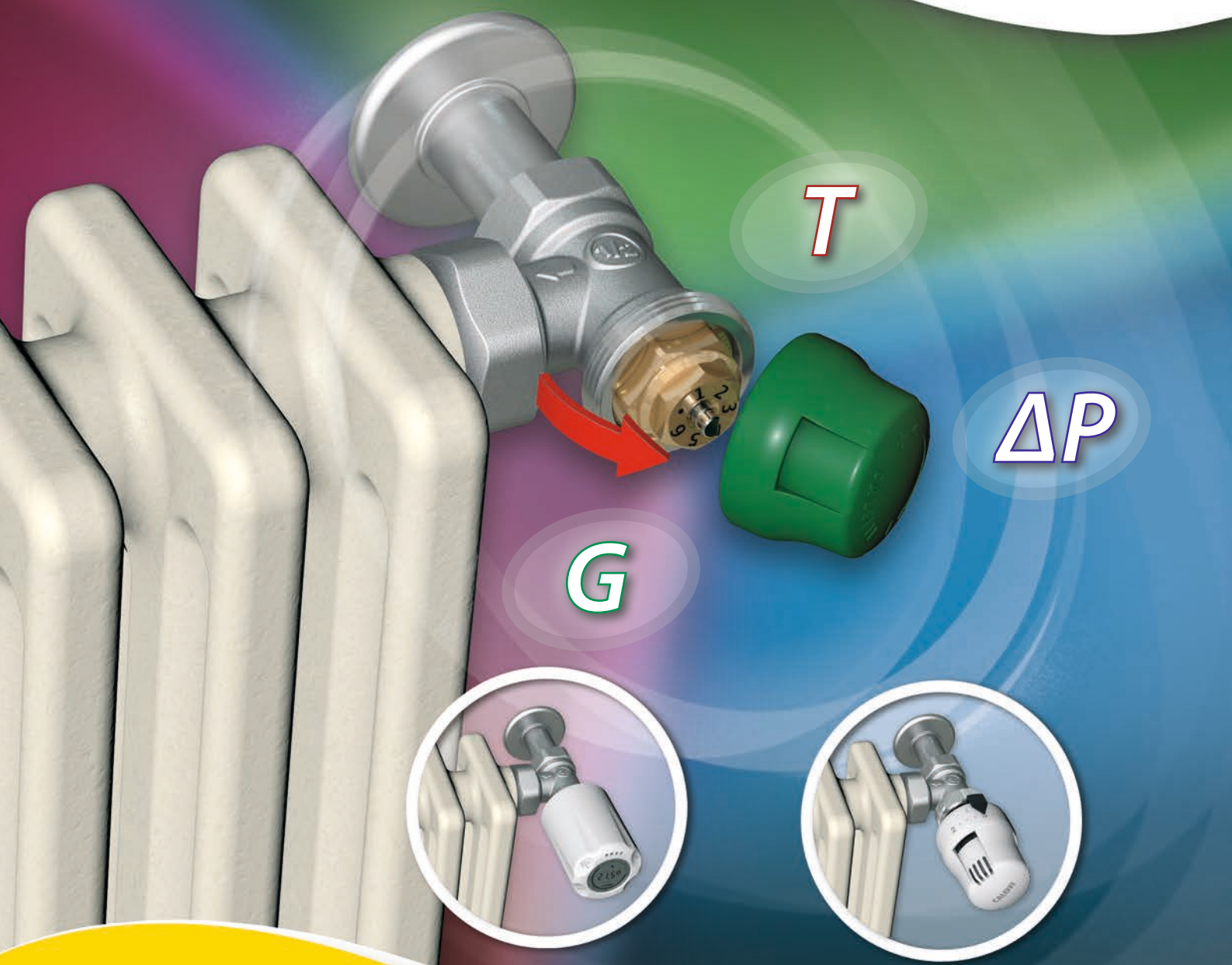


DYNAMICAL®



G. CALEFFI



Direttore responsabile:
Mario Doninelli

Responsabile di Redazione:
Fabrizio Guidetti

Hanno collaborato a questo numero:

- Elia Cremona
- Alessandro Crimella
- Mario Doninelli
- Marco Doninelli
- Marco Godi
- Domenico Mazzetti
- Renzo Planca
- Mattia Tomasoni

Idraulica
Pubblicazione registrata presso
il Tribunale di Novara
al n. 26/91 in data 28/9/91

Editore:
Centrostampa S.r.l. Novara

Stampa:
Centrostampa S.r.l. Novara

Copyright Idraulica Caleffi. Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte della pubblicazione può essere riprodotta o diffusa senza il permesso scritto dell'Editore.

CALEFFI S.P.A.

S.R. 229, N. 25

28010 Fontaneto d'Agogna (NO)
TEL. 0322-8491 FAX 0322-863305
info@caleffi.it www.caleffi.com

Sommario

3 L'EVOLUZIONE DELLE VALVOLE PER RADIATORI

4 VALVOLE PER RADIATORI

IMPIANTI A PORTATA COSTANTE

- Impianti a circolazione naturale
- Impianti a circolazione forzata

IMPIANTI A PORTATA VARIABILE CON VALVOLE TERMOSTATICHE

- Impianti con valvole termostatiche non preregolabili
- Impianti con valvole termostatiche preregolabili e regolatori di ΔP
- Impianti con valvole termostatiche dinamiche

12 VALVOLE TERMOSTATICHE NON PREREGOLABILI

14 VALVOLE TERMOSTATICHE PREREGOLABILI

17 VALVOLE TERMOSTATICHE DINAMICHE

- Nuove possibilità d'intervento
- Tipologie edilizie i cui impianti sono riqualificabili con valvole DYNAMICAL®
- Scelte progettuali inerenti la riqualificazione degli impianti esistenti
- Principali operazioni progettuali richieste per la riqualificazione degli impianti esistenti
- Trattamento dell'acqua in impianti riqualificati con valvole termostatiche

27 EMISSIONE TERMICA DEI RADIATORI

- Archivio radiatori

38 Valvole termostatiche dinamiche DINAMYCAL®

40 Sistema elettronico di regolazione termica per radiatori WiCal®

42 Defangatore sottocaldaia in composito con magneti DIRTMAGSLIM®

L'EVOLUZIONE DELLE VALVOLE PER RADIATORI

Ingg. Marco e Mario Doninelli

Il tema generale di questo numero riguarda l'evoluzione di un componente (le valvole per radiatori) che sta assumendo un ruolo sempre più importante per quanto riguarda il bilanciamento degli impianti e la regolazione della temperatura ambiente.

Riteniamo utile trattare questo tema perché può esserci d'aiuto a cogliere, con maggior chiarezza, i limiti delle valvole tradizionali e le diverse prestazioni ottenibili con le valvole termostatiche attualmente disponibili, vale a dire le:

1. valvole termostatiche non preregolabili

valvole in grado di assicurare solo il controllo della temperatura ambiente;

2. valvole termostatiche preregolabili

valvole in grado di assicurare sia il controllo della temperatura ambiente sia la preregolazione delle portate;

3. valvole termostatiche dinamiche

nuove valvole in grado di garantire il controllo della temperatura ambiente, la preregolazione delle portate e il controllo delle pressioni differenziali che agiscono sui loro otturatori.

Limiti e prestazioni che possono servirci ad analizzare meglio la situazione attuale degli impianti esistenti riqualificati (in genere tutt'altro che soddisfacente) e i notevoli vantaggi ottenibili con l'uso delle nuove valvole dinamiche.

Relativamente a queste valvole va, infatti, considerato che esse costituiscono una netta evoluzione rispetto alle valvole precedentemente disponibili, in quanto, come vedremo meglio in seguito:

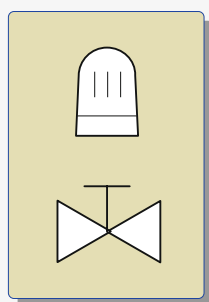
- offrono la possibilità di **riqualificare qualsiasi tipo di impianto esistente**;
- consentono di **bilanciare gli impianti in modo molto semplice, ma anche molto preciso**;
- **semplificano notevolmente il lavoro di rilievo e rielaborazione dei dati progettuali**;
- **rendono più facile e meno esposto ad errori il lavoro degli Installatori**.

Inoltre, per tutte le funzioni che esse sanno svolgere, è molto probabile che le nuove valvole dinamiche rappresentino l'ultimo anello evolutivo delle valvole per radiatori: difficile pensare a nuove valvole in grado di svolgere più funzioni o essere, in qualche modo, più utili.

La trattazione è suddivisa in 3 parti: nella prima proporremo una breve storia delle valvole per radiatori; nella seconda considereremo le principali caratteristiche tecniche, nonché possibili schemi applicativi, dei tipi di valvole termostatiche attualmente disponibili; nella terza, infine, proporremo esempi per meglio evidenziare la semplicità e facilità con cui è possibile riqualificare gli impianti esistenti con valvole termostatiche dinamiche.

Fasi evolutive valvole termostatiche

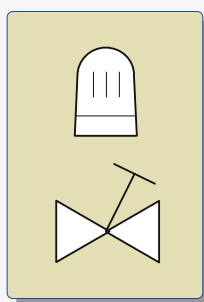
Valvola non
preregolabile



✓ Temperatura



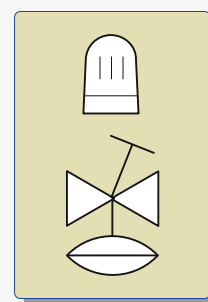
Valvola
preregolabile



✓ Temperatura
✓ Portata



Valvola
dinamica



✓ Temperatura
✓ Portata
✓ ΔP

VALVOLE PER RADIATORI

Si possono suddividere in due categorie: la prima comprende le valvole manuali (utilizzate in impianti a portata costante), la seconda le valvole termostatiche (utilizzate in impianti a portata variabile).

IMPIANTI A PORTATA COSTANTE

Anche questi impianti si possono suddividere in due categorie: a circolazione naturale e forzata.

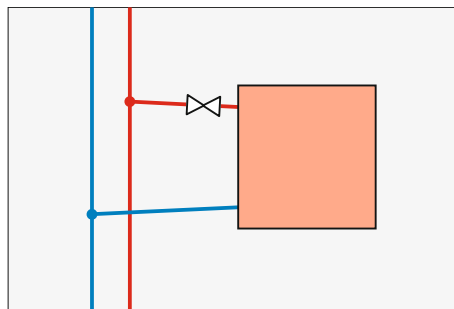
Impianti a circolazione naturale

Realizzati, più o meno, fino alla fine degli anni Cinquanta del secolo scorso, sono impianti i cui attacchi dei radiatori erano realizzati:

- con valvole di grande diametro (in media variabile da 3/4" a 1 1/4) poste su tubi in pendenza;
- senza detentori di intercettazione sul ritorno.

