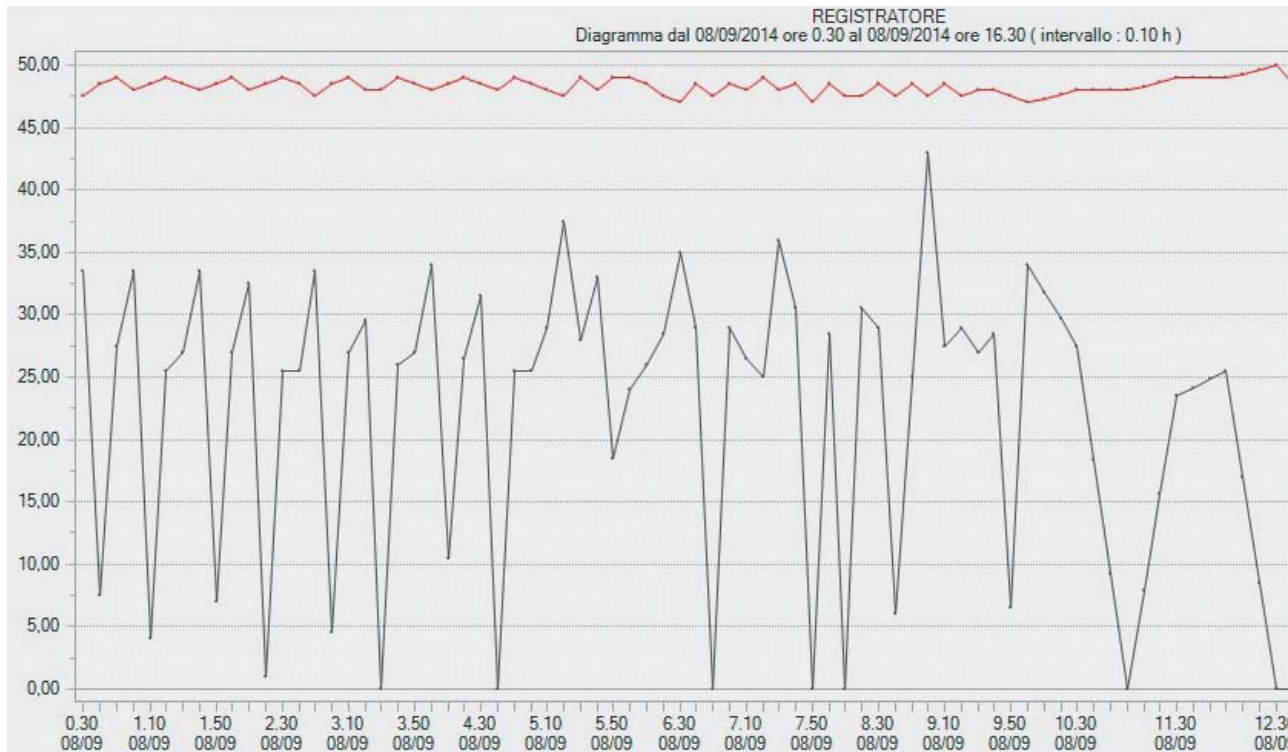
# IMPIANTO IDRAULICO ESISTENTE

- Pb = POMPA BOLLITORE
- Tb = Sonda TEMP. BOLLITORE



IL BOLLITORE (1000 litri) è controllato dal REGOLATORE  
IL REGOLATORE comanda la POMPA e il BRUCIATORE

