

ASPETTI TECNICI DELLA TERMOREGOLAZIONE E CONTABILIZZAZIONE

Nocciolo della questione è la termoregolazione e CONTABILIZZAZIONE di:
impianti CENTRALIZZATI di:

1. riscaldamento
2. raffrescamento
3. produzione di acqua calda sanitaria.

Per ovvi motivi ci concentreremo sul riscaldamento (99% impianti). I sistemi di termoregolazione e contabilizzazione devono essere progettati ai sensi della legge 10/1991¹.

Come si fa il progetto? Secondo le norme di settore: UNI 10200:2013, “*Impianti termici centralizzati di climatizzazione invernale e produzione di acqua calda sanitaria - Criteri di ripartizione delle spese di climatizzazione invernale ed acqua calda sanitaria*”, entrata in vigore il 14 febbraio 2013 (modificata in 2 righe nella versione 2015), per la ripartizione; UNI CT 11300 e norme collegate per i calcoli energetici ed il dimensionamento.

Da chi viene fatto il progetto? Da professionisti abilitati.

Cosa deve contenere il progetto? Il dimensionamento delle apparecchiature ed i criteri di ripartizione (UNI 10200) della spesa.

Ricordiamo che dal 1991 vige questa regola - “riparto degli oneri di riscaldamento in base al consumo effettivamente registrato” art. 26 c.5 L. 10/1991, *Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia*.

¹ Legge 9/01/1991 n° 10, “*Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia*”, **art. 26** Progettazione, messa in opera ed esercizio di edifici e di impianti **comma 3**

“*Gli edifici pubblici e privati, qualunque ne sia la destinazione d'uso, e gli impianti non di processo ad essi associati devono essere progettati e messi in opera in modo tale da contenere al massimo, in relazione al progresso della tecnica, i consumi di energia termica ed elettrica*”

Legge 9/01/1991 n° 10, **art. 26, comma 5**

“*Per le innovazioni relative all'adozione di sistemi di termoregolazione e di contabilizzazione del calore e per il conseguente riparto degli oneri di riscaldamento in base al consumo effettivamente registrato, l'assemblea di condominio delibera con le maggioranze previste dal secondo comma dell'articolo 1120 del codice civile*” - L'adozione dei sistemi di termoregolazione e di contabilizzazione del calore è una INNOVAZIONE = “qualcosa di nuovo”, è specificato chiaramente; in particolare si introducono due funzioni (termoregolazione e contabilizzazione) che prima non erano presenti (nuove). La gerarchia dell'importanza degli interventi, dal minore al maggiore, è: manutenzione ordinaria, manutenzione straordinaria, miglioria ed innovazione.

Legge 9/01/1991 n° 10, **art. 28**

“*Il proprietario dell'edificio, o chi ne ha titolo, deve depositare in comune, in doppia copia insieme alla denuncia dell'inizio dei lavori relativi alle opere di cui agli articoli 25 e 26, il progetto delle opere stesse corredate da una relazione tecnica, sottoscritta dal progettista o dai progettisti, che ne attesti la rispondenza alle prescrizioni della presente legge*” - Viene ribadito che quanto previsto da artt. 25 e 26 è soggetto a progettazione, e, come visto, sicuramente le opere relative a termoregolazione e contabilizzazione, citate chiaramente all'articolo 26.

Progettazione dell'impianto di contabilizzazione in caso di contabilizzazione indiretta

La contabilizzazione indiretta è utilizzabile preferibilmente negli impianti esistenti con distribuzione a colonne montanti secondo le modalità descritte nel punto A.4. In ogni caso è necessario effettuare una valutazione delle prestazioni energetiche dell'edificio eseguita in conformità con la UNI/TS 11300 (parti 1, 2 e 4), al fine di individuare il rendimento medio stagionale di produzione della caldaia o il COP della pompa di calore ed inoltre la spesa relativa alle perdite di distribuzione (recuperabili e non).

Nel caso di contabilizzazione indiretta, il progetto dovrebbe contenere almeno:

- il rilievo di tutti i corpi scaldanti installati e la determinazione della potenza termica installata nelle diverse utenze (appendice D);
- il dettaglio di installazione dei dispositivi di contabilizzazione (nel caso di utilizzo di ripartitori la posizione esatta sul corpo scaldante, tipo di sensore, tipo di dispositivo, tipo di lettura locale o a distanza);
- i rilievi del tipo di attacco del radiatore (rame, ferro, materiale plastico) e della sua dimensione ai fini della individuazione del modello di corpo valvola (diritto o ad angolo);
- il tipo di termoregolazione degli ambienti secondo quanto previsto dalla legislazione vigente;
- il tipo di testa termostatica e del relativo sensore (incorporato o a distanza) o valvola elettrica/elettronica e dispositivi di termoregolazione;
- il dimensionamento della pompa di circolazione atta a garantire le portate di progetto in relazione al tipo di valvola di regolazione adottata;
- la certificazione delle potenze memorizzate nei sistemi di contabilizzazione;
- la formulazione del prospetto della ripartizione delle spese.

Il progettista dovrebbe inoltre provvedere alla stesura delle istruzioni per l'uso dei diversi componenti e ai consigli per una corretta gestione del sistema.

Cominciamo dalla fine, cioè da una check list che Vi permette di verificare come Vi hanno fatto il lavoro.

Checklist – riferimento norma UNI 10200:2015

Marca e modello valvole termostatiche	_____	_____	Sì <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Sono valvole prerogolabili?			Sì <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Marca e modello centralina climatica	_____	_____	
È stata regolata correttamente (alzata di 5° C la curva precedente)?			Sì <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Marca e modello pompa/e di circolazione	_____	_____	
È stata regolata correttamente (portata e prevalenza di progetto, curva prop.)?			Sì <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Marca e modello ripartitori	_____	_____	
Marca e modello contatori di calore diretti	_____	_____	
Si è in possesso delle schede tecniche?			Sì <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Programmazione ripartitori	Chiaro <input type="checkbox"/>	Scuro <input type="checkbox"/>	
Sistema di lettura	Aperto <input type="checkbox"/>	Chiuso <input type="checkbox"/>	
Condizioni calcolo potenza radiatori:			
metodo dimensionale UNI 10200 <input type="checkbox"/>	certificazioni radiatori UNI EN 442 <input type="checkbox"/>		
temperatura di mandata	90° C <input type="checkbox"/>	75° C <input type="checkbox"/>	
temperatura di ritorno	70° C <input type="checkbox"/>	65° C <input type="checkbox"/>	
Rilievo radiatori e relative potenze termiche: consegnato			Sì <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Dettaglio generale installazione: consegnato			Sì <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Dettaglio installazione per le singole unità immobiliari: consegnato			Sì <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Istruzioni per l'utente: consegnate			Sì <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Progetto impianto termoregolazione e contabilizzazione: consegnato			Sì <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Mostrare esempio di progetto – APP. 8			

Applicazione della norma uni 10200:2013 per la ripartizione dei consumi

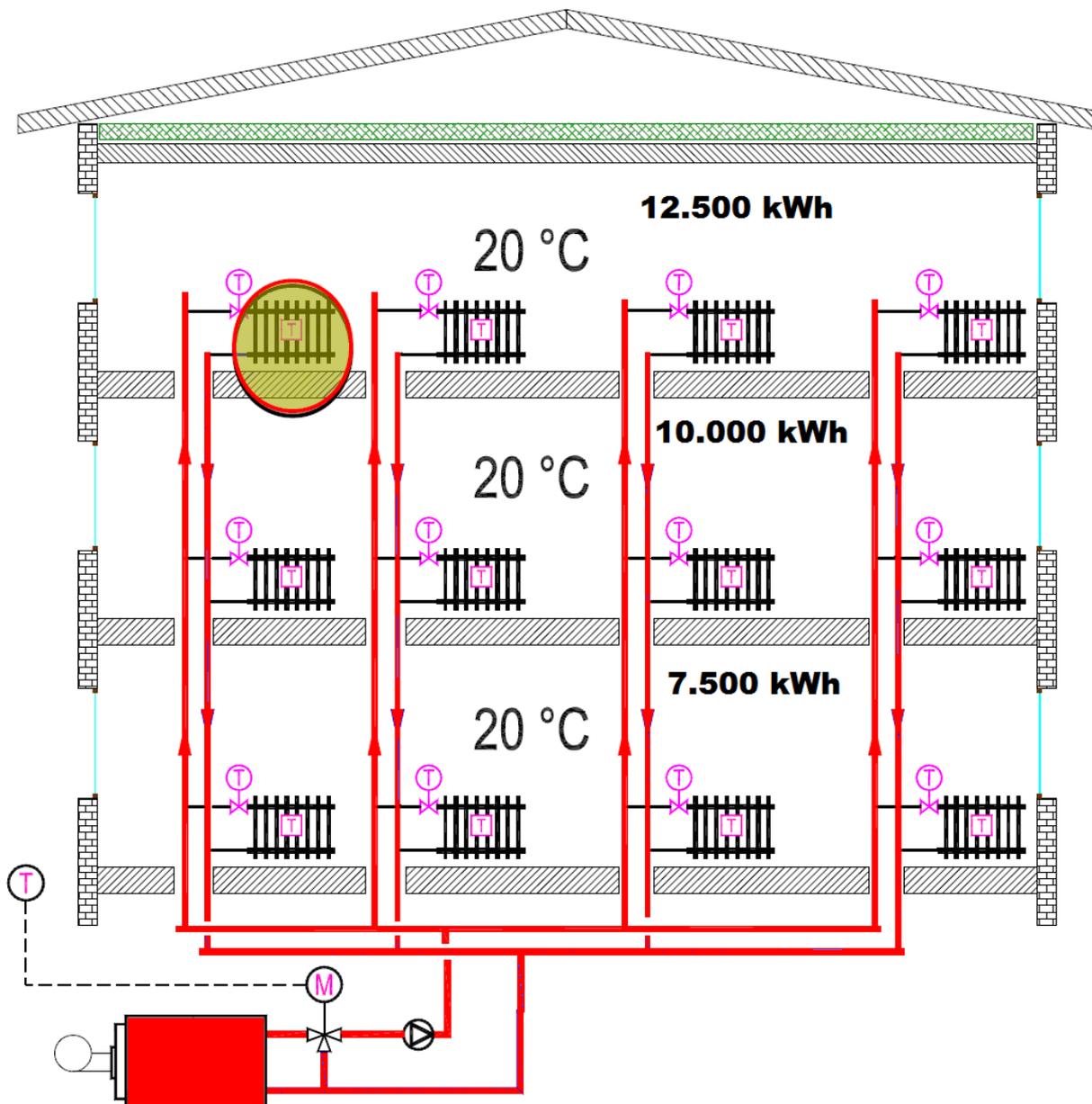


Figura 1: le dispersioni di rete, recuperate e non recuperate, sono indicate in rosso (k_{inv} del prospetto 10); l'energia necessaria per mantenere 20° C durante tutta la stagione invernale in ogni alloggio è indicata in kWh, e dipende dalle dispersioni (attraverso muri, pavimenti, soffitti e serramenti) e dagli apporti gratuiti (interni, per es. consumi elettrici, e solari).

Nel nostro esempio di **figura 1** avremo che gli alloggi da 7.500, 10.000 e 12.500 kWh di energia utile si suddividono la spesa delle perdite recuperate e non recuperate secondo il 22% del consumo di metano ed energia elettrica, nelle proporzioni di 250, 333 e 417 millesimi (perché per es. 7.500 kWh sono il 25% di 30.000 kWh, somma dei 3 valori 7.500, 10.000 e 12.500 kWh).

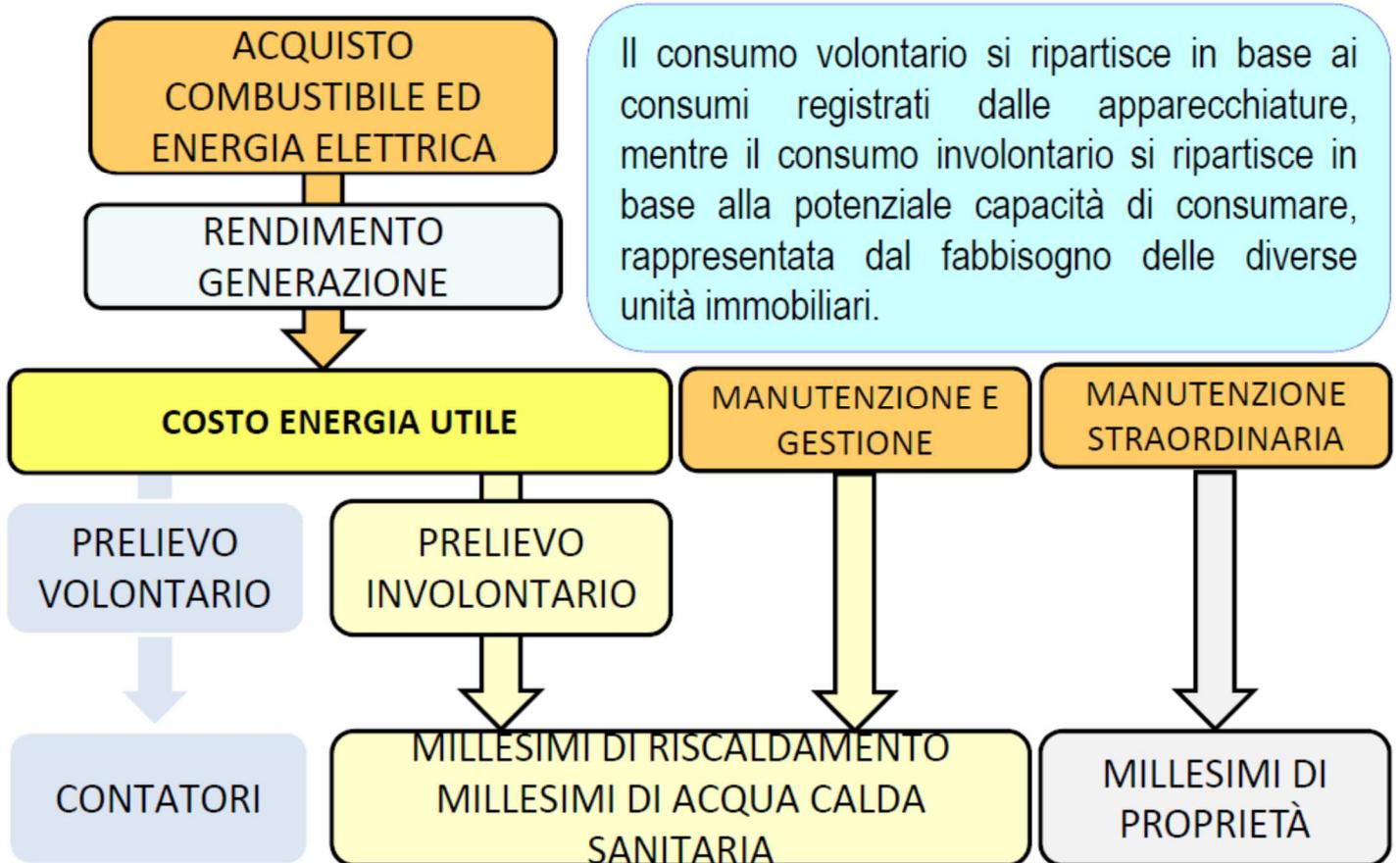
QUINDI: muoiono le vecchie tabelle millesimali del riscaldamento – AMEN; vero che erano inserite generalmente in un regolamento di tipo contrattuale, ma dal 19 luglio 2014 (entrata in vigore del D. Lgs. 102/2014 su obbligo contabilizzazione) sono cambiate le regole, i contratti non possono essere contrari alla legge quindi si devono adeguare, dimenticando le vecchie tabelle millesimali del riscaldamento per sostituirle con i criteri di riparto previsti dalla norma UNI 10200:2015.