Scelta, quest'ultima, molto penalizzante in quanto impediva la possibilità di intercettare i radiatori in caso di rotture o di manutenzione.

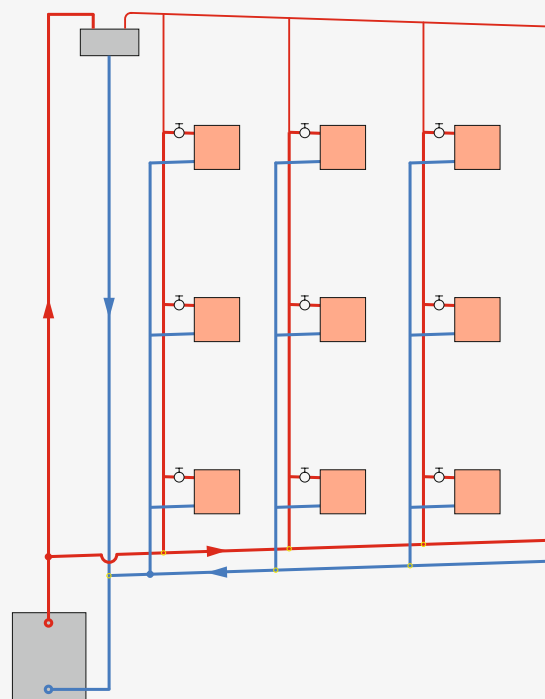
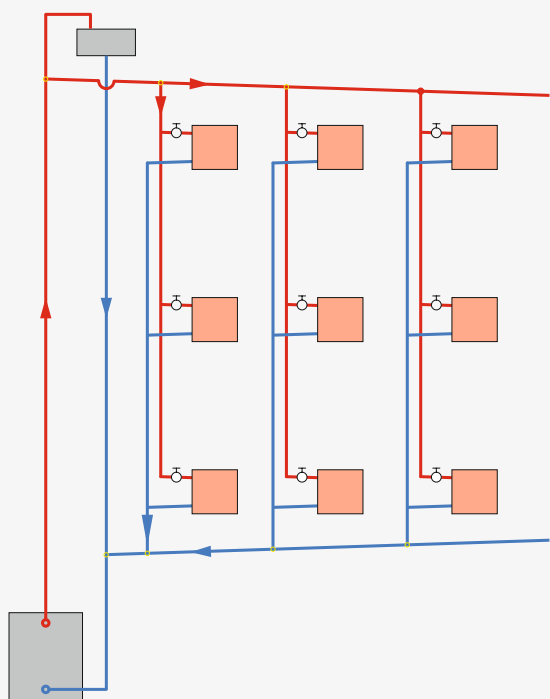
Tali caratteristiche erano imposte dalla esiguità delle forze motrici disponibili.



Va, infatti, considerato che, in impianti a circolazione naturale, l'acqua circola solo per le differenze di peso che sussistono fra l'acqua calda contenuta nei tubi di mandata e quella, più fredda, contenuta nei tubi di ritorno. Fenomeno, questo, che rendeva disponibili (ved. Idraulica 43, pag. 18), solo forze motrici molto limitate.

Pertanto le reti di distribuzione dovevano essere dimensionate con perdite di carico (pdc) lineari unitarie (r) e velocità (v) molto basse: le prime mediamente variabili da 0,2 a 2,0 mm c.a./m, le seconde da 0,03 a 0,20 m/s. Era quindi necessario:

- dimensionare i tubi con diametri elevati;
- limitare, il più possibile, le pdc dei componenti;
- porre in opera i tubi con le giuste pendenze per evitare il formarsi e il ristagno di bolle d'aria.



Schemi impianti a circolazione naturale con distribuzioni dall'alto e dal basso

Gli schemi riportati nella pagina a lato rappresentano le principali tipologie distributive con cui erano realizzati questi impianti.

Impianti a circolazione forzata

Questi impianti hanno cominciato a diffondersi in modo significativo solo verso la fine degli anni Quaranta del secolo scorso. Il motivo della loro diffusione ed affermazione è dovuto al fatto che, in quel periodo, i progressi della tecnologia hanno reso conveniente l'uso delle pompe elettriche anche in impianti di riscaldamento: quelle prima disponibili, per tale uso, erano troppo costose, ingombranti e rumorose.

Le nuove pompe hanno offerto la possibilità di dimensionare gli impianti senza dover sottostare ad alcuna limitazione per quanto riguarda l'entità delle forze motrici disponibili.

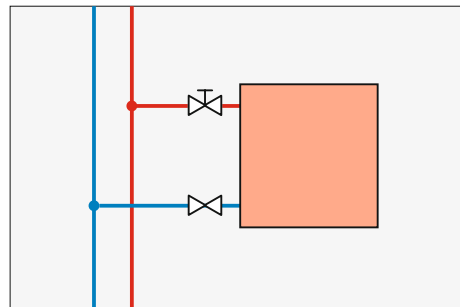
Pertanto, hanno reso possibile dimensionare gli impianti con le perdite di carico lineari unitarie (r) ritenute ottimali per quanto riguarda sia i costi di realizzazione sia le spese di gestione degli impianti stessi: valori, questi, mediamente variabili da 10 a 20 mm c.a./m, cui corrispondono velocità dell'acqua comprese fra 0,40 a 0,80 m/s, in grado di evitare il formarsi e il ristagno di bolle d'aria.

Le nuove pompe hanno pertanto reso possibile:

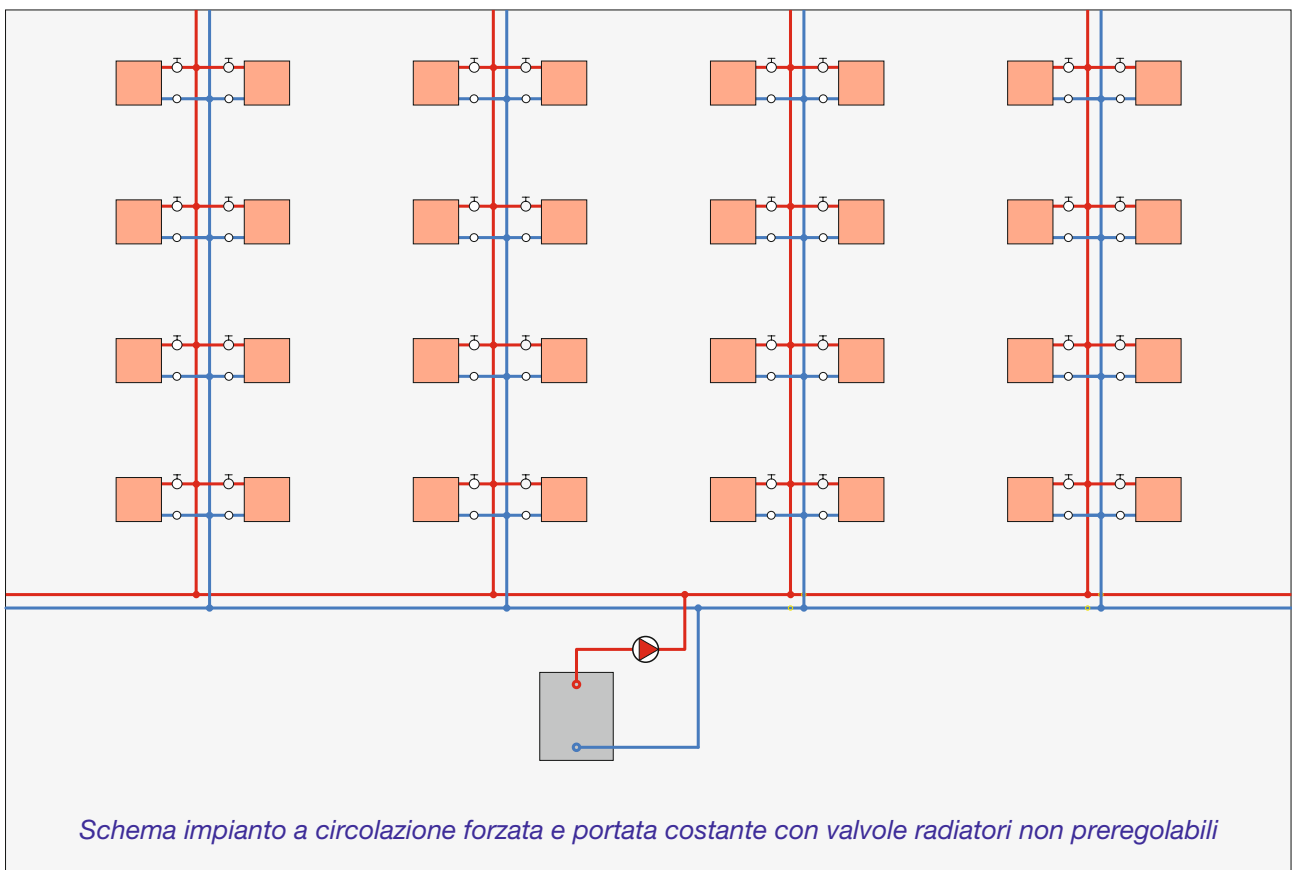
- dimensionare i tubi con diametri più piccoli e quindi meno costosi ed ingombranti;
- non dover sacrificare componenti utili al funzionamento e alla manutenzione degli impianti;
- non dover installare i tubi in pendenza.

Gli attacchi dei radiatori potevano, quindi, essere realizzati con:

- valvole di piccolo diametro (mediamente variabile da 3/8" a 1/2") installate su tubi non in pendenza;
- detentori di intercettazione sul ritorno.



I detentori potevano essere utilizzati anche per pre-regolare le portate dei radiatori.



IMPIANTI A PORTATA VARIABILE CON VALVOLE TERMOSTATICHE

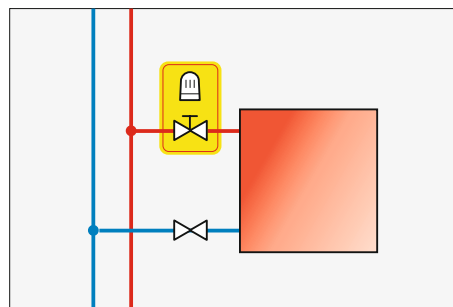
Hanno cominciato a diffondersi in modo significativo solo negli ultimi anni, soprattutto perché richiesti da leggi e norme emanate per limitare i consumi termici e ridurre l'inquinamento atmosferico. Questi impianti, infatti, hanno una resa termica assai più elevata di quella ottenibile con gli impianti a portata costante, in quanto sono in grado di:

1. mantenere, in ogni locale, la temperatura richiesta: prestazione che consente sensibili economie;
2. sfruttare l'energia termica ottenibile dall'irraggiamento solare e dagli apporti di calore interno;
3. evitare gli sbilanciamenti termici, ad esempio quelli che, negli impianti medio-grandi, generalmente sussistono fra i primi ed ultimi piani;
4. far circolare solo la portata minima necessaria e quindi con minor costi di gestione delle pompe;
5. consentire il ritorno in caldaia alla temperatura minima possibile: prestazione che fa lavorare con maggior resa le caldaie a condensazione.