# FUNZIONAMENTO DELL'ESISTENTE



**Rosso =**  
**temperatura bollitore**

**Nero =**  
**Potenza richiesta al**  
**bruciatore della caldaia**

**VALORE MEDIO**  
**POTENZA RICHIESTA**  
**= 22,8%**

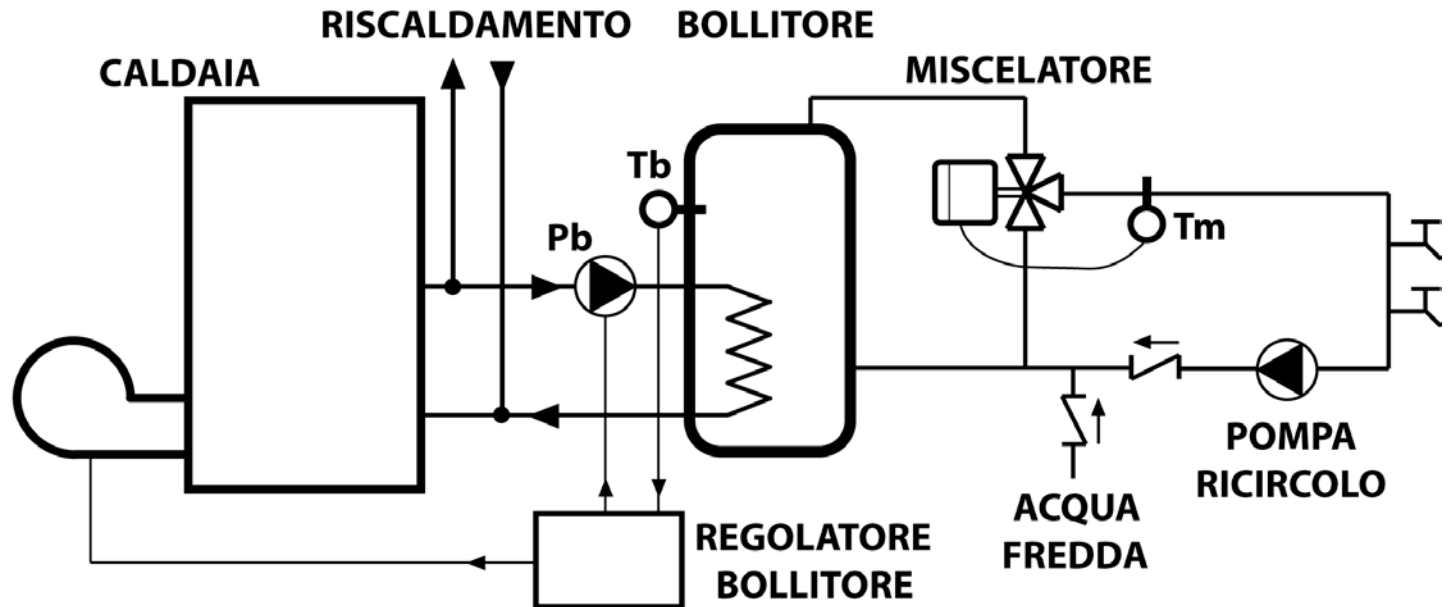
Temp. voluta bollitore = **49 °C**

Differenziale bollitore = **2°C**

Il diagramma rappresenta il funzionamento delle 12 ore che vanno fra le ore 0.30 notturne e le ore 12.30 diurne