- Il NUOVO CRITERIO, adottato dal mondo termotecnico, PER PAGARE IN BASE AI CONSUMI EFFETTIVI (art. 26 c. 5 L. 10/1991) è la contabilizzazione secondo la normativa UNI 10200:2015: Ci sono due componenti distinte:
 1. si paga a millesimi (fabbisogno di energia utile di ogni appartamento – calcolato da progettista):
 - A. Spese per conduzione e manutenzione, per gestione del servizio e di ammortamento

B. spesa per **ENERGIA ELETTRICA** e per **COMBUSTIBILE** in proporzione a:

- le **PERDITE DI DISTRIBUZIONE** recuperate e non recuperate (il condòmino non può decidere se prelevare o meno il calore, gli entra in appartamento, se confina con i montanti dei radiatori) – TUBAZIONI DI MANDATA E RITORNO, ROSSE, DISPERDENTI
 - le **PERDITE DELLA CALDAIA** al camino ed al mantello– CALDAIA DISPERDENTE, ROSSA
2. **si paga secondo i NUMERI DEI RIPARTITORI – L'ENERGIA CHE IL CONDÒMINO DECIDE DI PRELEVARE:**
- spesa per energia elettrica e per combustibile – per la parte restante, quella su cui può agire direttamente il condòmino, aprendo o chiudendo la valvola termostatica, o regolandola in posizione che gli permette il benessere

CONSUMO VOLONTARIO E CONSUMO INVOLONTARIO



CASO PARTICOLARE 1 - DATI MANCANTI, RIPARTITORI CON SEGNALAZIONE DI ANOMALIA, ECC.

Esempio: succede che su alcuni termoarredi per motivi tecnici non si montino né valvole né ripartitori e quindi bisogna contabilizzare i consumi come dalle indicazioni sottostanti: le 2 possibilità sono sottolineate in rosso, la mancanza di contabilizzatore / ripartitore corrisponde alle indicazioni riportate nel caso di misura inattendibile.

CONTROLLO TREND STORICO, CASI ANOMALI E MISURE INATTENDIBILI

Il responsabile dell'impianto deve attivare procedure di verifica della funzionalità dell'impianto di contabilizzazione e fornire agli utenti informazioni dettagliate sul funzionamento dell'impianto ed istruzioni per il suo corretto utilizzo. L'utente deve utilizzare l'impianto in modo conforme alle suddette istruzioni.

In presenza di consumi ritenuti anomali, il responsabile dell'impianto deve provvedere alla verifica dei dispositivi per la contabilizzazione e/o termoregolazione dell'energia termica utile. Qualora venisse riscontrato un malfunzionamento di tali dispositivi eccedente i valori di errore ammissibili, si procede al ricalcolo dei consumi ed al conguaglio delle somme eventualmente già addebitate.

Qualora venissero riscontrati malfunzionamenti tali da rendere inattendibili le misure, il consumo deve essere ricalcolato sulla base dei dati seguenti:

- valore medio di tre anni precedenti, corretto per tenere conto dei gradi giorno del periodo considerato rispetto alla media dei periodi di riferimento;
- valore corrispondente alla media dei consumi di volumi equivalenti per posizione (piano) ed esposizione;
- valore dei consumi desumibile dalla diagnosi energetica (se disponibile).

Il responsabile dell'impianto termico deve rilevare il consumo dell'utente (energia termica) con una adeguata periodicità che tiene conto dell'utilizzo dell'energia termica utile (solo climatizzazione invernale, uso acqua sanitaria, uso industriale). La periodicità di lettura deve rimanere la più costante possibile al fine di facilitare il processo di validazione.

La diagnosi energetica (caso 3) indica che la potenza richiesta dai bagni è rispettivamente pari a 430 e 785 W (tot. 1.215 W); col criterio energetico, che si applica sui radiatori dotati di testine termostatiche e ripartitori, l'appartamento A8, esclusi bagni, consuma idealmente 3.505 kWh, quindi il presunto consumo dei bagni sarà per es.: totale ripartitori 5.000, consumo unitario = $5.000 / 3.505 = 1,4265$, consumo presunto dei radiatori dei bagni = $1,4265 \times 1.215 = 1.733$, consumo totale per A8 = $5.000 + 1.733 = 6.733$ unità dei ripartitori (NB sui 2 radiatori dei bagni si applica il criterio della potenza e non energetico, perché sono sprovvisti di testine termostatiche) – in pratica bisogna moltiplicare la somma dei ripartitori installati per un coefficiente 1,3466 per comprendere anche il consumo presunto dei 2 termoarredi.

In alternativa bisogna prendere i consumi dei bagni degli appartamenti immediatamente sopra- e sotto-stanti e farne la media.

CASO PARTICOLARE 2- PASSAGGIO DI TUBAZIONI DORSALI A VISTA IN UNITÀ IMMOBILIARI ...

A monte delle derivazioni verso i corpi scaldanti o di un eventuale anello che serve i singoli appartamenti, contare o no il contributo?

Specificiamo che la norma UNI 10200:2015 dice di conteggiarlo, ma è prevalente il codice civile che qualifica questo passaggio come servitù... va esclusa dal conteggio, anche se concorre al fabbisogno, parzialmente cosa confermata dalla tecnica, in quanto non si può regolare né contabilizzare – è prevalente l'aspetto giuridico, anche se fosse possibile ed economicamente conveniente contabilizzare – QUINDI SI PUO TRASCURARE IL CONTEGGIO DEL COSTO DEL RELATIVO CONTRIBUTO TERMICO.

COME TRATTARE LE VARIE UNITÀ IMMOBILIARI

Mai allacciati: chi non è mai stato dotato di impianto termico centralizzato, per es. per palazzi sorti negli anni '30 ma dotati di radiatori centralizzati solo negli anni '60 – partecipano con i millesimi di proprietà solo alle spese di riscaldamento dei “locali collettivi”, intendesi per es. alloggio portiere, guardiola, androne riscaldato, sala comune riscaldata.

Distaccati: per evitare aggravio di spese, eventuali distaccati sono tenuti a pagare la parte a millesimi, come se il consumo segnato dai contatori di calore fosse pari a zero (oltre alle spese di manutenzione straordinaria, conservazione e messa a norma, comunque dovute, come previsto dalla normativa – art. 1118 codice civile): se oggi qualcuno tiene tutte le valvole termostatiche chiuse i ripartitori segnano 0 ma paga comunque una quota fissa, che diventa l’aggravio di spesa in seguito a distacco.

Alloggio portiere/a: le relative spese di riscaldamento verranno suddivise sui millesimi di proprietà delle unità immobiliari.

Alloggio condominiale: quando non locato, le relative spese di riscaldamento (quota fissa se consumi = 0) verranno suddivise sui millesimi di proprietà delle unità immobiliari.

Manutenzione straordinaria, conservazione e messa a norma: queste spese dovrebbero essere conteggiate secondo i millesimi di proprietà PARZIALI (solo relativi alle zone riscaldate – quindi bisognerebbe considerare i millesimi di proprietà del *condominio “parziale”*, cioè delle proprietà riscaldate, per es. se un individuo ha solo un posto auto, tipo box, ha dei millesimi di proprietà, ma non deve pagare costi per uso riscaldamento, considerato che ovviamente il box non dovrebbe essere riscaldato – ma non è sempre facile scomputare i millesimi per arrivare a quelli del condominio “parziale”, ed in questo caso ci sono varie pertinenze non riscaldate annegate nei millesimi di proprietà – per es. box auto e cantine). Queste spese sono di solito conteggiate a parte dall’amministratore, perché più agevole.

ESEMPIO PRATICO – DA COMMENTARE PASSO PASSO

RIPARTIZIONE SPESE SECONDO UNI 10200:2015		
MILLESIMI SU FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE		
VOCI DI SPESA - INSERIRE SOLO IN CELLE VERDI		
SPESE STRAORDINARIE RISCALDAMENTO		-
CONSUMO COMBUSTIBILE	65 410	Nmc
COSTO COMBUSTIBILE	58 869,00	€
ENERGIA METANO	9,45	kWht/Nmc
ENERGIA COMBUSTIBILE TOTALE	618 125	kWht
CONSUMO ENERGIA ELETTRICA	2 227	kWhe
COSTO ENERGIA ELETTRICA	623,56	€
RENDIMENTO MEDIO STAGIONALE CALDAIA	88,1%	%
ENERGIA UTILE TOTALE	544 568	kWh
COSTO UNITARIO ENERGIA	0,10925	€/kWh
QUOTA FISSA REALE	22,00%	
QUOTA VARIABILE REALE	78,00%	

SPESA CONDUZIONE E MANUTENZIONE, ECC.	1 100,00	€
SPESA GESTIONE SERVIZIO 775 RAD.	3 487,50	€
SPESA GESTIONALE TOTALE	4 587,50	€
SPESA ENERGETICA	59 492,56	€
SPESE INDIVIDUALI	-	€
SPESA TOTALE	64 080,06	€
DISPERSIONE RETE RISC. PROSP. 10 (FISSO!)	119 805	kWht
COSTO DISPERSIONE RETE	13 088,38	€
SPESA GESTIONALE TOTALE	4 587,50	€
SPESA DA DIVIDERE SECONDO MILLESIMI	17 675,88	€
SPESA ENERGETICA VOLONTARIA	46 404,18	€

CONTABILIZZAZIONE, due metodi di misura:

- contatori di tipo diretto, misura diretta dell'energia (misuratore di portata e sonde di temperatura su mandata e ritorno)

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

dove :

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

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

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

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

- contatori di tipo indiretto/ripartitori – da installare sui radiatori, impianti a colonne montanti

CRITICITÀ DEI RIPARTITORI:

- bisogna indovinare la **corretta potenza** di ogni radiatore dell'impianto centralizzato
- bisogna stimare la componente di **perdita di rete**

Radiatori – ventilconvettori – aerotermi – riscaldamento a pavimento / soffitto

Valutazione economica per deroga alla termoregolazione e contabilizzazione

Relazione asseverata per criteri alternativi ad applicazione UNI 10200 (D. Lgs. 141/2016)

APP. 1 - VANTAGGI DELLA VALVOLA TERMOSTATICA

- Permette di mantenere la temperatura impostata** ed evita quindi che il singolo ambiente raggiunga temperature superiori a quella impostata (nel qual caso si spreca calore);
 - se entra il **sole** dalle finestre (soprattutto in autunno e primavera) semplicemente, o si accende il caminetto, una volta raggiunta la temperatura impostata la valvola termostatica chiude l'erogazione del radiatore e perciò si ha un **riscaldamento gratuito** (il sole può fornire fino al 50% dell'energia termica di cui ha bisogno un edificio, nel periodo del riscaldamento!);
 - fa in modo che arrivi il **calore anche a radiatori dove arrivava poca acqua, perché sfavoriti ed in posizione periferica** (aiuta a bilanciare un impianto termico sbilanciato), visto che man mano che arriva calore ai radiatori favoriti, verrà chiusa gradualmente la valvola, convogliando l'acqua verso quelli sfavoriti (finché c'è richiesta di calore, l'acqua da qualche parte dovrà pure andare...);
 - permette di **diversificare la temperatura dei singoli ambienti**, mantenendo per es. 23 °C in bagno, 16 °C nelle camere, 20 °C negli altri ambienti;
 - può essere messa in **funzione antigelo** per gli ambienti che non si intende riscaldare.
- Le VALVOLE TERMOSTATICHE si dovrebbero utilizzare in tutti gli impianti perché**
- Si bilancia automaticamente l'impianto**

- Gli apporti gratuiti, le perdite recuperabili e **gli effetti degli interventi di isolamento dell'involucro edilizio** si valorizzano solo con una regolazione per singolo ambiente
 - **Permettono di utilizzare liberamente radiatori sovradimensionati**
 - **Permettono di abbassare la temperatura di ritorno dell'impianto**
 - Il costo si ammortizza tipicamente in 3-5 anni
- La regolazione per singolo ambiente in **TUTTI** i nuovi impianti è obbligatoria.... sin dal DPR 412/93 del 1993
- Richiedono attenzione nel loro utilizzo e nel dimensionamento della pompa di circolazione**

APP. 2 - NB IMPORTANTE – POSIZIONE DI INSTALLAZIONE RIPARTITORE

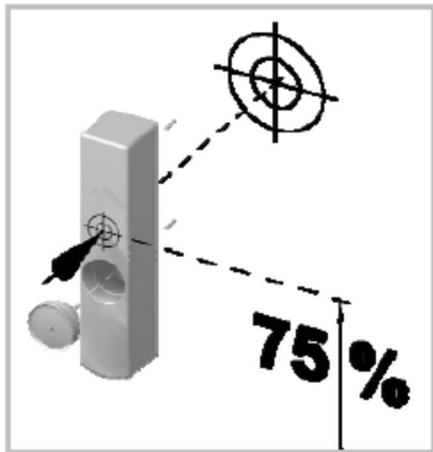
Verificare che la **posizione** di installazione del ripartitore sia corretta (altrimenti la misura sarà sbagliata) e che il **sistema di fissaggio** sia quello previsto dal costruttore per ogni tipo di radiatore (non incollato o altro).