Tuttavia per ottenere questi benefici non è sufficiente la semplice messa in opera di valvole termostatiche, è necessario anche far funzionare gli impianti in ben determinate condizioni, come, di seguito, cercheremo di vedere meglio.

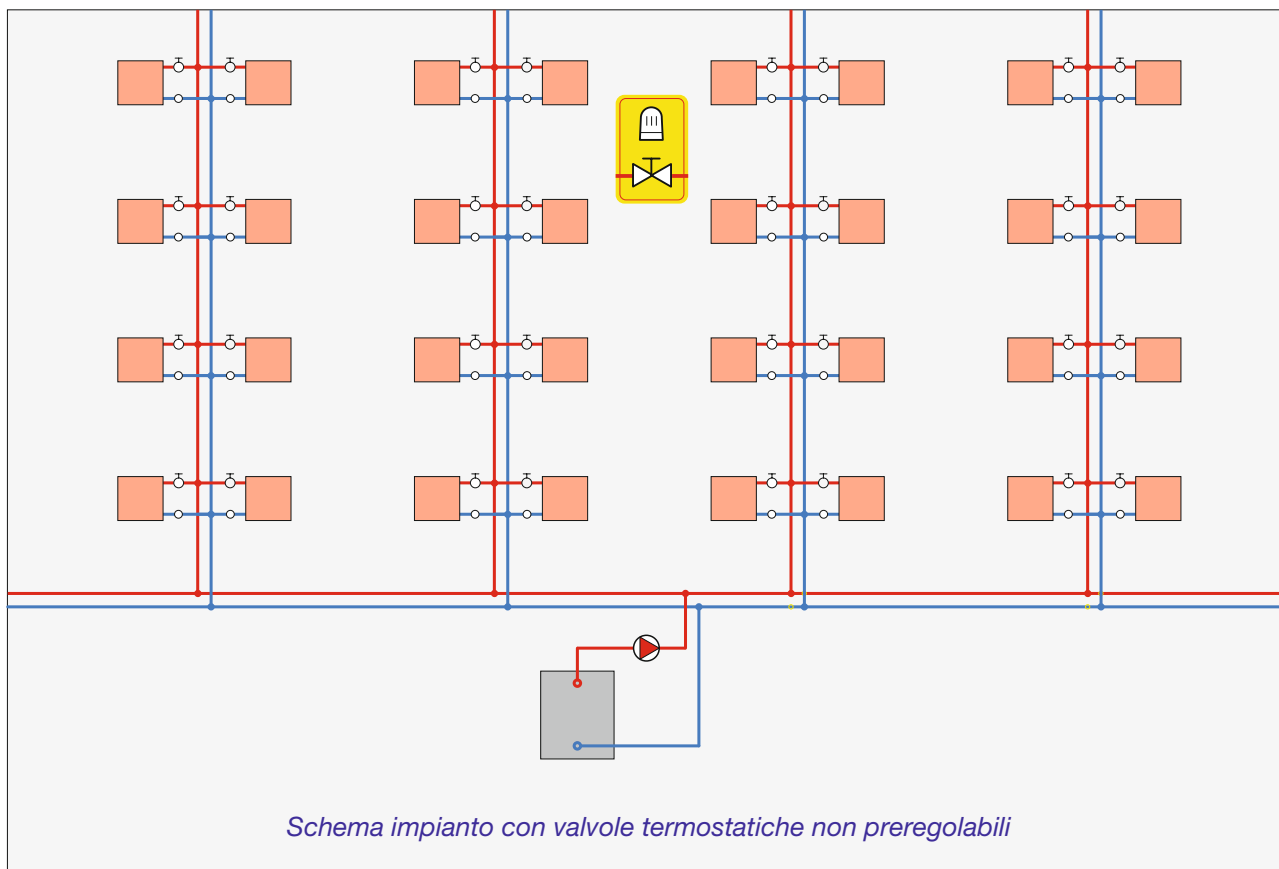
Impianti con valvole termostatiche non preregolabili

Sono impianti con valvole termostatiche che non consentono di preregolare le portate dei radiatori.



L'uso diffuso di queste valvole (in precedenza erano utilizzate solo per regolazioni parziali, cioè solo per limitare le temperature di alcuni locali, quali ad es. le cucine e i soggiorni) risale ai primi anni del Duemila e riguarda soprattutto la riqualificazione degli impianti.

Attualmente gli impianti realizzati con queste valvole sono di gran lunga i più diffusi, tuttavia va ben considerato che possono dare risultati soddisfacenti solo in configurazioni medio-piccole, per le ragioni di seguito esposte.



Schema impianto con valvole termostatiche non preregolabili

Prestazioni ottenibili in impianti medio-piccoli

Per il loro sviluppo limitato, generalmente questi impianti non presentano (a valvole aperte) forti sbilanciamenti delle portate e neppure richiedono l'uso di pompe ad elevata prevalenza, il che evita l'insorgere in rete di ΔP troppo elevati.

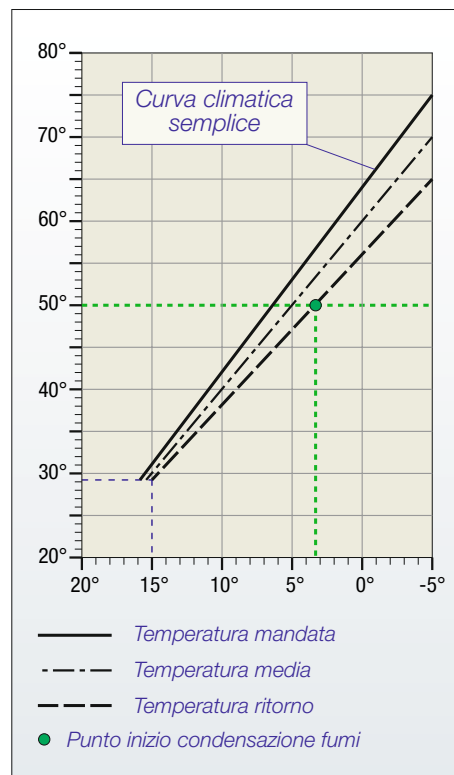
Pertanto, in impianti medio-piccoli, sono generalmente accettabili gli sbilanciamenti (a valvole aperte) delle portate e generalmente non sussistono problemi di rumorosità delle valvole (ved. Idraulica 34, pag. 8). **Ne consegue che le prestazioni ottenibili possono ritenersi accettabili.**

Prestazioni ottenibili in impianti medio-grandi

Per il loro sviluppo esteso, in genere questi impianti presentano (a valvole aperte) forti sbilanciamenti delle portate e richiedono l'uso di pompe ad elevata prevalenza, il che comporta il possibile insorgere in rete di ΔP troppo elevati.

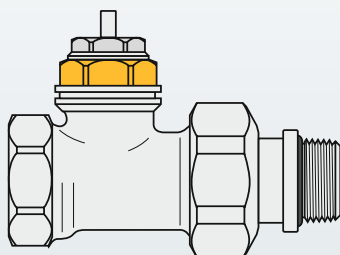
In queste condizioni, per evitare il funzionamento rumoroso delle valvole termostatiche, si ricorre generalmente all'artificio di far funzionare gli impianti con curve climatiche semplici, cioè con le stesse curve climatiche con cui funzionano gli impianti a portata costante.

Con un simile artificio – che, in pratica, fa intervenire le valvole termostatiche solo nei casi in cui ci sono apporti di calore gratuito – **si possono senz'altro limitare notevolmente gli incrementi in rete dei ΔP dovuti al chiudersi delle valvole e quindi i pericoli di rumorosità. Tuttavia, in tal modo, si penalizzano anche notevolmente le prestazioni ottenibili con impianti a regolazione termostatica.**



In particolare si penalizzano il comfort termico e i costi di gestione, in quanto (con curva climatica semplice) non è possibile: (1) evitare, a valvole aperte, sbilanciamenti termici; (2) mantenere in circolazione solo la portata minima necessaria; (3) minimizzare le temperature di ritorno in caldaia.

Questi impianti, dunque, possono funzionare senza evidenti segni di anomalie o disfunzioni, tuttavia consentono di ottenere solo parte dei benefici ottenibili con il corretto uso delle valvole termostatiche.



Gli impianti medio-grandi con valvole termostatiche non preregolabili non sono in grado di:

- ✓ fare emettere ad ogni corpo scaldante la giusta quantità di calore;
- ✓ fare funzionare i corpi scaldanti con le minime portate richieste;
- ✓ minimizzare le temperature di ritorno in caldaia.

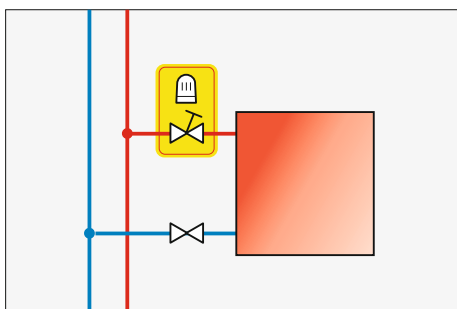
E quindi, con tali impianti non è possibile:

- minimizzare i consumi termici dell'impianto;
- ottenere un buon comfort termico;
- ridurre i costi d'acquisto e di gestione, delle pompe;
- ottimizzare la resa delle caldaie a condensazione.

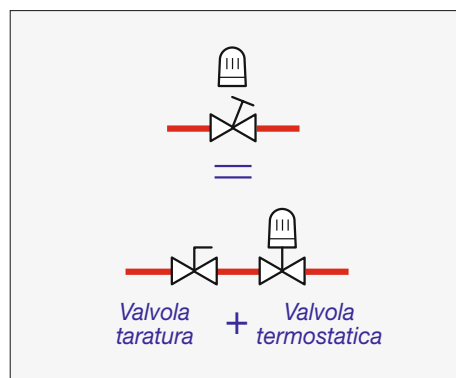
Impianti con valvole termostatiche preregolabili e regolatori di ΔP

Sono questi i primi impianti (ved. schema sotto riportato) che hanno reso possibile ottenere tutti, e non solo in parte, i benefici ottenibili con l'uso delle valvole termostatiche. Due i loro nuovi componenti di base: le valvole termostatiche preregolabili e i regolatori di ΔP .