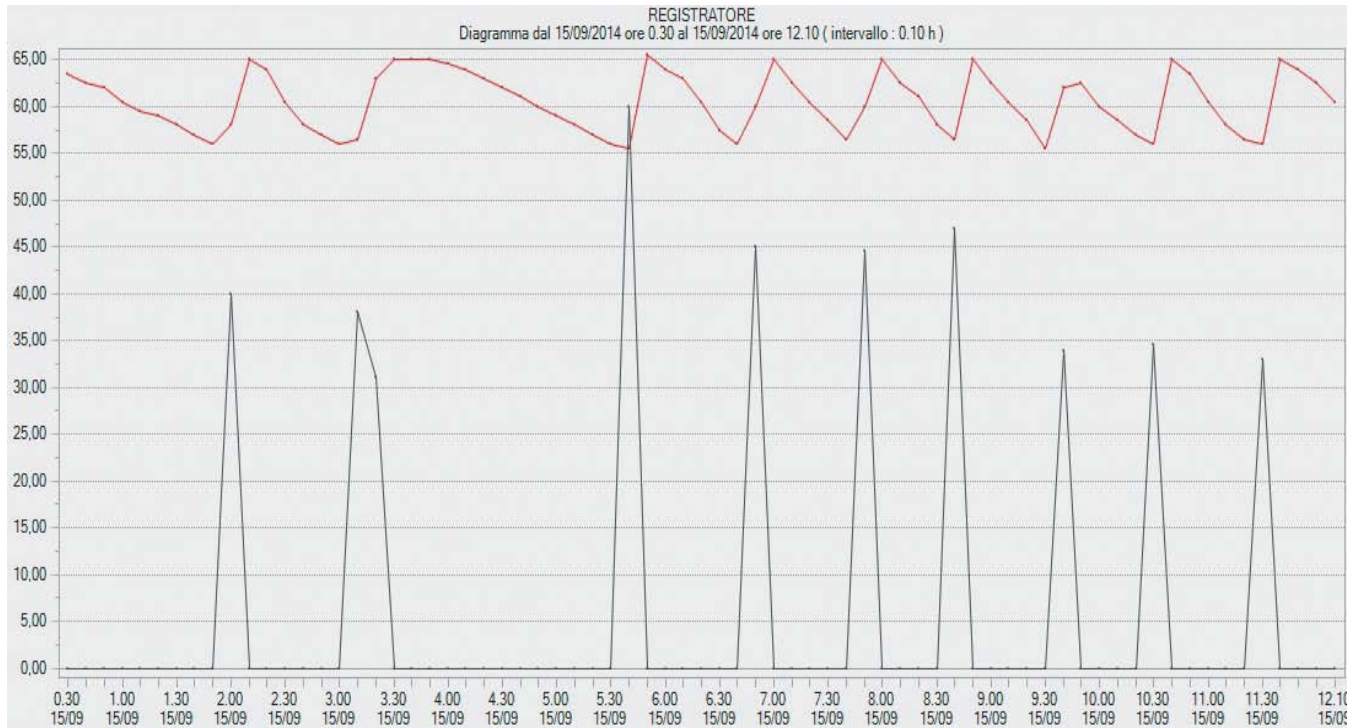
# IMPIANTO IDRAULICO MODIFICATO

- Pb = POMPA BOLLITORE
- Tb = SONDA TEMP.  
BOLLITORE
- Tm = SONDA TEMP.  
MISCELATORE



E' stato aggiunto il MISCELATORE AUTOMATICO che mantiene la temperatura di 48 °C all'utenza, indipendentemente dalla temperatura del BOLLITORE

# FUNZIONAMENTO DOPO TARATURA CORRETTA BOLLITTORE



**Rosso =**  
**temperatura bollitore**  
**Nero =**  
**Potenza richiesta al**  
**bruciatore della caldaia**

**VALORE MEDIO**  
**POTENZA RICHIESTA**  
**= 5,7%**

Temp. voluta bollitore = **65 °C**

Differenziale bollitore = **10°C**

Il diagramma rappresenta il funzionamento delle 12 ore che vanno fra  
le ore 0.30 notturne e le ore 12.30 diurne

Miscelatore uscita bollitore tarato a 48 °C

## COMPARAZIONE FUNZIONAMENTO PRIMA E DOPO

PRIMA : al bruciatore viene chiesta una potenza media del 22,8%, nelle 12 ore.

$$0,228 \times 150 = 34,2 \text{ Kw}$$

DOPO : al bruciatore viene chiesta una potenza media del 5,7%, nelle 12 ore.

$$0,057 \times 150 = 8,55 \text{ Kw}$$

Da 34,2 a 8,55      4 volte meno!!!

## COMPARAZIONE ENERGETICA UN MESE DI FUNZIONAMENTO ESTIVO

Consumo acqua calda in un mese :	120 m <sup>3</sup>
corrispondente a $120 \times 40,7 =$	4.884 Kwh
PRIMA : consumo gas =	3.600 m <sup>3</sup>
equivalenti a $3.600 \times 9,45 =$	34.020 Kwh
rendimento = $4.884 : 34.020 =$	15%
DOPO : consumo gas =	792 m <sup>3</sup>
equivalenti a $792 \times 9,45 =$	7.484 Kwh
rendimento = $4.884 : 7.484$	65%

Il rendimento energetico è passato

**dal 15% al 65% !!!**



## IL MISCELATORE AUTOMATICO E POMPA DI RICIRCOLO

Il MISCELATORE AUTOMATICO garantisce all'uscita del bollitore la temperatura di 48 °C.

Il bollitore ha un differenziale ed una temperatura corretti, per ottimizzare il funzionamento della caldaia.

La POMPA DI RICIRCOLO può essere spenta durante le ore notturne con un orologio automatico.

ANTILEGIONELLA : la temperatura fra 55 e 65 °C nel bollitore non consente lo sviluppo della legionella.



[www.coster.eu](http://www.coster.eu)