Punti di riferimento piastra di montaggio P2

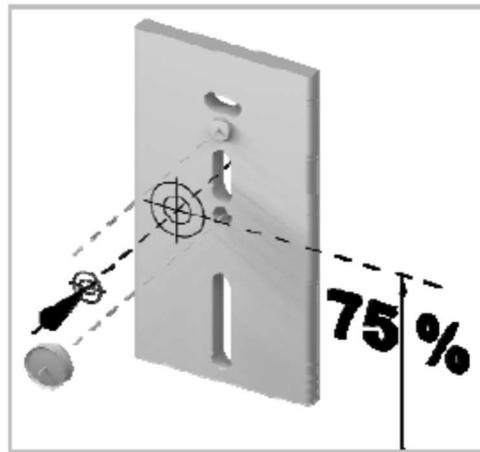


Punto di riferimento piastra di montaggio

Punti di riferimento per il telesensore e la piastra di montaggio dei telesensori



Punto di riferimento telesensore



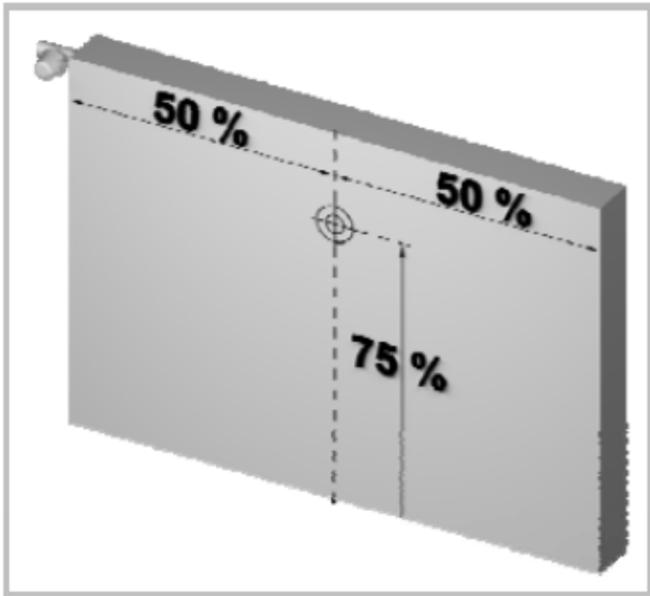
Punto di riferimento piastra di montaggio telesensore

Lunghezze costruttive fino a 3000 mm:

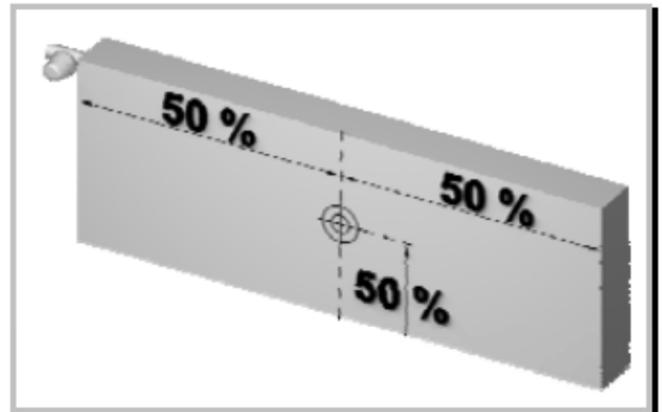
1 strumento di misura al centro della lunghezza costruttiva del termosifone

Altezza di montaggio: al 75% dell'altezza costruttiva del termosifone

al 50% dell'altezza costruttiva del termosifone in caso di altezze inferiori a 470 mm



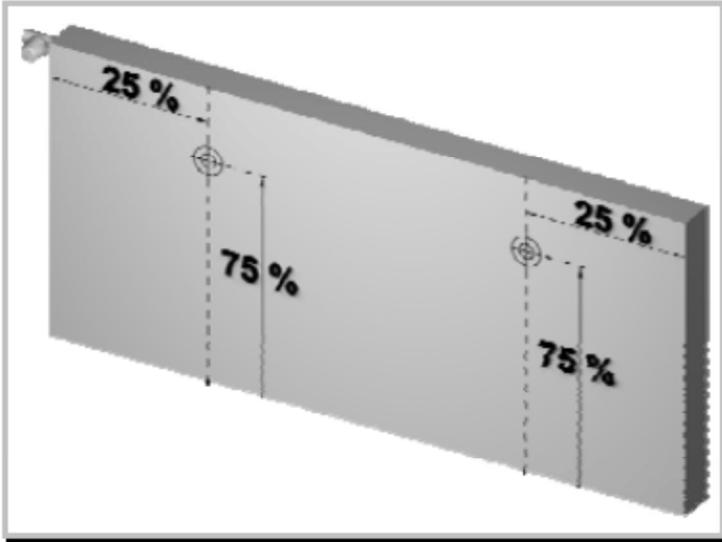
Determinazione della posizione altezza costruttiva standard



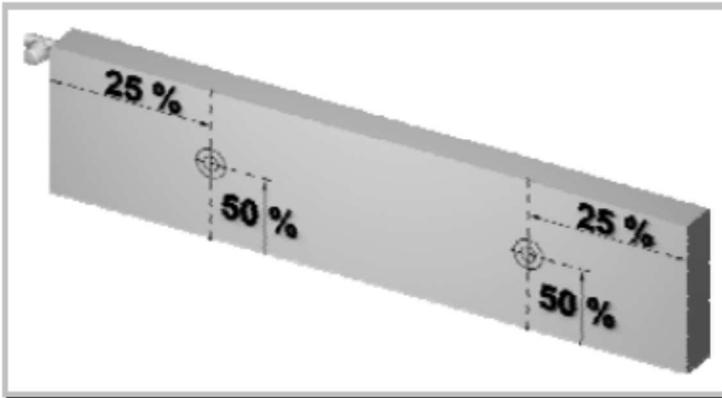
Determinazione della posizione altezza costruttiva inferiore a 470 mm

Lunghezze costruttive superiori a 3000 mm: 2 strumenti di misura ogni 25 %

Altezza di montaggio: al 75% dell'altezza costruttiva del termosifone
al 50% dell'altezza costruttiva del termosifone in caso di altezze inferiori a 470 mm



Determinazione della posizione per lunghezze eccessive a partire da 3000 mm



Lunghezze eccessive a partire da 3000 mm e altezza costruttiva inferiore a 470 mm

Termosifoni a piastre



Punto di riferimento piastra di montaggio

Tipo di fissaggio:

perni a saldare

Distanza perni:

50 mm

Punto di riferimento:

foro centrale piastra di montaggio

Termosifoni a elementi



Punto di riferimento termosifone a elementi

Tipo di fissaggio: fissaggio degli elementi a seconda del termosifone

Fissaggio elementi: fissaggio a vite

Punto di riferimento: foro centrale piastra di montaggio

Si prega di verificare il perfetto fissaggio dell'apparecchio eseguendo una prova di scuotimento.





Funzionamento normale strumento di misura

Gli stati degli apparecchi, i valori di consumo e le informazioni sul sistema di misurazione vengono visualizzati sul display LC in un ciclo di visualizzazione.

Cicli di visualizzazione

	↴		
Consumo attuale		13375	2 S
	↵		
Test display: tutto ON		MD0.0.0.0.0.P kC0.0.0.0.0.S	0,5 S
	↵		
Test display: tutto OFF			0,5 S
	↵		
Data di riferimento ad es 31 dic.		MD3 1.12.	2 S
	↵		
Valore data di riferimento (lampeggiante)		M 06789	5 S
	↵		
Valore di controllo		M c 1056 P	2 S
	↵		
Livello di valutazione Livello K		k 060	1 S
	↵		
Visualizzazione variabile		X X - Y . Z S	1 S
	↵		

Variabile XX sul display:

"FA" indica il sistema radio AMR

"Fb" indica il sistema radio walk-by

"AL" Algoritmo, nessun sistema radio presente

Variabile Y sul display:

"2" indica l'algoritmo 20x

Variabile Z sul display:

"1" indica il sistema di misura a 1 sensore

"2" indica il sistema di misura a 2 sensori

"S" Sensore (**Fühler)

A seconda del modo operativo sul display appaiono diverse visualizzazioni speciali che raffigurano determinati stati degli apparecchi.

Indicazione di errore Error (alternante 0,5 secondi)

„Err 1“ viene visualizzato in maniera permanente.
Tutti gli altri messaggi di errore vengono visualizzati in sequenza rapida alternativamente ai dati di consumo.

Indicazione di consumo soppressa (alternante 0,5 secondi)

Viene visualizzato in caso di errore, a seconda della programmazione, al posto dei valori di consumo non validi

Fine durata batteria (alternante 0,5 secondi)

Viene visualizzato al termine della durata di esercizio, a seconda della programmazione, alternativamente ai valori di consumo.

Testo chiaro

Manipolazione o apertura del corpo (0,5 secondi)

Viene visualizzato in caso di manipolazione, a seconda della programmazione, o come testo chiaro alternativamente ai valori di consumo oppure in maniera discreta in tutti i display mediante l'indicatore „c“.

discreta

Esempio: display „Valore attuale“ con „c“.

Interfaccia dati (10 secondi)

Questo display segnala l'interfaccia optoelettronica attivata.

Sistema radio attivo (AMR / walk-by) (30 secondi)

In questo display viene visualizzato l'invio dei telegrammi di installazione.

Sequenza di visualizzazione: INST8, INST7, ... INST1

Messa in funzione (3 secondi)

Questo display appare dopo l'apertura sulla piastra di montaggio. Dopodiché passa al ciclo di visualizzazione della modalità normale.

Rilevamento del telesensore (3 secondi)

Lo strumento di misura ha riconosciuto un telesensore e imposta di conseguenza il suo comportamento.

„X“ (anno)

La data di riferimento viene saltata nel primo anno

„-“ caratteri

La data di riferimento e il valore data di riferimento cambiano, la data di riferimento successiva è però un'altra data poiché è stata programmata una nuova data di riferimento.



• VERSIONI A 1 O 2 SENSORI DI TEMPERATURA.

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

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

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

APP. 3 – PROGRAMMAZIONE IN CHIARO O IN SCURO DEL RIPARTITORE

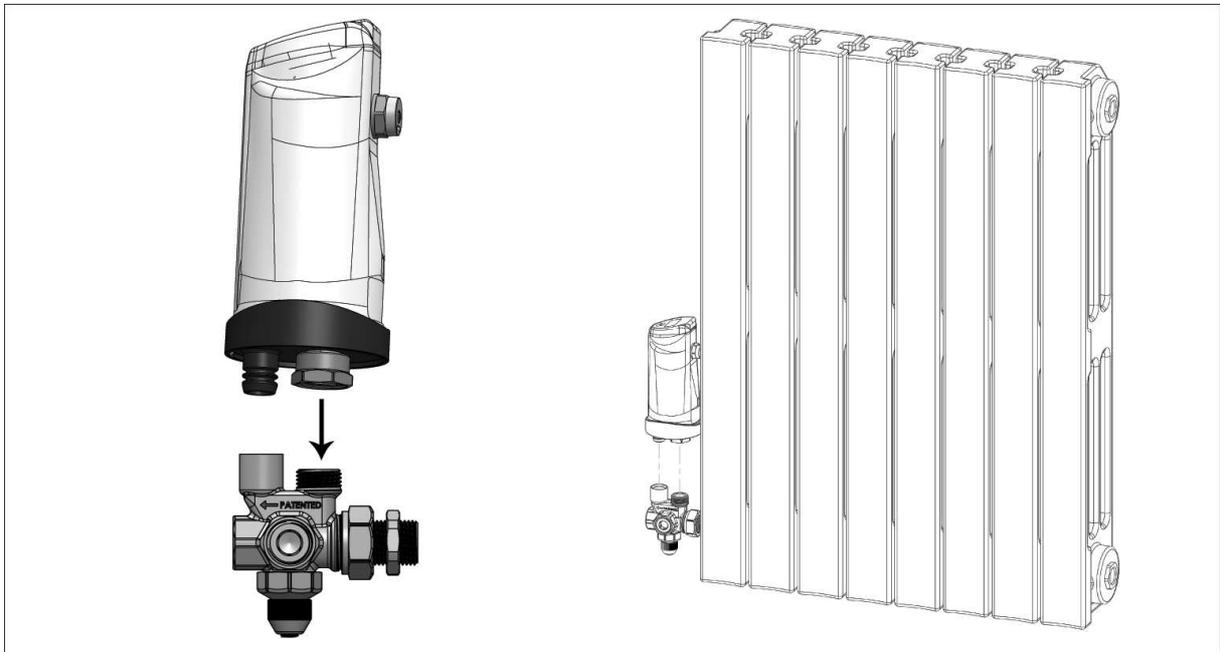
Scuro – scala unitaria, impostato come se fosse installato su un radiatore da 1.000 W – bisogna pesare la lettura sulla reale potenza del radiatore a cui è abbinato per arrivare al consumo.