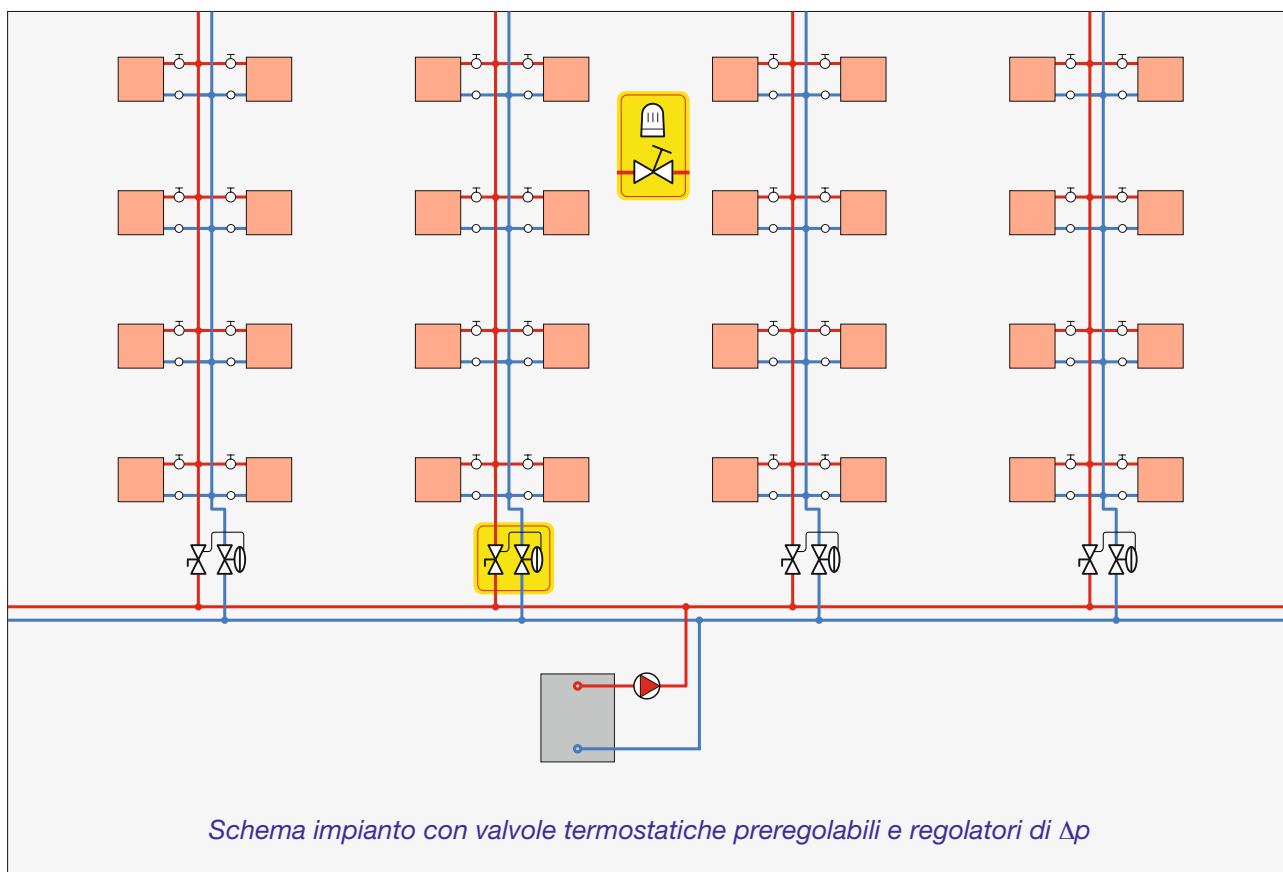
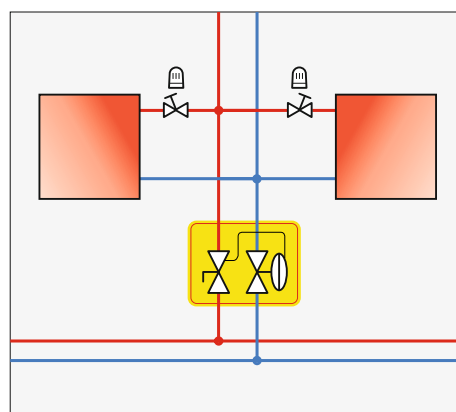
Le valvole termostatiche preregolabili (cui abbiamo già riservato il numero 43 di Idraulica) servono a preregolare, a valvole aperte, le portate dei radiatori e quindi la quantità di calore emesso.



Sono valvole (ved. disegno a lato) essenzialmente costituite da due componenti: **una valvola termostatica semplice e una valvola di taratura** regolabile in base al ΔP che sussiste a monte.



I regolatori di ΔP (cui abbiamo già riservato il numero 44 di Idraulica) servono, invece, a limitare le differenze di pressione in rete.



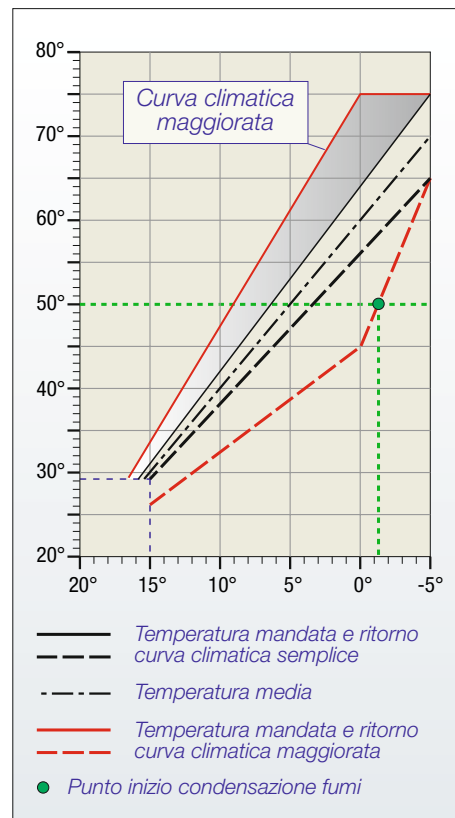
Schema impianto con valvole termostatiche preregolabili e regolatori di Δp

Questi regolatori sono, in genere, installati alla base delle colonne e tarati con valori di ΔP che evitano il funzionamento rumoroso delle valvole termostatiche. Non essendoci, quindi, problemi di rumorosità è possibile adottare regolazioni della temperatura di mandata diverse da quelle ottenibili con le climatiche semplici, che, come abbiamo visto, penalizzano notevolmente le prestazioni di impianti con valvole termostatiche.

In particolare (ved. Idraulica 49, pag.14 e 15), risulta possibile e conveniente adottare curve climatiche maggiorate che consentono (ved. diagramma pagina a lato) di far funzionare gli impianti:

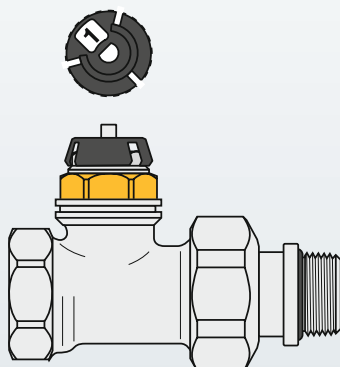
- **col corretto controllo della temperatura ambiente**, in quanto le valvole termostatiche lavorano quasi sempre in chiusura parziale. L'unica eccezione si verifica quando la temperatura esterna è minima e quindi le valvole lavorano in apertura totale: caso, comunque, in cui l'equilibrio termico è assicurato dal fatto che le portate dei radiatori sono preregolate;
- **senza penalizzare né i costi di gestione delle pompe né la resa delle caldaie a condensazione**, in quanto gli impianti funzionano con elevati salti termici e quindi con bassi valori delle portate e delle temperature di ritorno.

Con questi impianti, è dunque possibile ottenere tutti i benefici ottenibili con l'uso delle **valvole termostatiche**. Tuttavia, in impianti esistenti, la soluzione considerata non è sempre possibile né facile da realizzare.



Ovviamente, non è possibile da realizzare dove non ci sono spazi necessari per poter installare i regolatori di ΔP .

Inoltre, la soluzione considerata non è facile da regolare quando non sono disponibili gli elaborati di progetto: in tal caso si può, in alcuni casi, procedere con metodi empirici (ved. Idraulica 44).



Gli impianti con valvole termostatiche preregolabili e regolatori di ΔP sono in grado di:

- ✓ fare emettere ad ogni corpo scaldante la giusta quantità di calore;
- ✓ fare funzionare i corpi scaldanti con le minime portate richieste;
- ✓ minimizzare le temperature di ritorno in caldaia.

E quindi, con tali impianti è possibile:

- minimizzare i consumi termici dell'impianto ed ottenere un buon comfort termico;
- ridurre i costi, sia d'acquisto che di gestione, delle pompe;
- ottimizzare la resa delle caldaie a condensazione.

Nota:

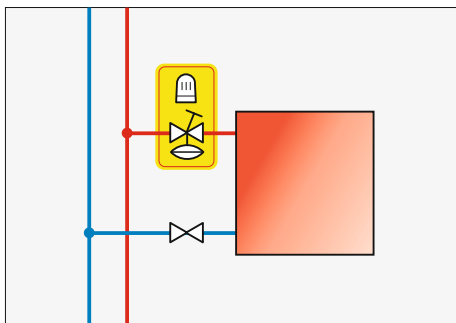
Possono esserci problemi nel reperire gli spazi necessari per installare i regolatori di ΔP e nel determinare le posizioni di preregolazione delle valvole.

Impianti con valvole termostatiche dinamiche

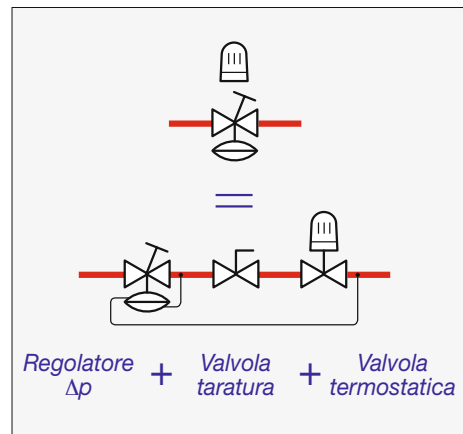
Sono, infine, questi gli impianti che, in ogni caso e in modo molto semplice, consentono di riqualificare gli impianti esistenti con valvole termostatiche ed ottenere tutti i relativi benefici ottenibili.