Chiaro – scala prodotto, sposato al reale radiatore su cui è installato, per es. 500 W – la lettura equivale al consumo.

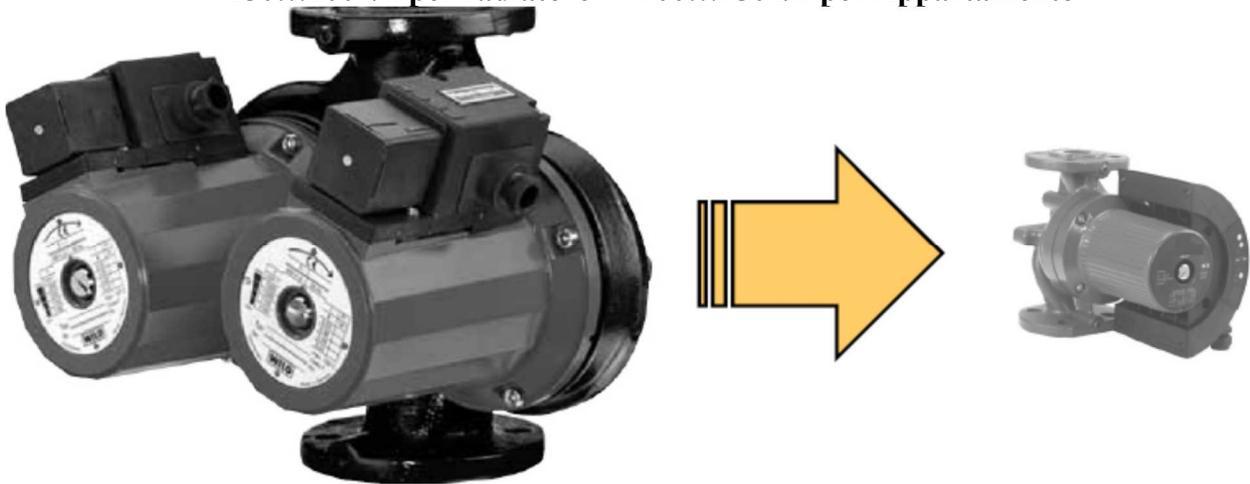
RIASSUMENDO: il ripartitore standard è convinto di andare a 60 km/h, alla fine dell'anno si guardano i km che ha percorso, per es. 14.400 km – è il ripartitore previsto per un radiatore di riferimento, cioè in alluminio e da 1.000 W (scala unitaria); se il radiatore è da 500 W, o si programma il ripartitore per dirgli di andare a 30 km/h, ed in questo caso la lettura a fine anno corrisponde con i km realmente percorsi (ripartitore consapevole delle caratteristiche del radiatore che ha “sposato”, scala prodotto), oppure a fine anno si prende la lettura, 14.400 km, e si dice al ripartitore che è sovrastimata perché lui è sposato ad un radiatore da 500 W e non da 1.000 W, quindi i 14.400 km che pensava di aver percorso sono in realtà solo 7.200.

Intermezzo: con lo strumento seguente (contatore di tipo diretto per ogni radiatore) cadono alcune criticità: non c'è più bisogno di determinare potenza del radiatore (il contatore misura esattamente il calore che esce dal radiatore)

le perdite involontarie sono calcolabili direttamente: differenza tra energia utile che esce dal generatore (su cui è installato un contatore diretto generale) e tutti i contatori diretti installati sui radiatori.



L'introduzione delle valvole termostatiche provoca **il crollo della portata nell'impianto**
150...200 l/h per radiatore → 100...150 l/h per Appartamento



APP. 4 – STIMA DELLA POTENZA DI UN RADIATORE - KQ

Al paragrafo D.3.2 della norma UNI 10200: 2013, “*Impianti termici centralizzati di climatizzazione invernale e produzione di acqua calda sanitaria - Criteri di ripartizione delle spese di climatizzazione invernale ed acqua calda sanitaria*”, è riportato il calcolo della potenza dei radiatori tramite il “**Metodo dimensionale**”, quello più preciso e veloce sia perché è facile prendere le misure di un radiatore sia perché il metodo alternativo, cioè la consultazione delle tabelle certificate secondo UNI EN 442-2 dei costruttori dei radiatori indica la potenza di un elemento del radiatore specifico come media della potenza misurata su un radiatore da 10 elementi, ma è dimostrato che un radiatore composto da pochi elementi ha una parte notevole di potenza radiante e quindi il relativo valore di potenza è in realtà maggiore della potenza unitaria ricavata dalle tabelle, moltiplicata per il numero di elementi.

- Rilievo delle dimensioni e della tipologia dei radiatori
- Potenza con ΔT 60 °C:

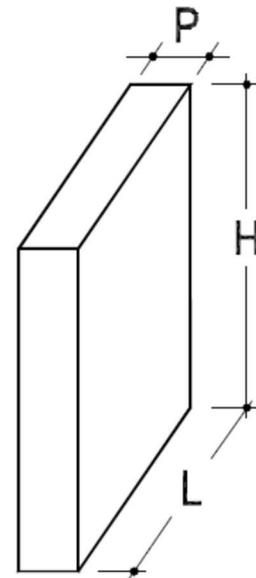
$$P [W] = 314 \times S + C \times V$$

- S espressa in $m^2 \rightarrow$ contributo dell'irraggiamento
- V espresso in $m^3 \rightarrow$ 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)



Questo metodo è applicabile in modo semplice e corretto solo in presenza di corpi scaldanti a convezione naturale (piastre, radiatori, ecc.). Secondo il “**Metodo dimensionale**” la potenza termica emessa dal corpo scaldante per un salto termico pari a 60° C ($\Phi_{\Delta 60}$) è data dalla seguente formula:

$$\Phi_{\Delta 60} = (314 \times S) + (C \times V) \quad [W]$$

dove:

(314 x S) è la **componente radiante** della potenza, [W];

314 è una costante, [W/m^2];

S è la superficie del corpo scaldante, [m^2];

(C x V) è la **componente convettiva** della potenza, [W];

C è un coefficiente caratteristico del corpo scaldante, definito sperimentalmente (**prospetto D.1**), [W/m^3];

V è il volume del corpo scaldante, [m^3].

La superficie che delimita il corpo scaldante (S) è data dalla seguente formula:

$$S = 2 \times h \times l + 2 \times p \times l + 2 \times p \times h \quad [m^2]$$

dove:

h è l'altezza del corpo scaldante, [m];

p è la profondità del corpo scaldante, [m];

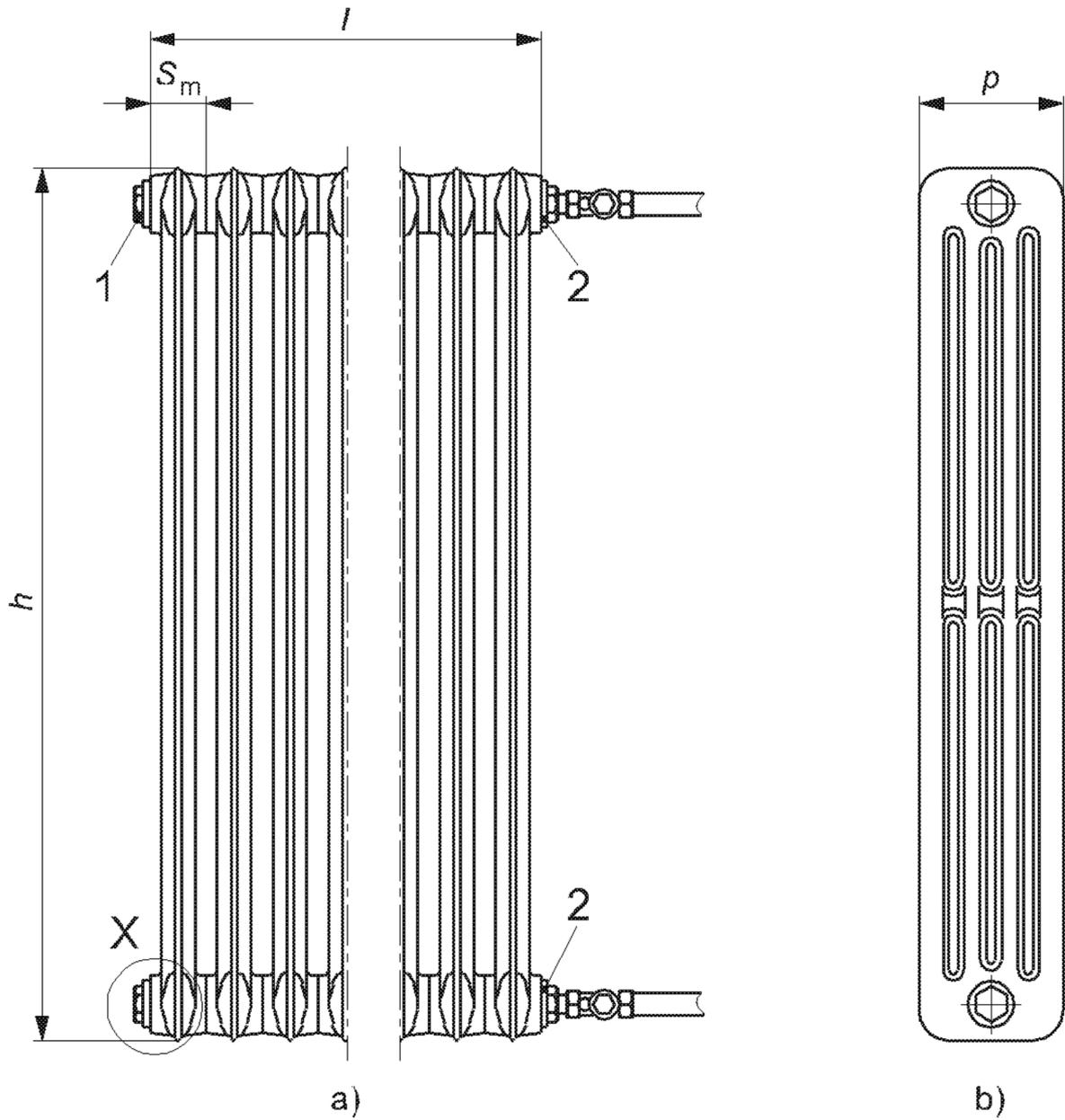
l è la larghezza del corpo scaldante, [m];

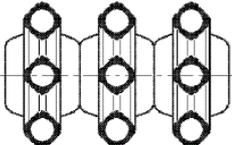
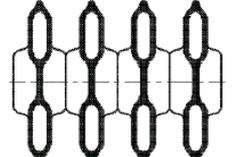
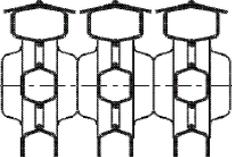
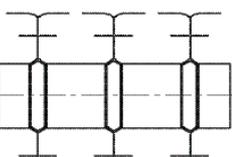
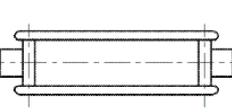
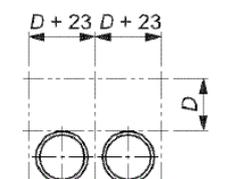
Il volume del corpo scaldante (V) è dato dalla seguente formula:

$$V = h \times p \times l \quad [m^3]$$

Le dimensioni dei corpi scaldanti devono essere rilevate con le seguenti modalità (**figura D.1**): la dimensione l (larghezza totale del corpo scaldante), multipla di l_m (larghezza del singolo elemento), non deve comprendere eventuali tappi o riduzioni; la dimensione h (altezza del corpo scaldante) non deve comprendere eventuali piedini.

- a) Vista frontale
- b) Vista laterale
- 1 Eventuale riduzione
- 2 Tappo



Materiale	Tipologia	Descrizione	C [W/m ³] ¹⁾	
Ghisa		Colonne piccole [sezione ≤ (30 × 30) mm]	Mozzo 50 mm	18 000
			Mozzo 55 mm	16 900
		Colonne grandi [sezione > (30 × 30) mm]	Mozzo 55 mm	18 000
			Mozzo 60 mm	17 000
Ghisa o Acciaio		Colonne unite da diaframma	16 900	
Piastra di Ghisa		Colonne lisce	20 300	
		Colonne alettate	21 400	
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	
Tubo nudo ²⁾		Tubi verticali od orizzontali	7 000	

1) Dati ricavati sperimentalmente per differenti tipologie di corpi scaldanti. C è funzione quasi esclusiva della forma ed in misura trascurabile del materiale.

2) Nel caso di tubo nudo (tubazioni a vista nei locali assimilabili a corpi scaldanti fittizi) devono essere utilizzate le seguenti dimensioni:

- altezza del corpo scaldante (h) = altezza del tubo, [m];
 - larghezza del corpo scaldante (l) = $(D + 23) / 1000$, [m];
 - profondità del corpo scaldante (p) = $D / 1000$, [m];
- dove D è il diametro del tubo espresso in millimetri.

APP. 5 - TEORIA DELLA RIPARTIZIONE

Funzionamento con "scala univoca/unitaria" significa che tutti gli strumenti di misura di un impianto vengono programmati con lo stesso **livello di valutazione K** (anche detto "in scuro", il ripartitore NON sa a che radiatore è abbinato).

Si consiglia livello di valutazione $K = 60$. Ora, i fattori per il livello di valutazione K sono:

KQ

La potenza normalizzata di riscaldamento può essere prelevata direttamente dalla vecchia norma DIN 4704 che si riferisce alle temperature 90/70/20 °C (mandata/ritorno/ambiente) – MA È MOLTO PIÙ

SEMPLICE CALCOLARE LA POTENZA COL METODO DIMENSIONALE, CFR. APP. 4 (basta misurare i radiatori e la loro tipologia durante il rilievo).

KC

Valutazione dell'adattamento termico al termosifone. Si tratta di un valore misurato sul banco di prova per il relativo termosifone – quindi, a seconda del tipo di radiatore, bisogna scegliere il KC giusto; a questo fine viene in aiuto sia la .

KT

configurazione della temperatura ambiente, di regola 1

KA

tipo di allacciamento del termosifone, di regola 1

Calcolo del **livello di valutazione**

$$K = K_{TOT} = KQ \text{ (in kW)} \times KC \times KT \times KA$$

Per arrivare agevolmente al fattore di valutazione K_{TOT} si può usare la seguente espressione:

$$K_{TOT} = KQ \times KC \times 25,55$$

Infine, per ogni radiatore, conoscendo la lettura del ripartitore ad esso collegato, si può calcolare il reale consumo registrato in questo modo:

$$\text{consumo} = \text{lettura} \times K_{TOT} / 60$$

DETERMINAZIONE DI KC (esempio per ripartitori Honeywell)

In base alla tipologia del radiatore, da individuare tramite la “LISTA HUMMEL – TIPOLOGIA DI RADIATORI” (documento di 20 pagine, fornito da Honeywell), si determina il codice del radiatore, per es. il “radiatore a colonna in alluminio”, passo 70 mm, è A10.

Si può allora analizzare il foglio “KC-Werte WHE5 Vers 12.6.xls”, e si sceglie “A10” nel filtro della colonna D; il relativo valore KC di questo radiatore in alluminio si trova nella colonna AU, e vale $KC = 2,36$.

APP. 6 – PROCEDURA PASSO PASSO PER TERMOREGOLAZIONE E CONTABILIZZAZIONE

Potenza corpi scaldanti con:

- il metodo dimensionale UNI 10200 (L,H,P)
- l'identificazione di marca, serie, modello secondo UNI EN 442

Calcolo della potenza termica del corpo scaldante riferita a $\Delta T 60^\circ C$ secondo UNI 10200

Oppure a $\Delta T 50^\circ C$ (salto termico di riferimento per le schede tecniche dei radiatori secondo UNI EN 442), da riportare poi a $\Delta T 60^\circ C$.

Certificazione dei corpi scaldanti installati per ogni singola unità immobiliare con indicazione delle potenze di ogni corpo scaldante e del valore complessivo per utenza (unità immobiliare) e per l'edificio.

Progetto dell'impianto di termoregolazione: per ogni corpo scaldante:

- definizione del tipo di corpo valvola: conformazione, DN, tipo attacchi, eventuale grado di prerogolazione
- definizione dell'elemento termostatico:
 - tipo di sensore, incorporato o remoto
 - tipo di comando: incorporato o remoto

Definizione delle caratteristiche della pompa di circolazione dell'impianto (portata, prevalenza richiesta, tipo di regolazione elettronica) ed eventuali interventi di bilanciamento

Progetto dell'impianto di contabilizzazione: per ogni corpo scaldante:

- ripartitore a due sonde di temperatura: compatto o con sonda remota
- definizione dei coefficienti di accoppiamento radiatore / ripartitore (dati di parametrizzazione del ripartitore)

programmazione del ripartitore con il dato di potenza e coefficienti di accoppiamento specifici del corpo scaldante

Preparazione delle istruzioni per l'uso delle valvole termostatiche e dei ripartitori ad uso degli utenti.

Consegna all'amministratore della documentazione:

- certificati potenze installate per unità immobiliari
 - millesimi potenze installate nelle singole unità immobiliari
 - rapporto di collaudo finale con letture di verifica
 - dichiarazione di conformità degli impianti eseguiti
 - raccolta delle istruzioni per l'uso e della documentazione tecnica delle apparecchiature installate
- In un mondo ideale: l'amministratore dovrà avere la possibilità (e ciò dovrà essere esplicitamente previsto dal contratto) di:
- poter effettuare la lettura e contabilizzazione, con l'acquisto degli appositi strumenti
 - incaricare altro operatore per la lettura e contabilizzazione (portability) e quindi disporre del progetto del sistema di contabilizzazione e delle relative password di accesso.
- L'amministratore dovrà avere conoscere preventivamente e contrattualizzare le SLA (Service Level Agreement):
- tempistiche di consegna delle letture
 - modalità di consegna e formato
 - riferimenti della persona per il contatto
- Modifiche al sistema di misura in caso di cambio radiatore:
- ricollocazione e ri-parametrizzazione
 - riemissione certificato potenza installata
 - rielaborazione prospetto millesimi di potenze installate
 - sostituzione ripartitore guasto
 - posa testa termostatica con sonda a distanza in caso di mensola o copri termo

APP. 7 - RIPARTIZIONE ACS (acqua calda sanitaria)

In questo caso lo schema generale per contabilizzare è il seguente:

quanti mc di metano consumati, quanto sono stati pagati, idem per energia elettrica riassumendo:

METANO CALDAIA MC _____
 METANO CALDAIA € _____
 ENERGIA ELETTRICA kWh invernali _____
 ENERGIA ELETTRICA kWh estivi _____
 ENERGIA ELETTRICA € _____

PER RISCALDAMENTO, generatori: caldaie a condensazione e pompe di calore → misura del contatore di calore ad inizio e fine stagione riscaldamento

CONTATORE CALORE CALDAIE RISCALDAMENTO kWh _____
 CONTATORE CALORE POMPE DI CALORE RISCALDAMENTO kWh _____

PER ACQUA CALDA SANITARIA

CONTATORE ACQUA CALDA SANITARIA kWh _____
 CONTATORE ACQUA FREDDA ENTRATA NEL BOLLITORE MC _____

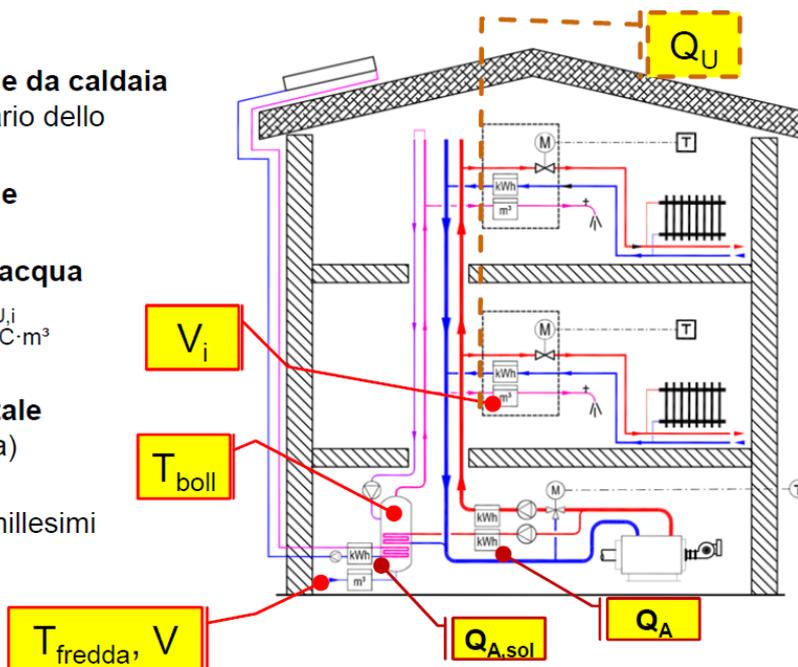
Se ci sono pannelli solari, avrei bisogno di sapere quanto calore è stato fornito, da un contatore di calore sulla linea dei pannelli solari – altrimenti bisogna stimarlo

PER RAFFRESCAMENTO CON POMPE DI CALORE

CONTATORE FRIGORIE kWh _____

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



Al di là di tutta la precedente pappardella, sia per riscaldamento che per acqua calda sanitaria il concetto principale è:

1. calcolare il calore ideale utilizzato (per il riscaldamento, il calore che esce dal radiatore, tramite il ripartitore – per ACS calcolare il calore necessario a scaldare l'acqua consumata in ogni alloggio, tramite i contatori di acqua calda di alloggio)
2. si sa quanto calore entra in ogni generatore di calore (contatore del metano / gasolio), la differenza col calore usato negli alloggi è la parte dispersa, quindi “involontaria”, da ripartire sui millesimi di riscaldamento (ricavati dal fabbisogno di energia utile ideale) o ACS (circa proporzionale ai mq netti riscaldati dell'alloggio).

Da notare che, mentre per il riscaldamento la quota da ripartire a millesimi in genere non supera il 30% (cfr. prospetto 10 norma UNI 10200), per l'ACS questa quota è molto più alta e raggiunge anche l'80% (soprattutto a causa della rete di ricircolo – che provoca perdite anche del 60% nelle reti non coibentate, cioè anche 1990 - che fa circolare acqua calda 24 ore su 24 per tutto l'anno nell'anello che permette di erogare quasi subito acqua calda, questo a fronte di prelievi molto saltuari da parte degli utenti).

ESEMPIO REALE

Produrre 1.000 mc di acqua calda (circa 30 appartamenti da 120 mq) IDEALMENTE costa € 5.000 circa, ma le spese di energia, manutenzione, ripartizione sono di circa € 26.000, vuol dire che le perdite, rispetto al caso ideale, sono di euro 21.000, da ripartire a millesimi ACS.

Quindi può capitare che una persona sola, che consuma poca acqua (10 mc), in un appartamento di 150 mq, paghi € 50 di consumo e € 700 di millesimi, e una famiglia che consuma molta acqua (50 mc) in appartamento di 75 mq paghi € 250 di consumo e € 340 di fisso.

APP. 8 - Dimensionamento e criteri di posa delle apparecchiature

Dimensionamento ed installazione delle valvole termostatiche

Le valvole termostatiche devono essere montate su tutti i corpi scaldanti, con l'asse del sensore termostatico orizzontale. Sulle valvole che si trovano in una posizione in cui la circolazione dell'aria è impedita ovvero la temperatura non è rappresentativa del locale di installazione dovranno essere installate teste termostatiche con sensore a distanza oppure con comando e sensore a distanza.

Dimensionamento della pompa di circolazione

La pompa di circolazione esistente deve essere sostituita con una nuova di tipo elettronico.

Il punto di lavoro di progetto per la selezione della pompa è il seguente:

Portata di progetto l/h **13.500**

Prevalenza richiesta alla portata di progetto **m di caduta d'acqua 3,7**

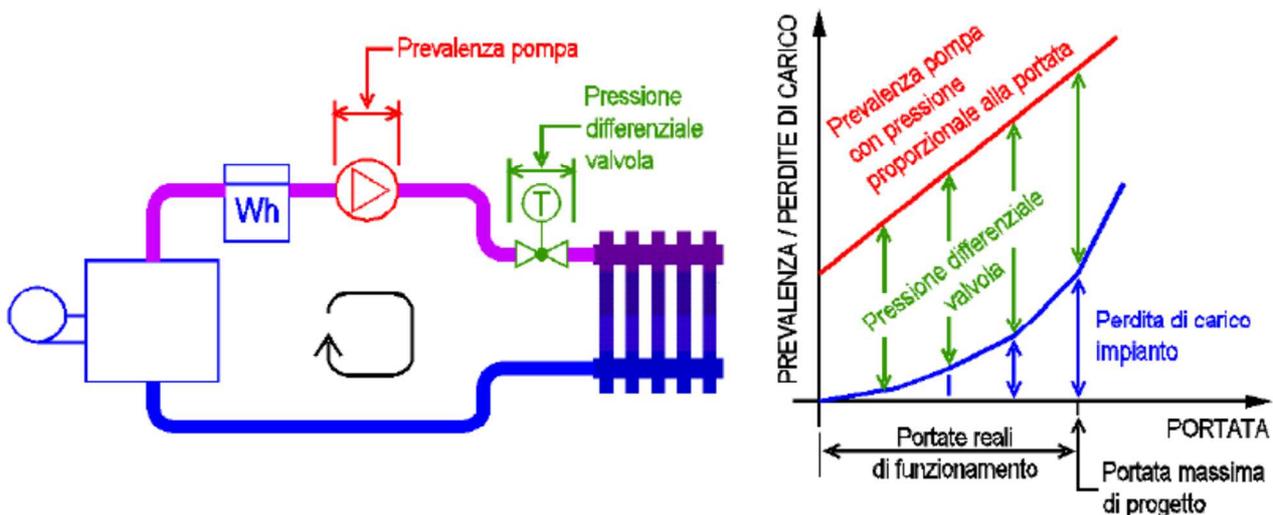
Prevalenza massima della pompa alla fine della curva passante per il punto di progetto m c.a. < 4,0

La pompa di circolazione dovrà essere parametrizzata nella maniera seguente:

Regolazione a pressione proporzionale alla portata;

Prevalenza di 3,7 m c.a. alla portata di 13,5 m³/h.

Scelta della pompa: giri variabili



SCEGLIENDO LA REGOLAZIONE A PRESSIONE PROPORZIONALE (ALLA PORTATA), LA PRESSIONE DIFFERENZIALE A CAVALLO DELLE VALVOLE TERMOSTATICHE E' APPROSSIMATIVAMENTE COSTANTE.