Il merito di queste prestazioni è delle nuove valvole dinamiche che consentono di:

- regolare il calore emesso dai radiatori,
- limitare le loro portate massime,
- limitare i loro ΔP di lavoro.



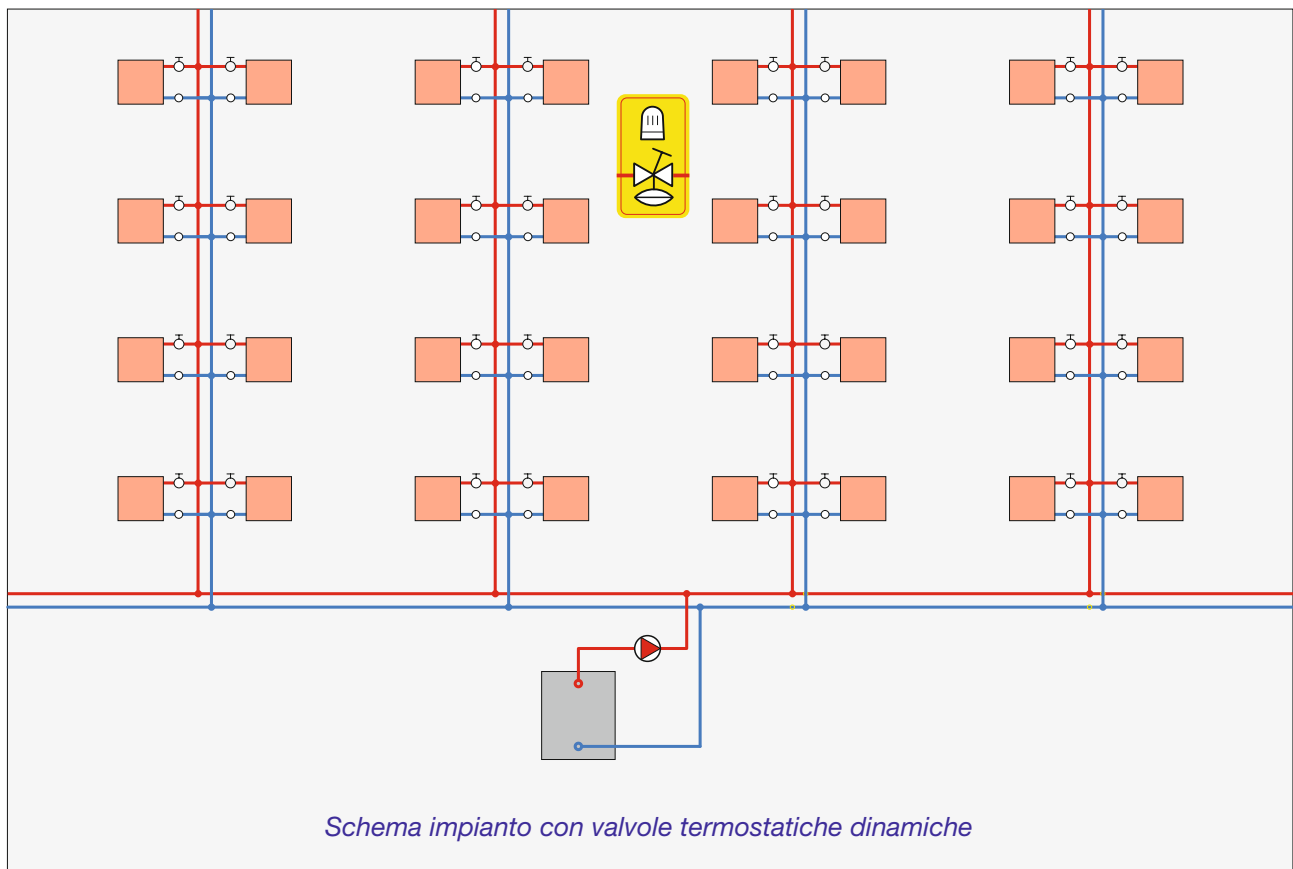
Come vedremo meglio in seguito, le nuove valvole sono essenzialmente costituite da tre componenti: una valvola termostatica semplice, una valvola di preregolazione e un regolatore di ΔP .



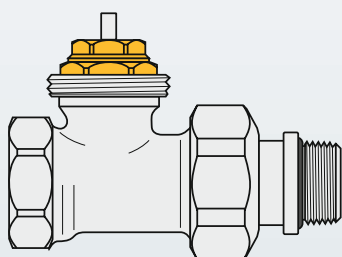
Il regolatore di ΔP (con prese di pressione poste a monte della valvola di taratura e a valle della valvola termostatica) è tarato ad un valore fisso con pressione differenziale generalmente compresa fra 1,2 e 1,6 m c.a.. È così possibile (indipendentemente dalle pressioni che sussistono a monte) garantire ai radiatori le giuste portate ed evitare problemi di rumorosità.

Le nuove valvole dinamiche sono, quindi, in grado di gestire da sole (cioè senza alcun supporto di altri componenti esterni) tutti i problemi, le difficoltà e le indeterminazioni in precedenza considerati.

Dunque, con il semplice uso di queste nuove valvole, è possibile ottenere tutti i benefici ottenibili con le valvole termostatiche.



Schema impianto con valvole termostatiche dinamiche



Gli impianti con valvole dinamiche sono in grado di:

- ✓ fare emettere ad ogni corpo scaldante la giusta quantità di calore;
- ✓ fare funzionare i corpi scaldanti con le minime portate richieste;
- ✓ minimizzare le temperature di ritorno in caldaia.

E quindi, con tali impianti è possibile:

- minimizzare i consumi termici dell'impianto ed ottenere un buon comfort termico;
- ridurre i costi, sia d'acquisto che di gestione, delle pompe;
- ottimizzare la resa delle caldaie a condensazione.

Nota:

Non richiedono componenti di supporto e sono molto semplici da preregolare. Inoltre, sono in grado di riqualificare qualsiasi tipo di impianto esistente a radiatori.

Per le prestazioni che esse possono offrire, le nuove valvole renderanno senz'altro obsolete non poche soluzioni impiantistiche finora adottate. Tuttavia le "vecchie" valvole, per il loro minor costo, potranno essere ancora convenientemente utilizzate in diversi casi, come vedremo nelle pagine che seguono.

Sempre per le prestazioni che esse possono offrire, queste valvole consentono anche (come vedremo meglio a pag. 19) **di poter riqualificare, con valvole termostatiche, tipologie di edifici** (quali, ad esempio: scuole, alberghi, case di cura, ospedali e uffici) **dove prima o era praticamente impossibile intervenire o erano richiesti interventi molto complessi, invasivi e costosi.**

Fatto, questo, di grande rilievo **perché consente di poter riqualificare, in modo semplice e non troppo costoso, un'importante porzione del patrimonio edilizio esistente.**

Di seguito, tenendo conto delle prestazioni offerte dalle nuove valvole dinamiche, cercheremo di individuare quelle che attualmente possono ritenersi le soluzioni più idonee a far funzionare correttamente gli impianti con valvole termostatiche.

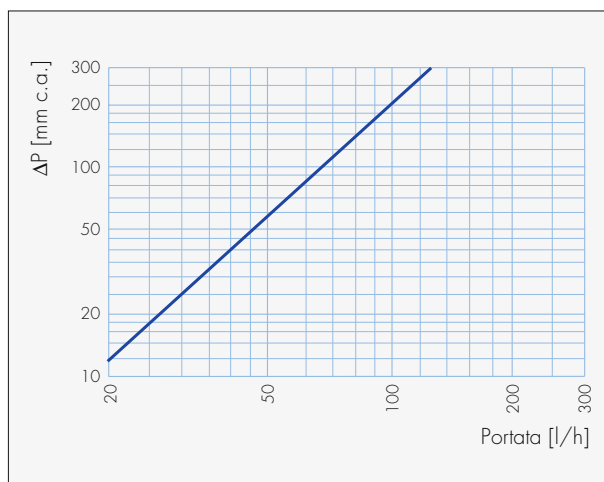
A tal fine richiameremo, o considereremo *ex novo*, le principali caratteristiche, tecniche e progettuali, dei vari tipi di valvole termostatiche attualmente disponibili. Per ognuna di queste valvole, proporremo poi, schemi esecutivi di soluzioni che consentono un loro uso conveniente.

VALVOLE TERMOSTATICHE NON PREREGOLABILI

Come già considerato, queste valvole non sono in grado di preregolare le portate dei radiatori e neppure di tener sotto controllo i loro ΔP di lavoro.



Le loro perdite di carico si possono determinare in base ai loro valori di Kv oppure con diagrammi del tipo sotto riportato.



Pur essendo queste le valvole termostatiche meno evolute, va considerato che, per il loro basso costo, possono essere ancora convenientemente utilizzate sia in impianti nuovi sia in impianti esistenti da riqualificare, come indicato nei disegni di seguito riportati.