ATTENZIONE ALLA PENDENZA DELLA CARATTERISTICA DELLA POMPA

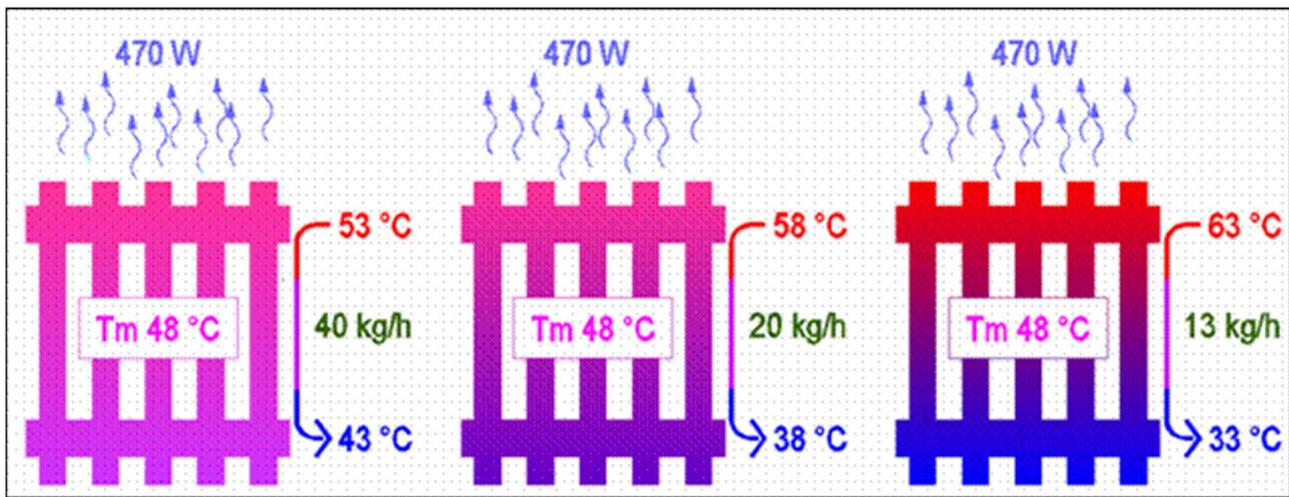
Come calcolare la portata: considerare la potenza utile della caldaia in kW oppure la potenza complessiva dei radiatori (tra le due potenze scegliere la più bassa), dividere per 1,16 per passare a kcal/h, dividere per salto termico desiderato di 15° C (o anche 20-25° C, a seconda di quanto si è coraggiosi), si ottiene la porta in l/h;

impostare prevalenza massima non superiore a 4 m, in modo tale che a portata nulla la prevalenza sia inferiore a 2 m, così da non provocare rumore sulle valvole.

Impostazione della curva di regolazione climatica (compensazione)

La precedente curva era impostata in modo tale da mantenere il condominio a circa 20° C medi; ora, per fare in modo che le valvole termostatiche abbiano la priorità nella loro funzione, **bisogna aumentare di 5° la curva climatica, in modo tale che la caldaia cerchi di mantenere la temperatura media a 25° C**, solo così poi le termostatiche "frenano" e permettono di impostare la temperatura desiderata (altrimenti per es. non si riuscirà mai a raggiungere 22° C, se l'intero condominio viene mantenuto dalla climatica ad una impostazione media di 20° C).

Avere una mandata a temperatura alta non pregiudica la condensazione, se generatore è a condensazione, infatti, per es.:



In generale, in un impianto dotato di valvole termostatiche, quando queste stanno effettivamente regolando la temperatura ambiente, si può diminuire la temperatura di ritorno dei corpi scaldanti semplicemente aumentando la temperatura di mandata, cioè provocando un aumento del ΔT medio nei radiatori. Contemporaneamente si provoca la riduzione della portata in circolazione perché deve rimanere costante la potenza erogata dall'impianto, e diminuiscono i consumi elettrici della pompa (dimezzando la portata, le perdite di carico diminuiscono di 4 volte).

App. 9 - DA SAPERE PER SOSTITUIRE I RADIATORI DOTATI DI RIPARTITORI

Sostituendo radiatori dotati di ripartitori:

1. bisogna sia calcolare la potenza corretta dei nuovi radiatori (con lo stesso criterio utilizzato per calcolare la potenza dei radiatori precedenti e degli altri installati presso l'impianto centralizzato),
2. e bisogna sapere se i ripartitori sono stati programmati ("sposati") al radiatore oppure no:
 - se non sono stati programmati, sono convinti di essere installati su un radiatore specifico (quindi con un valore KC uguale per tutti i ripartitori) da 1.000 W – per passare dalle letture ai consumi bisognerà considerare la reale potenza di ogni radiatore, calcolata comprendendo 1,5 m di tubazione di mandata e 1,5 m di ritorno, considerando il reale diametro di collegamento ai montanti verticali;
 - se sono stati programmati, la situazione è trasparente ed il consumo coincide con la lettura.

La potenza dei radiatori:

1. è stata calcolata in base alle condizioni standard previste dalla norma UNI 10200:2015?
2. Col metodo dimensionale della UNI 10200 (in base a tipologia e dimensioni radiatori si ricava la potenza)?
3. con caratteristiche tecniche derivate da misure in laboratorio secondo la UNI EN 442? In genere per i radiatori o scaldasalviette / termoarredi più recenti (utili anche per ricavare un fattore C fittizio su cui applicare il metodo dimensionale, visto che in un certo condominio si deve applicare O metodo dimensionale O secondo le schede tecniche UNI EN 442)
 - Potenza calcolata con temperatura di mandata 90° C e ritorno 70° C, temperatura media radiatore 80° C, temperatura ambiente 20° C, salto termico 60° C?
 - Oppure 75 - 65° C, temperatura media 70° C, salto termico 50° C?

Tutte queste informazioni sono necessarie per programmare di nuovo correttamente i parametri giusti nel caso di sostituzione di alcuni corpi scaldanti.

APP. 10 – ESEMPIO DI ISTRUZIONI PER UTENTE

Uso valvole termostatiche

Una volta impostate alla temperatura di benessere si consiglia di non toccarle più. I valori indicativi di temperatura per le valvole Danfoss sono qui riportati:

❄ = Funzione antigelo

7	9,5	14	17	20	23	26	28°C
I	❄	1	2 • •	3 • •	4	5	I
5	7,5	12	15	18	21	24	26°C



RA 2990 sensore incorporato

Tabella per valvole Danfoss

Nel caso il vano in cui è installata la testa termostatica non venga utilizzato, si ottiene il massimo risparmio energetico portando la manopola in posizione *, cui corrisponde la temperatura di protezione antigelo 8°C.

Nel periodo estivo per evitare carichi eccessivi sulla guarnizione di tenuta del vitone termostatico con il conseguente rischio di impuntamenti e bloccaggi è opportuno posizionare la manopola nella posizione di massima apertura contraddistinta dal simbolo ❄.

Per es. ponendo la tacca di riferimento sul 3 si manterrà la temperatura del locale intorno a 18 - 20 °C, sul 4 circa 22 °C, ecc. **NEL PERIODO ESTIVO APRIRE LA VALVOLA AL MASSIMO**, così non si pianta la guarnizione!

Nei locali non riscaldati posizionare la tacca su “antigelo” (simbolo del fiocco di neve); indicativamente impostare 16 °C per le camere da letto, 23 °C per i bagni, 20 °C per soggiorno, cucina, ... - comunque in base alla temperatura richiesta per il proprio benessere personale (ricordandosi però che, grazie alla presenza dei ripartitori / contabilizzatori installati su ogni radiatore, si pagherà per l'energia erogata, ed ogni grado in più rispetto a 20 °C comporta un consumo ulteriore di circa il 7%, per cui se a 20 °C si consuma 100, a 24 °C consuma $100 + 4 \times 7 = 128!$ – quindi il benessere eccessivo si paga caro!).

Vantaggi della valvola termostatica

- Permette di **mantenere la temperatura impostata** ed evita quindi che il singolo ambiente raggiunga temperature superiori a quella impostata (nel qual caso si spreca calore);
- **se entra il sole** dalle finestre (soprattutto in autunno e primavera) semplicemente, o si accende il caminetto, una volta raggiunta la temperatura impostata la valvola termostatica **chiude l'erogazione del radiatore** e perciò si ha un riscaldamento gratuito (il sole può fornire fino al 50% dell'energia termica di cui ha bisogno un edificio, nel periodo del riscaldamento!);
- fa in modo che arrivi il **calore anche a radiatori dove arrivava poca acqua, perché sfavoriti** ed in posizione periferica (aiuta a ribilanciare un impianto termico sbilanciato), visto che man mano che arriva calore ai radiatori favoriti, verrà chiusa gradualmente la valvola, convogliando l'acqua verso quelli sfavoriti (finché c'è richiesta di calore, l'acqua da qualche parte dovrà pure andare...);
- permette di **diversificare la temperatura dei singoli ambienti**, mantenendo per es. 23 °C in bagno, 16 °C nelle camere, 20 °C negli altri ambienti;
- **può essere messa in funzione antigelo** per gli ambienti che non si intende riscaldare;
- abbassa la velocità dell'acqua nei radiatori, la temperatura dell'acqua che torna in caldaia è più bassa e quindi **la caldaia ha il massimo rendimento** (condensa molto bene i fumi, recuperando calore che altrimenti andrebbe perso attraverso il camino).

Contabilizzazione

Grazie ai ripartitori / contabilizzatori installati, si pagherà in base a quanto consumato effettivamente (le spese gestionali ed il consumo involontario – perdite nella distribuzione, al camino - in base ai nuovi millesimi riscaldamento – fabbisogno di energia utile ideale; il consumo di metano rimanente ed energia elettrica in base alla contabilizzazione, ai numeri letti sui ripartitori a fine stagione), quindi conviene **chiudere le valvole termostatiche tutte le volte che si lascia vuoto l'appartamento PER PIÙ DI UN PAIO DI GIORNI**, e naturalmente conviene abbassare la temperatura se si sente troppo caldo, piuttosto che aprire la finestra. **MAI, DICO MAI, CHIUDERE LE VALVOLE SE SI VA VIA SOLO PER POCHE ORE, NON VI È RISPARMIO** (quanto si risparmia durante le ore in cui il radiatore non eroga, si consuma poi per scaldare di nuovo acqua, radiatore e locale) E SI SBILANCIA UN PÒ L'IMPIANTO.

Radiatori

Se l'impianto funziona bene, **la parte alta dei radiatori sarà calda, la parte inferiore sarà a temperatura bassa**: questo non è segnale di malfunzionamento, ma che il radiatore sta facendo il suo dovere (eroga calore, entra acqua ad alta temperatura, grazie alla valvola termostatica l'acqua scorre lentamente, il radiatore eroga questo calore verso l'ambiente, l'acqua torna in caldaia fredda e si ottiene il massimo rendimento). Quindi **non fare riferimento alla temperatura del radiatore per poi dire "FA FREDDO"**, ma **misurare la temperatura al centro della stanza ad 1 metro di altezza**, se ci sono più di 20 °C l'impianto sta funzionando a dovere.

Bollette

Meglio non fare riferimento a quanto dicono che si è consumato o che si è pagato in bolletta, fare riferimento al contatore del gas metano, visto che il distributore di metano viene FORSE a leggere il contatore una volta all'anno.

SOLO PER I PIÙ CURIOSI ED AMANTI QUESTIONI TECNICHE!

Temperatura di mandata

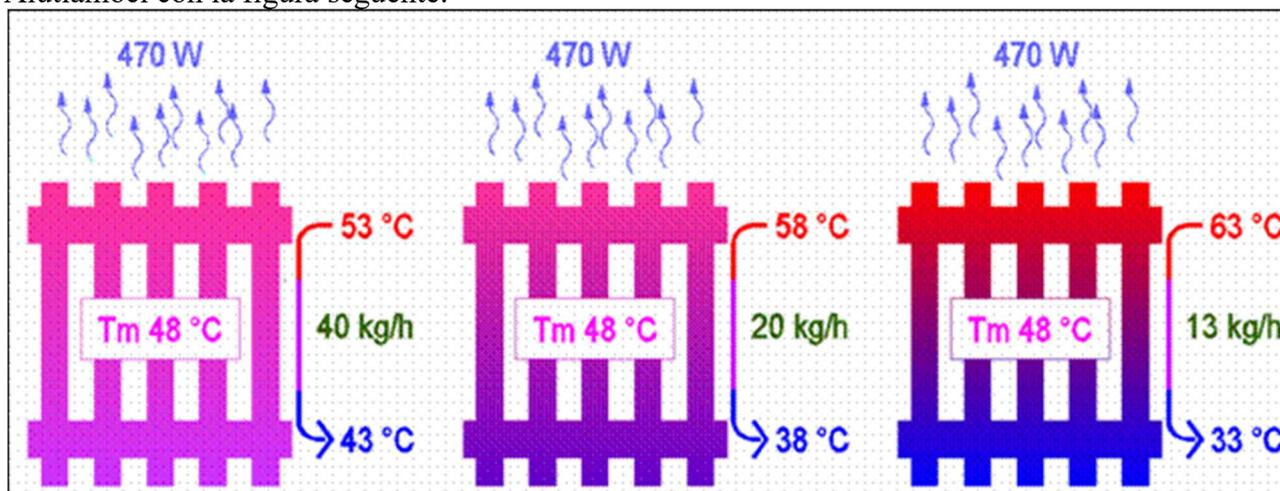
Uso della valvola termostatica per ridurre la temperatura di ritorno

Oltre a garantire la regolazione locale per locale ed il bilanciamento automatico dell'impianto, se opportunamente dimensionato, l'utilizzo corretto delle valvole termostatiche consente anche di progettare e regolare la temperatura dell'acqua di ritorno dall'impianto.

Analizziamo perciò cosa succede in una stanza riscaldata a regime

Supponiamo che sia stato installato un radiatore da 1000 W nominali (riferiti ad un ΔT fra radiatore ed ambiente di 50 °C) e che sia richiesta una potenza reale di 470 W. Ora, se la temperatura ambiente è di 20 °C, affinché un radiatore da 1000 W eroghi solo 470 W è necessario che la sua temperatura media sia di 48 °C.

Aiutiamoci con la figura seguente:



La potenza richiesta dall'ambiente è di 470 W. Il radiatore da 1000 W deve avere la temperatura media pari a 48 °C affinché eroghi proprio 470 W.

Se la temperatura di mandata dell'impianto è di 53°C, la valvola termostatica stabilizzerà la situazione rappresentata a sinistra. Se ora si aumenta la temperatura di mandata (disegno centrale), la valvola termostatica reagirà (chiudendosi un po' di più) in modo da mantenere invariata la potenza erogata, cioè la temperatura media. Dovrà allora necessariamente ridursi la temperatura di ritorno, aumentando il salto termico.