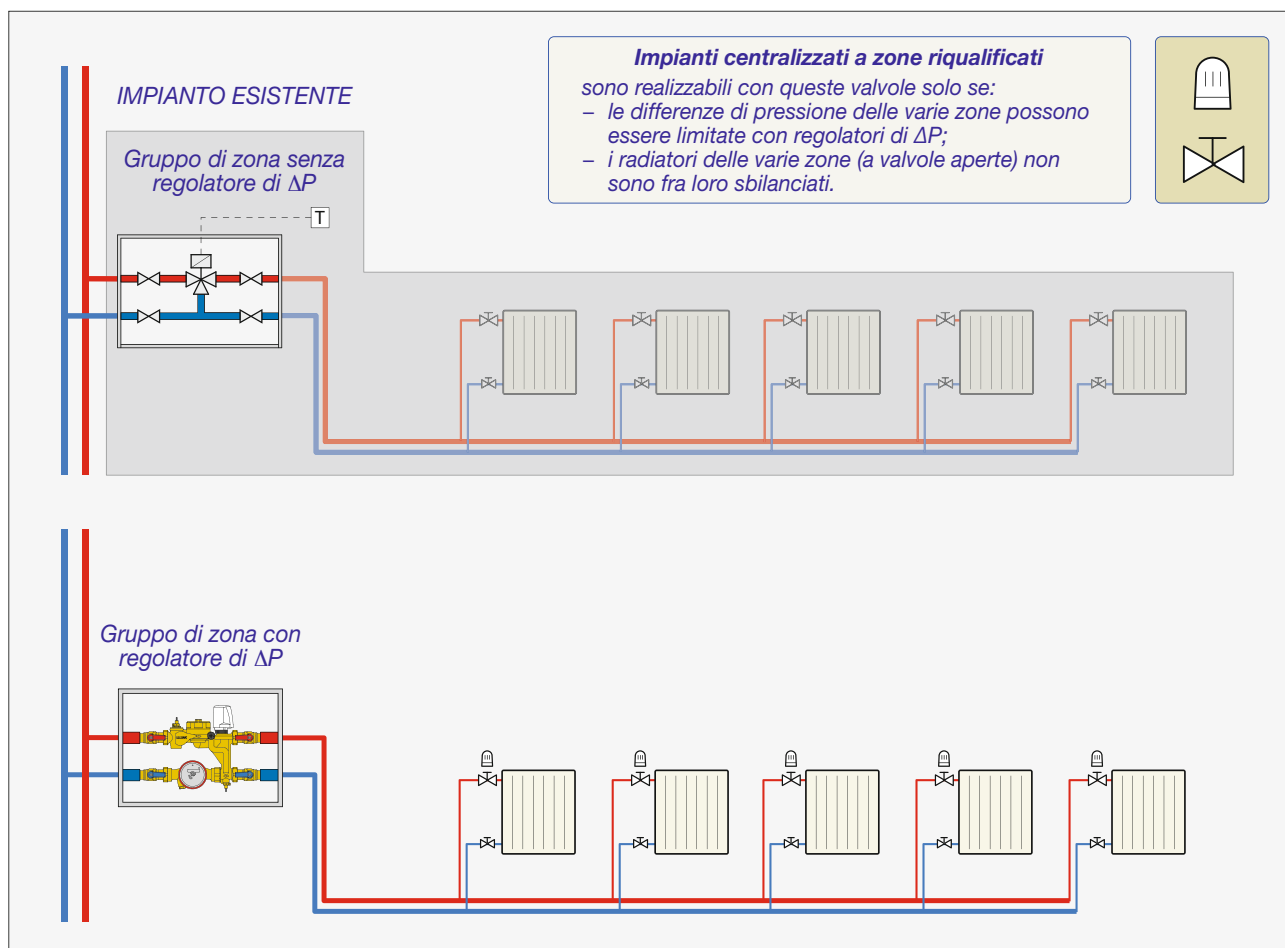
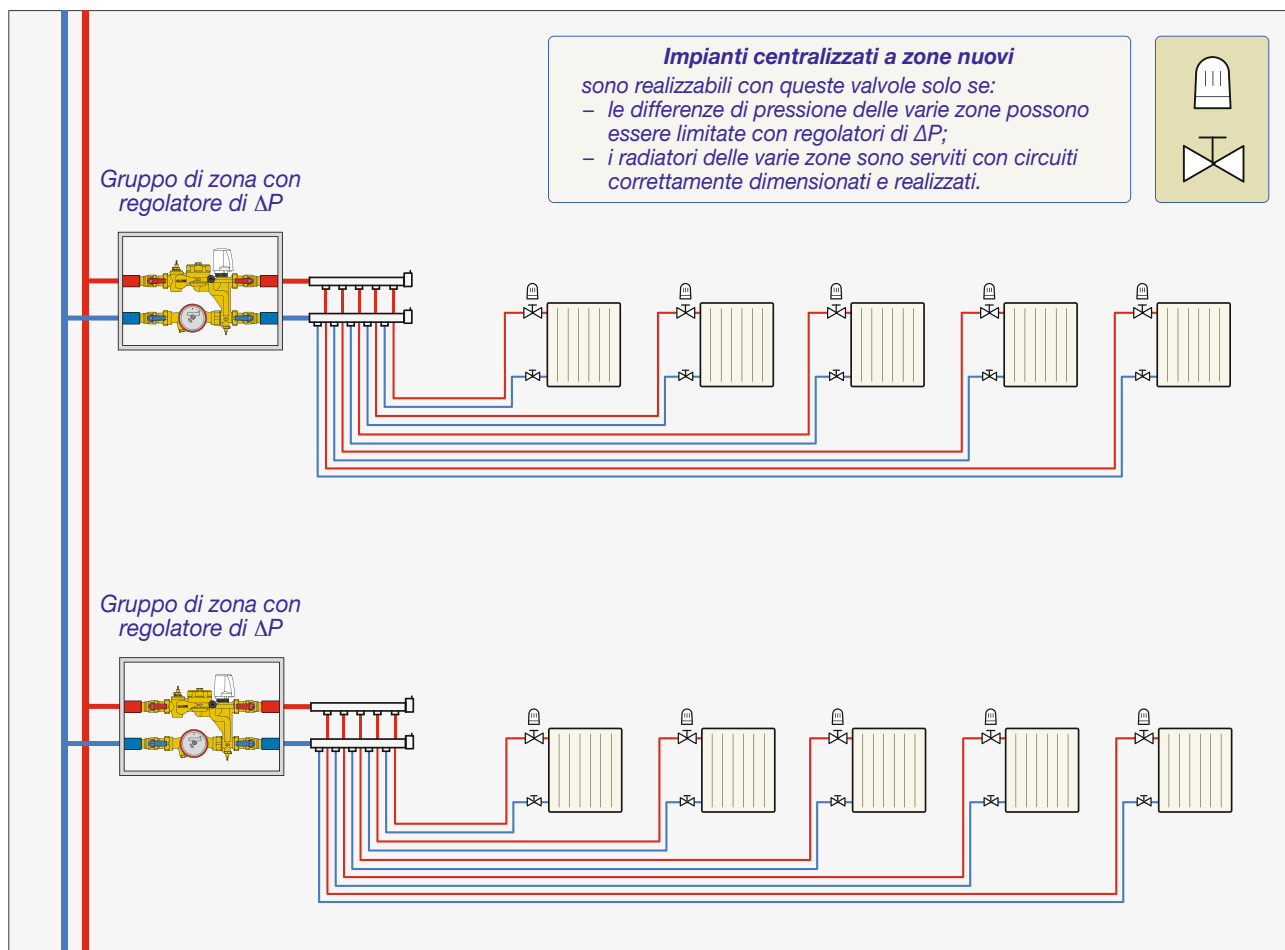
Va comunque attentamente verificato che i loro ΔP di lavoro (specie con portate molto basse) non superino i limiti oltre i quali sussiste il pericolo di un funzionamento rumoroso.

Impianti automi nuovi o riqualificati

sono realizzabili con queste valvole solo se:

- le pompe delle caldaie funzionano con ΔP non troppo elevati anche con portate piccole;
- i radiatori (a valvole aperte) non sono sbilanciati.



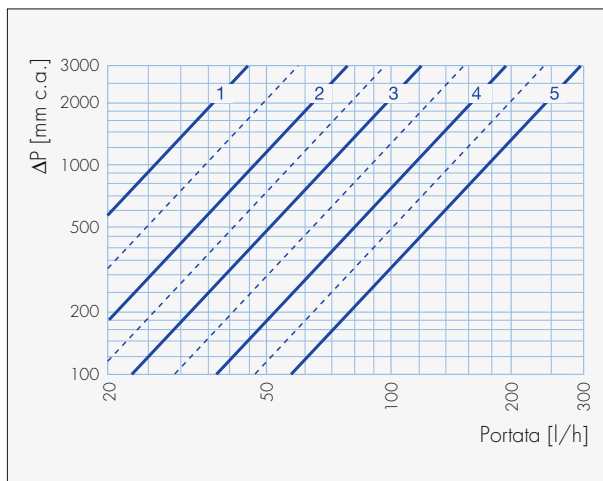


VALVOLE TERMOSTATICHE PREREGOLABILI

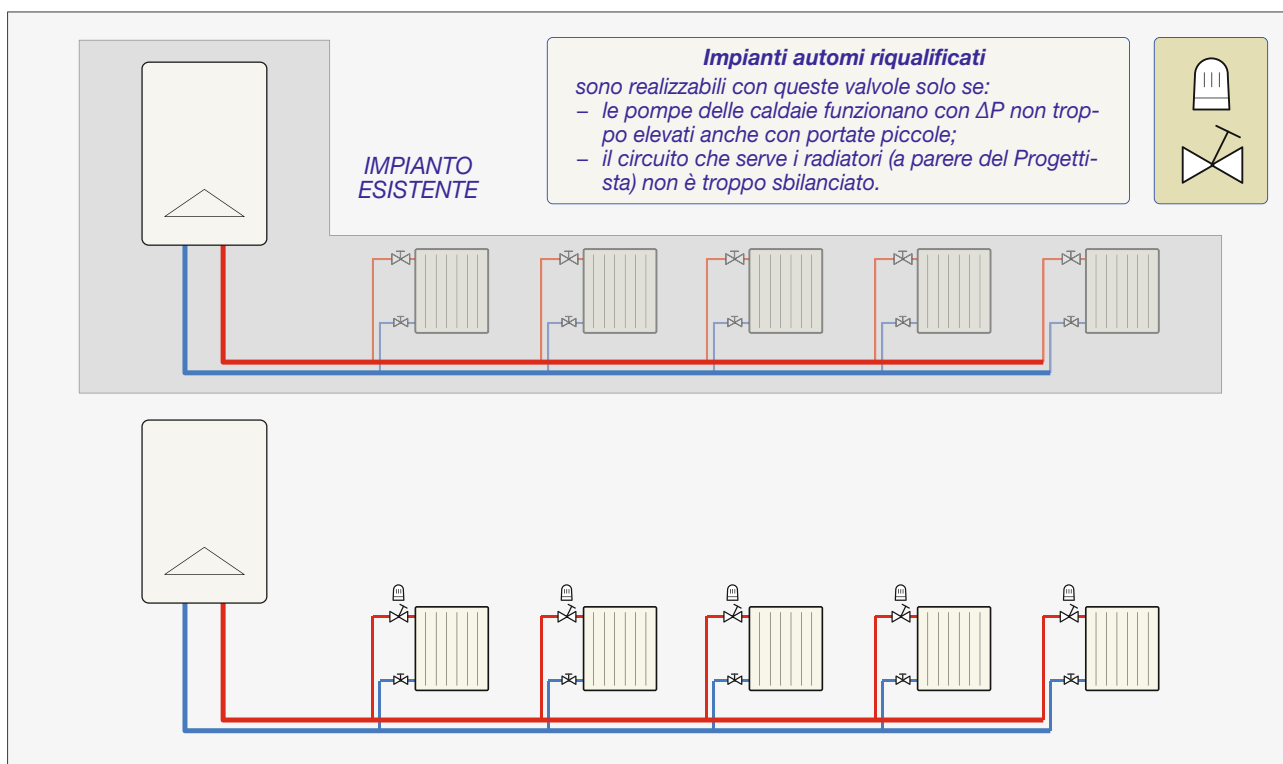
Sono valvole che, come abbiamo già visto, sono in grado di preregolare le portate dei radiatori, ma non di tener sotto controllo i loro ΔP di lavoro.