In parole povere, ogni volta che si surriscalda di 5°C la metà superiore del radiatore, la metà inferiore si dovrà raffreddare di 5°C perché rimanga invariata la temperatura media del radiatore. Così facendo si diminuisce anche la portata.

In prima approssimazione, ad ogni grado di incremento della temperatura di mandata deve corrispondere un grado di diminuzione della temperatura di ritorno affinché la temperatura media rimanga invariata. Ciò traduce il fatto (non immediatamente intuitivo) che, aumentando la temperatura di mandata, la valvola deve chiudersi, la portata d'acqua deve diminuire ed il salto termico nel corpo scaldante deve aumentare finché l'acqua esca più fredda, riducendo cioè la temperatura di ritorno, in modo che restino invariate la temperatura media e la potenza erogata dal radiatore. Aumentando l'emissione della prima parte del corpo scaldante (dalla mandata alla temperatura media) deve ridursi l'emissione della seconda parte (dalla media all'uscita). Dovendo ridursi l'emissione della seconda metà del corpo scaldante, poiché la temperatura iniziale è sempre la stessa (la temperatura media) dovrà necessariamente ridursi la temperatura di ritorno (ovvero di uscita).

In generale, se ne conclude che, in un impianto dotato di valvole termostatiche, quando queste stanno effettivamente regolando la temperatura ambiente, si può diminuire la temperatura di ritorno dei corpi scaldanti semplicemente aumentando la temperatura di mandata, cioè provocando un aumento del ΔT medio nei radiatori. Contemporaneamente si provoca la riduzione della portata in circolazione perché deve rimanere costante la potenza erogata dall'impianto.

Negli impianti dotati di sola regolazione centrale climatica o di termostati di zona (privi di valvole termostatiche, quindi a portata d'acqua costante negli emettitori), aumentando la temperatura di mandata aumenta anche la potenza complessiva emessa dai corpi scaldanti. In presenza di valvole termostatiche, invece, l'aumento della temperatura di mandata non può provocare variazioni di potenza complessiva emessa dai corpi scaldanti ma solo la diminuzione della temperatura di ritorno e la riduzione della portata d'acqua in circolazione nell'impianto.

Non ha senso quindi, in presenza di valvole termostatiche, effettuare l'attenuazione notturna della temperatura di mandata: si provocherebbe solo l'aumento della temperatura di ritorno e della portata d'acqua in circolazione, cioè la diminuzione del rendimento del generatore e l'aumento dei consumi elettrici!

In presenza di valvole termostatiche, la modulazione della temperatura di mandata va invece utilizzata per controllare la temperatura di ritorno e la portata d'acqua in circolazione nell'impianto in funzione della potenza termica prevedibilmente richiesta dall'impianto.

In linea di principio potrebbe sembrare che convenga aumentare senz'altro la temperatura di mandata: più alta è la temperatura di mandata, più bassa sarà la temperatura di ritorno e minore sarà la portata d'acqua in circolazione. In realtà conviene limitarsi all'ottenimento di temperature di ritorno di 25 °C e non aumentare eccessivamente la temperatura di mandata in quanto:

- si costringerebbe il generatore a funzionare con ΔT elevatissimi, che potrebbero essere difficilmente compatibili con la marcia regolare dei generatori di calore delle tipologie attualmente più diffuse;
- si sfrutterebbero male i radiatori, che alla fine sarebbero completamente freddi nella parte bassa;
- in presenza di contabilizzazione con ripartitori si provocherebbe un degrado della precisione di conteggio del calore emesso dal radiatore.

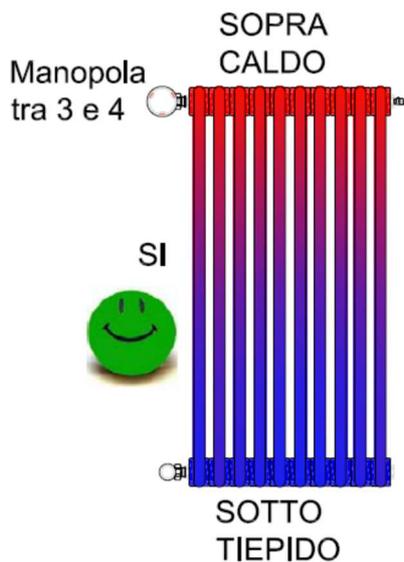
Si dovrà quindi impostare la curva della regolazione centrale climatica in modo da ottenere, a regime, temperature di ritorno comprese fra 25 e 30 °C. Se i ritorni risultassero troppo caldi, occorrerà aumentare la temperatura di mandata, e viceversa.

In linea di principio, è vero che si potrebbe ridurre la temperatura di ritorno anche di un impianto dotato di sola regolazione climatica centrale e senza valvole termostatiche alzando la temperatura di mandata e riducendo la portata (ad esempio riducendo la velocità della pompa di circolazione).

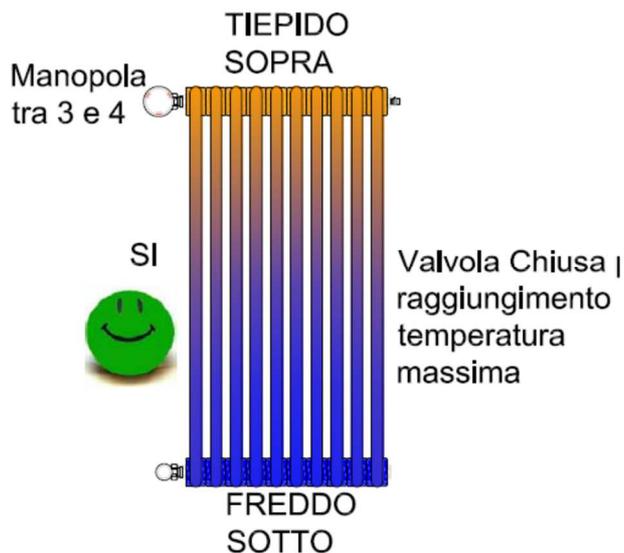
Se si provasse questa soluzione, a parte considerazioni sul mancato recupero degli apporti gratuiti (ottenibile solo con l'uso delle valvole termostatiche), si provocherebbero inevitabilmente forti sbilanciamenti degli impianti.

ELABORAZIONE DI TESTI DELL'ING. LAURENT SOCAL

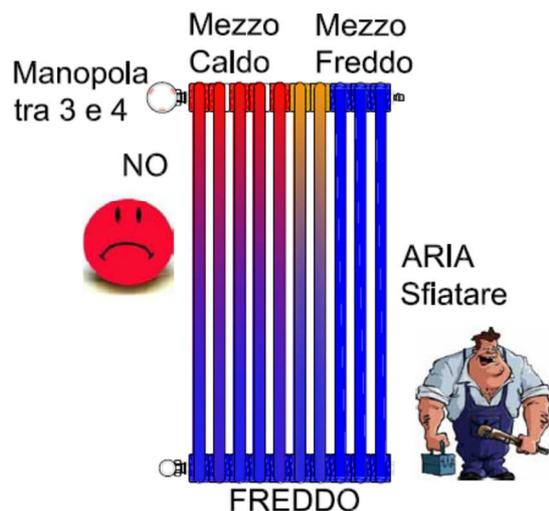
Temp. Ambiente 21 °C



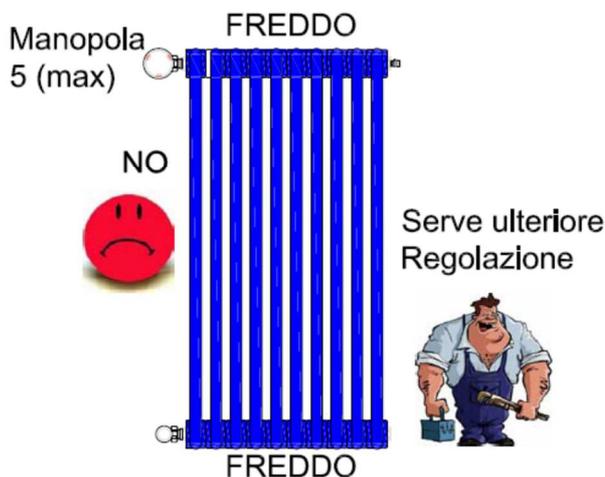
Temp. Ambiente 22..23 °C



Temp. Ambiente 19 °C



Temp. Ambiente 19 °C



APP. 11 – RELAZIONE ASSEVERATA E D. LGS. 141/2016

Dal 26/07/2016, in seguito alle modifiche introdotte dal D. Lgs. 141/2016 al D. Lgs. 102/2014, non è sempre obbligatorio adottare i millesimi previsti dalla UNI 10200; si possono adottare millesimi alternati e/ o quota fissa diversa da quella prevista statisticamente dal prospetto 10 della UNI 10200.

il Ministero Sviluppo Economico ha pubblicato alcuni chiarimenti – si consideri la differenza di fabbisogno al metro quadrato tra le 2 unità immobiliari estreme, cioè quella con maggior consumo a cui sottrarre il fabbisogno di quella a minor consumo – da rapportare a quella con maggior consumo – se il rapporto supera il 50% si può utilizzare il criterio alternativo), nel caso in oggetto sembra di interpretare che la variazione tra un appartamento e l'altro è anche maggiore del 50% (art. 9.5 d) – quindi la norma prevede che SI POSSA (non si debba) utilizzare un criterio con quota fissa massima del 30% ed un criterio legato alla superficie o al volume scaldato o alla superficie scaldante (potenza radiatori, superficie radiante) per la parte involontaria – **STA ALL'ASSEMBLEA DI ESPRIMERSI IN TAL SENSO (cfr. le successive spiegazioni al paragrafo "Proposta di iter per scegliere i millesimi di riscaldamento")**.

NEL DETTAGLIO, APPLICANDO IL CRITERIO COME DA CHIARIMENTO

N.	INT.	CAT. DPR 412/93	MQ	kWh/mq
1	Int. 1	E.1 (1)	86,03	75,03
2	Int. 2	E.2	61,06	116,2
3	Int. 3	E.1 (1)	87,6	45,62
4	Int. 4	E.1 (1)	57,6	18,66
5	Int. 5	E.1 (1)	79,44	33,67
6	Int. 6	E.1 (1)	64,16	32,91
7	Int. 7	E.1 (1)	57,6	18,66

DIFFERENZA 97,54
 VARIANZA 83,9%
RISULTATO: SUPERIORE AL 50%

Si vede che a seconda delle unità immobiliari = zona = interno, si passa da circa 18 kWh/mq a oltre 116

**Il sottoscritto ing. Guido Cappio
 ATTESTA ed ASSEVERA**

che le variazioni di fabbisogno di energia termica al metro quadrato tra gli appartamenti superano il 50% per cui si può procedere anche con un criterio di riparto alternativo ai millesimi da me calcolati con la norma UNI 10200:2015, con quota fissa da 0 a max 30% (art. 9 c.5 d) D. Lgs. 102/2014 come modificato dal D. Lgs. 141/2016).

Riferimenti: Comunicato congiunto GDL DLGS 141 e 102 (27 luglio 2016) di AICARR, ANACI, ANTA, CNi e CNPI

PROPOSTA DI ITER PER SCEGLIERE I MILLESIMI DI RISCALDAMENTO

Si consiglia vivamente di utilizzare quelli da me calcolati secondo la norma UNI 10200:2015 – cioè il **criterio di ripartizione spese** viene **fissato da un tecnico**, così come la quota di prelievo involontario (tutte le dispersioni di calore per portare l'acqua calda dalla caldaia a tutti i radiatori) – ci si avvicina molto a far pagare il reale consumo energetico ad ogni appartamento, quasi come se l'impianto fosse autonomo.

In alternativa, dicevamo, l'assemblea ha la possibilità di utilizzare un criterio differente: mentre prima il tecnico abilitato diceva esattamente come suddividere la spesa (e l'assemblea poteva solo prenderne atto), **ora, a certe condizioni, l'assemblea può determinare un criterio alternativo**, che tiene conto di queste differenze di spesa – infatti, mentre viene **confermato** che il riferimento principale per il **criterio di riparto** è la norma **UNI 10200:2015** (non più 10200:2013, perché ora si parla di "successive modifiche ed aggiornamenti") ... ma, a specifiche condizioni, è stata aggiunta la **possibilità di adottare un criterio di riparto diverso**, alternativo a quello della UNI 10200. Per accedere a questa alternativa è richiesta la verifica della sussistenza di **differenze del 50% di fabbisogno termico fra unità immobiliari** - ciò deve essere confermato da una **relazione asseverata** di un tecnico abilitato.

Comunque, per chiarire quale sarebbe **l'alternativa**:

consiste nel ripartire la **spesa totale almeno per il 70% in base agli "effettivi prelievi volontari" e per il resto (massimo 30%) in base a qualunque criterio** (il decreto cita, per esempio:

- in base ai precedenti millesimi uso riscaldamento,
- in base ai metri quadrati,
- in base ai metri cubi utili,
- in base alla potenza installata,
- in base a qualunque altro criterio.

Preciso, da tecnico, che non ha quasi alcun senso fisico suddividere secondo le quantità appena espresse, se si vuole tenere conto delle caratteristiche dispersive di ogni alloggio.

Dal **punto di vista operativo**, prima della definizione del criterio di riparto:

- il tecnico abilitato chiederà all'assemblea se intende, se è riscontrata questa condizione, avvalersi del criterio alternativo di riparto;
- in caso affermativo il tecnico abilitato rilascerà una relazione asseverata che conferma queste differenze
- e chiederà all'assemblea quale percentuale di spesa intenda ripartire in base agli effettivi prelievi volontari (dal 70% al 100%) e quali millesimi si intendano utilizzare.