A valvole aperte (ved. Idraulica 43) le loro sezioni di passaggio possono essere variate con l'aiuto di un dispositivo di preregolazione, che, in base alle posizioni cui è regolato, fa variare i K_v e, quindi, le perdite di carico della valvola. È pertanto possibile (ved. diagramma sotto riportato) preregolare le portate dei radiatori, in relazione al ΔP disponibile.

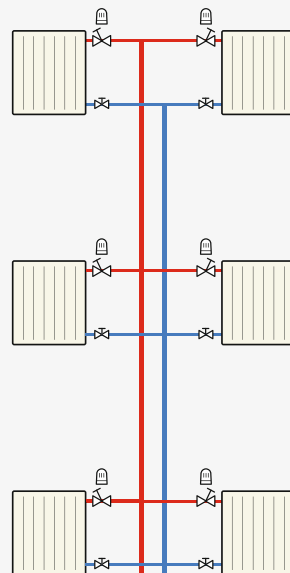
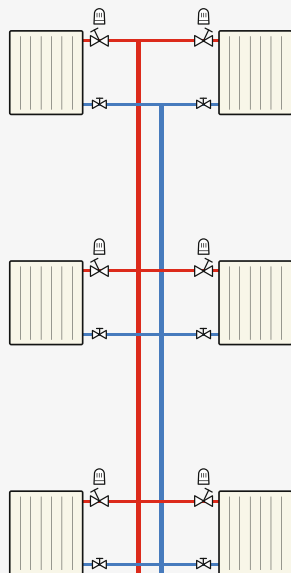
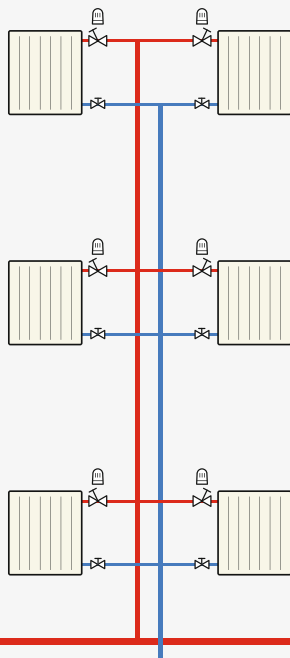


Queste valvole possono essere convenientemente utilizzate in impianti (con o senza regolatori di ΔP) come indicato nei disegni di seguito riportati. Anche in questo caso, va comunque attentamente verificato che i loro ΔP di lavoro (specie con portate molto basse) non superino i limiti oltre i quali sussiste il pericolo di un funzionamento rumoroso.

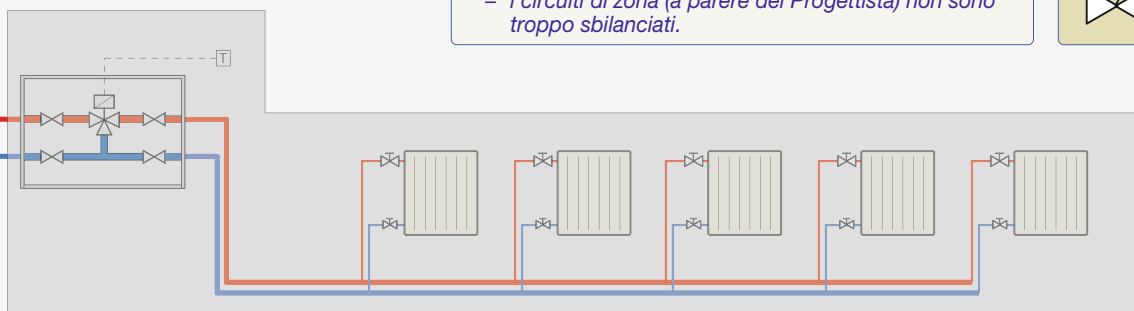


Impianti medio-piccoli riqualificati

sono realizzabili con queste valvole (atte a bilanciare possibili squilibri dei radiatori) solo se i ΔP in rete non superano i valori che fanno funzionare in modo rumoroso le valvole.



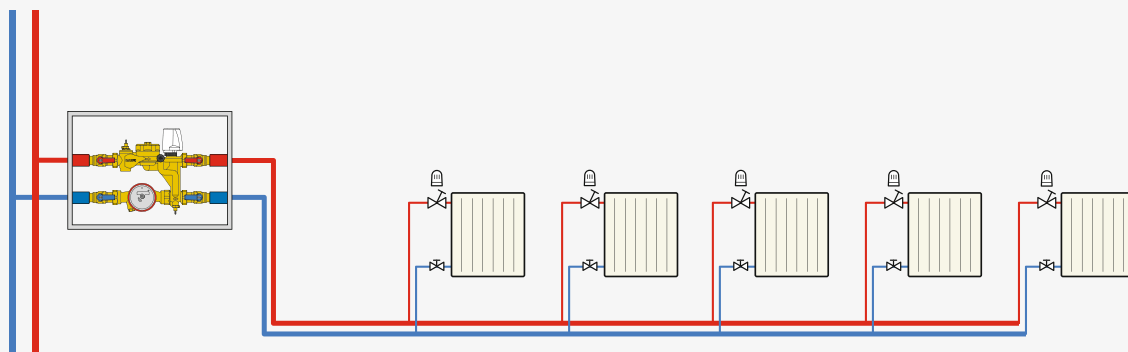
IMPIANTO ESISTENTE



Impianti centralizzati a zone riqualificati

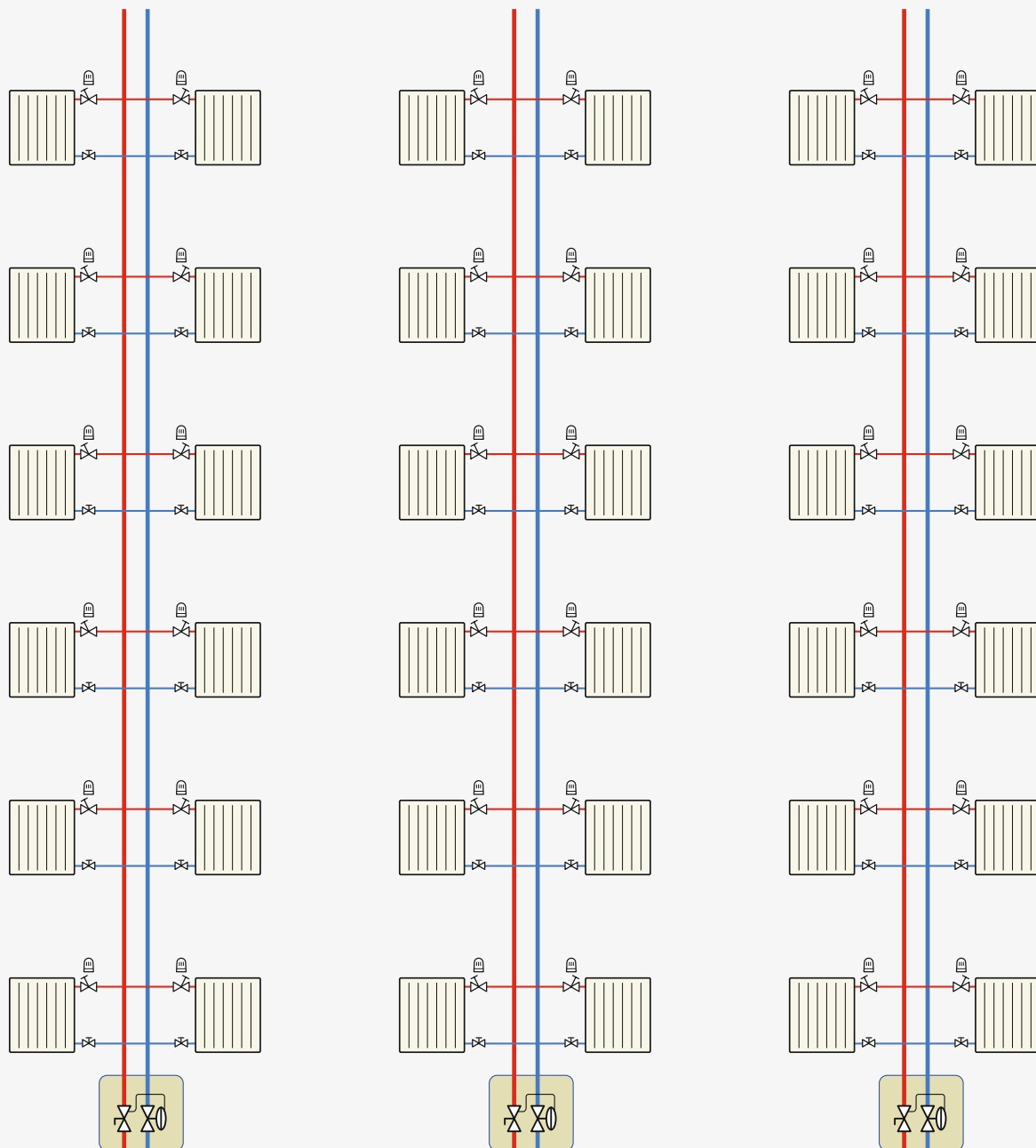
sono realizzabili con queste valvole solo se:

- le differenze di pressione delle varie zone possono essere limitate con regolatori di ΔP ;
- i circuiti di zona (a parere del Progettista) non sono troppo sbilanciati.



Impianti medio-grandi a colonne riqualificati

sono riqualificabili con queste valvole e regolatori di ΔP alla base delle colonne solo se ci sono gli spazi richiesti per installare i regolatori e la geometria dell'impianto può essere sufficientemente ricostruita.

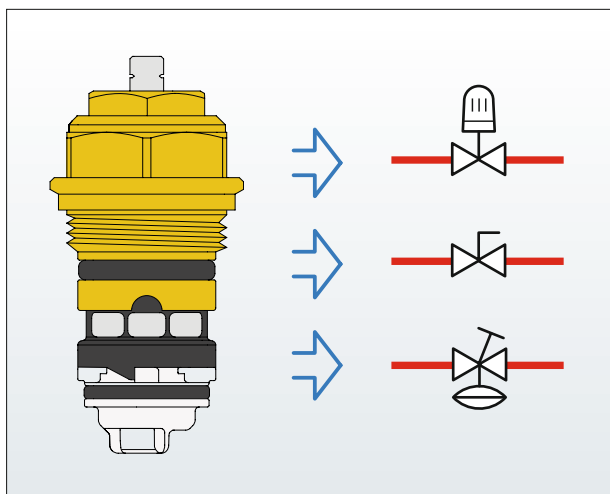


VALVOLE TERMOSTATICHE DINAMICHE

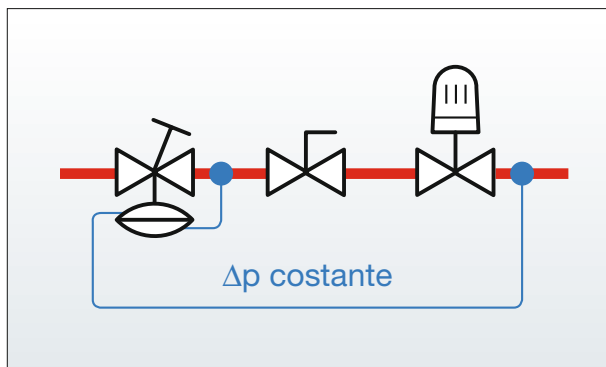
Queste valvole (di seguito chiamate *DYNAMICAL*® in quanto faremo costante riferimento alle specifiche caratteristiche tecniche di questa valvola) sono in grado di preregolare le portate dei radiatori (indipendentemente dalle pressioni che sussistono a monte) e di tener sotto controllo i loro ΔP di lavoro.