Se l'assemblea non intende o non può avvalersi dell'alternativa, procede con la progettazione del criterio di riparto secondo la norma UNI 10200.

APP. 12 – VALUTAZIONE TECNICA CONVENIENZA ECONOMICA

In definitiva, per il complesso esaminato di VIA XXXX 32, l'intervento di contabilizzazione, per le ragioni suesposte, soprattutto per il risparmio del 24,24% conseguibile sul riscaldamento, oltre che sull'energia elettrica per 1.797 kWh, è **CONVENIENTE**.

PER TUTTE QUESTE RAGIONI

io sottoscritto ing. Guido Cappio, residente in via Francesco Massi 22 a Roma, iscritto col n. A238 all'albo degli Ingegneri della provincia di Biella

DICHIARO

che l'intervento di termoregolazione e contabilizzazione presso il condominio XXX 32 di Roma risulta essere efficiente in termini di costi e quindi che il condominio **non è esonerato dall'obbligo di contabilizzazione** previsto dal D.

Lgs. 102/2014, art. 9 c.5 d).

Solo se si riesce ad investire la cifra da destinare alla termoregolazione e contabilizzazione per ottenere un interesse superiore al 14,5% (che sale al 21% se si considera anche la detrazione fiscale), risulta non conveniente l'intervento, ma mi sembrano rendimenti un po' fuori dalla portata media, in questo periodo.

Calcolo economico secondo EN 15459 - RIPARTITORI E TERMOSTATICHE

Tasso di interesse di mercato	%	R	2,0
Tasso di inflazione	%	Ri	1,0
Tasso di interesse reale	%	Rr	0,99
Durata del calcolo	Anni		10

COSTI INIZIALI	Unitario	QT	Detraibile	Totale
Ripartitori	35,00	450	SI	15 750,00
Valvole termostatiche, detentori	37,20	450	SI	16 740,00
Contatori in centrale	1 710,00	1	SI	1 710,00
Pompe elettroniche	3 190,00	1	SI	3 190,00
Progettazione	6 597,76	1	SI	6 597,76
Installazione	9 860,00	1	SI	9 860,00
TOTALE COSTI INIZIALI				53 847,76

COSTI DI MANUTENZIONE ANNUALE	Tasso	Valore	Costo anno
Ripartitori	1,0%	15 750,00	157,500
Valvole termostatiche, detentori	1,5%	16 740,00	251,100
Contatori in centrale	1,0%	1 710,00	17,100
Pompa di circolazione	1,0%	3 190,00	31,900
TOTALE COSTI MANUTENZIONE ANNUALE			457,60

COSTI E RICAVI PERIODICI	Annuale	Annualità	Tasso	Totale
Contabilizzazione annuale	2 025,00	10	9,476	19 189,58

Risparmio su riscaldamento 24,24% e 1.793 kWh _{el}	-12 959,22	10	9,476	-122 805,96
Manutenzione annuale	1 210,00	10	9,476	11 466,37
TOTALE COSTI PERIODICI ATTUALIZZATI				-92 150,02

COSTI E RICAVI UNA-TANTUM	Costo	Anno	Tasso	Attualizzato
Contatori in centrale	1 600,00	10	0,906	1 449,88
TOTALE COSTI UNA-TANTUM ATTUALIZZATI				1 449,88

COSTI DI SMALTIMENTO NOMINALI	Tasso	Valore	Smalt.
Valvole termostatiche, detentori	5,0%	16 740,00	837,00
Ripartitori	5,0%	15 750,00	787,50

COSTI SMALTIMENTO ATTUALIZZATI	Vita	Anno	Frazione	Costo	Tasso	Attualizzato
Valvole termostatiche, detentori	20	10	0,50	418,50	0,821	343,65
Ripartitori	10	10	1,00	787,50	0,906	713,61
TOTALE COSTI SMALTIMENTO ATTUALIZZATI						1 057,27

VALORI FINALI ATTUALIZZATI	Anno	Tasso			
Intervallo di calcolo e tasso attualizzazione	10	0,906			
Valori finali	Vita	Iniziale	Uso	Finale	Attualizzato
Ripartitori	10	15 750,00	10	0,00	0,00
Valvole termostatiche, detentori	20	16 740,00	10	8 370,00	-7 584,68
Contatori in centrale	8	1 710,00	10	-427,50	387,39
Pompa di circolazione	16	3 190,00	10	1 196,25	-1 084,01
Progettazione	10	6 597,76	10	0,00	0,00
Installazione	10	9 860,00	10	0,00	0,00
TOTALE VALORI FINALI ATTUALIZZATI					-8 281,31

COSTO COMPLESSIVO ATTUALIZZATO SENZA INCENTIVI FISCALI	€	-44 076,42
---	----------	-------------------

DETRAZIONI FISCALI			
Base detraibile	€	53 847,76	
Percentuale detrazione	%	50	
Numero rate	n	10	
Detrazioni fiscali cumulate	Annuale	Annualità	Tasso
	-2 692,39	10	9,476
			-25 513,98

VALORE ATTUALE OPERAZIONE			€	-69 590,39
Equivalente annuale	<i>Annualità</i> 10	<i>Tasso</i> 0,106	€	-7 343,60

N. B. Valori positivi indicano non convenienza (è come rimetterci dei soldi, dall'investimento), mentre valori negativi indicano investimento conveniente (più è negativo il valore, meglio è).

CONCLUSIONI: IL RISPARMIO CONSEGUIBILE GRAZIE ALLA TERMOREGOLAZIONE E CONTABILIZZAZIONE PER IL CONDOMINIO DI VIA XXX 32 A ROMA, IN 10 ANNI, E' NETTAMENTE SUPERIORE ALLE SPESE, AL TERMINE DI 10 ANNI SI HA UN VANTAGGIO ATTUALIZZATO PARI A EURO 44.000 CIRCA; SALE A CIRCA 70.000 INCLUDENDO ANCHE LE DETRAZIONI FISCALI.

VARIE

Iter 10200 – inchiesta pubblica CTI, revisione, inchiesta pubblica UNI

Finestre

Art 68 NUOVO TESTO

Ove non precisato dal titolo ai sensi dell'articolo 1118, per gli effetti indicati dagli articoli 1123, 1124, 1126 e 1136 del codice, il valore proporzionale di ciascuna unità immobiliare è espresso in millesimi in apposita tabella allegata al regolamento di condominio.

Nell'accertamento dei valori di cui al primo comma non si tiene conto del canone locatizio, dei miglioramenti e dello stato di manutenzione di ciascuna unità immobiliare.

Art. 69 NUOVO TESTO

I valori proporzionali delle singole unità immobiliari espressi nella tabella millesimale di cui all'articolo 68 possono essere rettificati o modificati all'unanimità. Tali valori possono essere rettificati o modificati, anche nell'interesse di un solo condomino, con la maggioranza prevista dall'articolo 1136, secondo comma, del codice, nei seguenti casi:

- 1) quando risulta che sono conseguenza di un errore;
- 2) quando, per le mutate condizioni di una parte dell'edificio, in conseguenza di sopraelevazione, di incremento di superfici o di incremento o diminuzione delle unità immobiliari, è alterato per più di un quinto il valore proporzionale dell'unità immobiliare anche di un solo condomino. In tal caso il relativo costo è sostenuto da chi ha dato luogo alla variazione.

Per l'art. 69 la sua interpretazione letterale e PRUDENZIALE, NON APPARE POTER consentire di estendere ad una tabella di GODIMENTO (UTILIZZO) le considerazioni richiamate (20%) essendo esse afferenti alla conservazione/innovazione, quindi alla proprietà.

Servitù

Quota fissa

Comparazione

Ripartizioni non a norma

85% involontario in condomini saltuariamente frequentati (residence di montagna) è un valore corretto ma "illegale" (perché chi scrive le norme ignora le questioni tecniche)

Dal punto di vista operativo, prima della definizione del criterio di riparto:

- L'AMMINISTRATORE chiederà all'assemblea, quando le variazioni di fabbisogno al mq tra gli appartamenti supera il 50%, se intende avvalersi del criterio alternativo di riparto;
- in caso affermativo chiederà all'assemblea e quali millesimi si intendano utilizzare (mq, mc, millesimi precedenti, potenza radiatori...).

Se l'assemblea non intende o non può avvalersi dell'alternativa (variazioni sotto il 50%), si usa il criterio di riparto secondo la norma UNI 10200 ed i millesimi calcolati dal tecnico indicati nella relazione "B0 Istruzioni per ripartizione...".

Millesimi necessari:

Impianto di riscaldamento: adozione di sistemi di termoregolazione e di contabilizzazione del calore e conseguente riparto degli oneri in base al consumo effettivamente registrato	Legge 10/1991	50%+1 intervenuti	500 millesimi
---	---------------	-------------------	---------------

LE SPESE DI LETTURA E RIPARTIZIONE SONO SUDDIVISE SECONDO I MILLESIMI RISCALDAMENTO E NON IN BASE AL NUMERO DEI RADIATORI

è un po' disseminato nella 10200

PUNTO 8, 3° elemento dell'elenco puntato

la spesa totale per potenza termica installata ($S_{p,cli}$ e $S_{p,acs}$) deve essere ripartita in base ai millesimi di fabbisogno di energia termica utile delle singole unità immobiliari ($m_{Qh,cli}$ e $m_{Qh,acs}$).

poi, 11.9

$S_{p,cli}$ è la spesa totale per potenza termica installata per climatizzazione invernale (punto 11.9.3), [€];

che dice:

La spesa totale per potenza termica installata per climatizzazione invernale ($S_{p,cli}$) ed ACS ($S_{p,acs}$) è data, rispettivamente, dalle seguenti formule:

$$S_{p,cli} = c_{cli} \times Q_{inv,cli} + S_{cm,cli} + S_{cr,cli} \quad [€] \quad (68)$$

con relativi termini

c_{cli} è il costo unitario dell'energia termica utile per climatizzazione invernale, [€/kWh];

$Q_{inv,cli}$ è il consumo involontario di energia termica utile per climatizzazione invernale (punto 11.8.3), [kWh];

$S_{cm,cli}$ è la spesa per conduzione e manutenzione ordinaria dell'impianto termico centralizzato per climatizzazione invernale, [€];

$S_{cr,cli}$ è la spesa per la gestione del servizio di contabilizzazione dell'energia termica utile per climatizzazione invernale, [€];

ne discende che le spese per la parte energetica involontaria + conduzione e manut ord + lettura e contabilizzazione vanno a millesimi e naturalmente da 11.8.3.1

In presenza di ripartitori (punto 11.6.1) devono essere utilizzate le seguenti formule:

- qualora si esegua il calcolo semplificato (edifici esistenti):

$$Q_{inv,cli} = Q_{h,id,cli} \times k_{inv} \quad [\text{kWh}] \quad (61)$$

dove:

$Q_{h,id,cli}$ è il fabbisogno ideale di energia termica utile dell'edificio per climatizzazione invernale nel periodo considerato (appendice E), [kWh];

k_{inv} è la frazione del fabbisogno ideale di energia termica utile dell'edificio per climatizzazione invernale da attribuire al consumo involontario (prospetto 10), [-].

LA QUOTA FISSA E' RICAVABILE DA QUESTO PROSPETTO STATISTICO DELLA NORMA UNI 10200, A SECONDA DELLA TIPOLOGIA DI EDIFICIO E DI DISTRIBUZIONE.

prospetto 10 Valori indicativi del coefficiente k_{inv} (edifici esistenti)

Tipologia di impianto		k_{inv} [-]		
		A ¹⁾	B ¹⁾	C ¹⁾
Impianto a distribuzione verticale a colonne	Edificio ad un piano	0,23	0,25	0,30
	Edificio a due piani	0,22	0,24	0,28
	Edificio a tre piani	0,21	0,23	0,265
	Edificio a quattro piani ed oltre	0,20	0,22	0,25
Impianto a distribuzione orizzontale con collettori complanari o monotubo ^{2) 5)}		0,10		
Impianto con satelliti di utenza ⁴⁾ con valvole a due vie modulanti e Δt elevato ^{2) 5)}		0,10		
Impianto con satelliti di utenza ⁴⁾ con valvole a tre vie e regolazione on-off ^{2) 5)}		0,25		
Impianto con satelliti di utenza ⁴⁾ con valvole a due vie modulanti e Δt elevato; produzione di acqua calda sanitaria con scambiatori collegati alla medesima rete ^{3) 5)}		0,35		
Impianto con satelliti di utenza ⁴⁾ con valvole a tre vie e regolazione on-off; produzione di acqua calda sanitaria con scambiatori collegati alla medesima rete ^{3) 5)}		0,50		
<p>1) Stato dell'isolamento della distribuzione orizzontale corrente a soffitto del piano cantinato: A = eseguito con cura e protetto da uno strato di gesso, plastica o alluminio; B = eseguito con materiali vari (mussola di cotone, coppelle) non fissato stabilmente con strato protettivo; C = isolamento inesistente o gravemente deteriorato.</p> <p>2) Temperatura del fluido prerogolata in funzione del clima, rete per distribuzione di solo riscaldamento, rete acqua calda sanitaria indipendente.</p> <p>3) Temperatura del fluido a punto fisso per la produzione di acqua calda sanitaria con scambiatori locali.</p> <p>4) Satelliti di utenza: moduli di derivazione di zona contenenti generalmente gli organi di regolazione e contabilizzazione.</p> <p>5) In questi impianti dovrebbero essere presenti dei contatori di zona. In tale caso il consumo involontario di energia termica utile deve essere calcolato sottraendo all'energia prodotta dal generatore i consumi delle utenze (formula 58). In presenza dei contatori di zona ed in mancanza di un contatore dell'energia utile prodotta dal generatore, quest'ultima deve essere calcolata moltiplicando il consumo di combustibile per il rendimento di generazione medio stagionale, da determinarsi in sede di progetto dell'impianto di contabilizzazione (punto 11.2.1).</p>				