Sono costituite essenzialmente dall'insieme di un regolatore di ΔP , una valvola di preregolazione della portata e una valvola termostatica semplice.

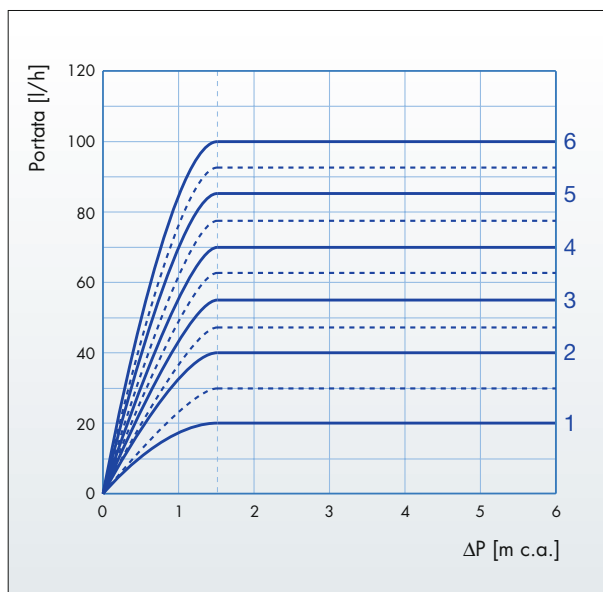


Questi componenti sono fra loro collegati come nel disegno di seguito riportato.



Il regolatore di ΔP (con pretaratura fissa a 1,5 m c.a.) **mantiene costante la differenza di pressione con cui lavorano sia la valvola di preregolazione sia la valvola termostatica semplice.**

Di conseguenza è possibile determinare le posizioni di taratura delle valvole *DYNAMICAL*®, con diagrammi o tabelle del tipo sotto riportato, indipendentemente dalle pressioni che sussistono a monte. Si evitano, pertanto, le indeterminazioni e le difficoltà che caratterizzano i calcoli richiesti con le valvole termostatiche preregolabili (ved. Idraulica 43 e 44).



	Pos.	1	2	3	4	5	6
	l/h	20	40	55	70	85	100

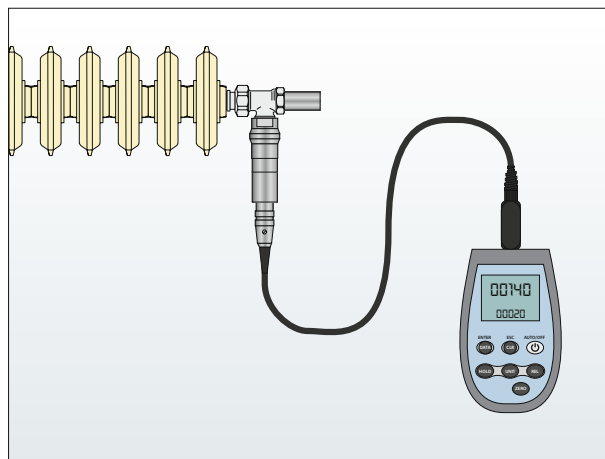
L'azione stabilizzante dei regolatori di ΔP consente, inoltre, alle valvole termostatiche di poter lavorare costantemente con una buona autorità e bassi valori di ΔP . **Consente, cioè, di far lavorare costantemente l'impianto in modo stabile, confortevole e silenzioso.**

Pertanto, le valvole *DYNAMICAL*® sono in grado di:

- facilitare notevolmente il lavoro dei Progettisti per quanto riguarda il rilievo dati e la loro rielaborazione;
- rendere più facile ed agevole il lavoro di messa in opera e di regolazione degli Installatori;
- rendere possibile e facile la riqualificazione di tutti gli impianti esistenti con valvole termostatiche (ved. pag. a lato);
- far funzionare le valvole in modo più stabile, con maggior comfort e minor costi di gestione.

Relativamente a quest'ultimo punto, va considerato che le *DYNAMICAL*® offrono anche la possibilità di ottimizzare i consumi delle pompe e quindi di evitare sprechi di energia.

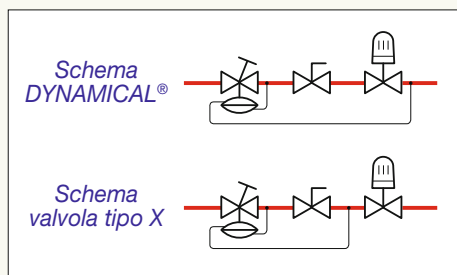
A tal fine, è disponibile uno strumento che consente di misurare il ΔP di lavoro delle valvole: strumento con cui è possibile misurare il ΔP di lavoro della



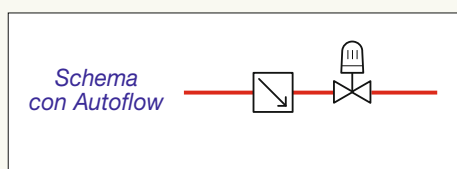
valvola più sfavorita (in genere la più lontana) e regolare la pompa in modo da far funzionare tale valvola con il ΔP minimo richiesto. Tutte le altre valvole possono, pertanto, funzionare regolarmente e con i minimi consumi di gestione.

Confronto fra prestazioni di valvole apparentemente simili

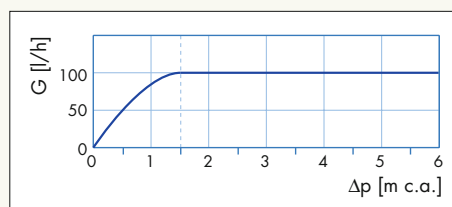
Attualmente sono disponibili anche valvole per radiatori (che di seguito, per semplicità, chiameremo di tipo X) assai simili alle *DYNAMICAL*®, ma, come vedremo, con prestazioni diverse. Questi i loro schemi funzionali:



Le *DYNAMICAL*® tengono sotto controllo il ΔP con cui lavorano sia le valvole di preregolazione sia le valvole termostatiche. Le valvole di tipo X tengono, invece, sotto controllo solo il ΔP con cui lavorano le valvole di preregolazione. Pertanto, in pratica, funzionano come *Autoflow* con valvole termostatiche in serie.

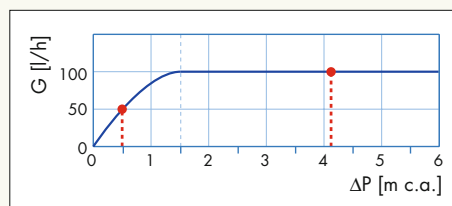


Analogia, questa, che può servire ad evidenziare il fatto che, con valvole di tipo X, i regolatori di ΔP lavorano: (1) a geometria variabile (cioè in condizioni dinamiche) quando la loro portata è uguale a quella nominale; (2) a geometria costante (cioè in condizioni statiche) quando la loro portata è inferiore a quella nominale. Lavorano, cioè, con curve del seguente tipo:



curve da cui possiamo dedurre che, con basse portate, questi regolatori non sono in grado di limitare il ΔP che agiscono sulle valvole termostatiche interne, come, d'altra parte, conferma anche il seguente esempio. Consideriamo una valvola di tipo X con:

- $G_{nom} = 100 \text{ l/h}$ portata nominale della valvola
- $K_v = 1 \text{ m}^3/\text{h}$ K_v valvola termostatica interna
- $H = 5 \text{ m c.a.}$ Prevalenza disponibile e funzionante col diagramma sotto riportato.



Con $G = 100 \text{ l/h}$, in base al K_v di cui sopra, risulta:

- $\Delta P_{\text{valvola.term.}} = 0,098 \text{ m c.a.}$
- $\Delta P_{\text{regolatore}} = 5 - 0,098 = 4,902 \text{ m c.a.}$

Con $G = 50 \text{ l/h}$, in base al diag. di cui sopra, risulta:

- $\Delta P_{\text{regolatore}} = 0,5 \text{ m c.a.}$
- $\Delta P_{\text{valv.term.}} = 5 - 0,5 = 4,5 \text{ m c.a.}$

Dunque, le valvole di tipo X non sono in grado di limitare il ΔP che agiscono sulle loro valvole termostatiche interne, e quindi non possono garantire un loro funzionamento silenzioso.

Nuove possibilità d'intervento

Fino a poco tempo fa, senza poter contare sull'aiuto delle valvole tipo *DYNAMICAL*®, gli impianti esistenti medio-grandi potevano essere riqualificati con regolazioni termostatiche solo con interventi che prevedono l'uso abbinato di valvole termostatiche preregolabili e regolatori di ΔP .

Tuttavia, come già considerato, questo tipo di interventi non può essere generalmente utilizzato per due motivi:

1. la non disponibilità degli spazi necessari per poter installare — alla base delle colonne oppure su derivazioni orizzontali che servono direttamente i radiatori — i regolatori di ΔP ;
2. le difficoltà (e, in molti casi, anche la pratica impossibilità) di poter ricostruire, senza gli elaborati di progetto, la geometria (percorso dei tubi e relativi diametri) degli impianti: geometria che è indispensabile per poter determinare le posizioni di preregolazione delle valvole e saper dove installare i regolatori di ΔP .

In alcune tipologie edilizie, l'indeterminazione geometrica degli impianti può essere risolta con me-

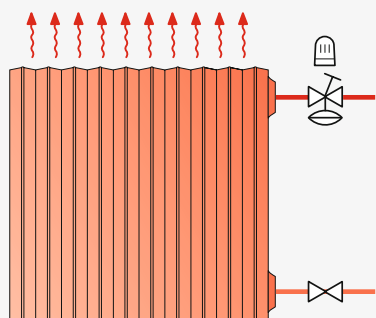
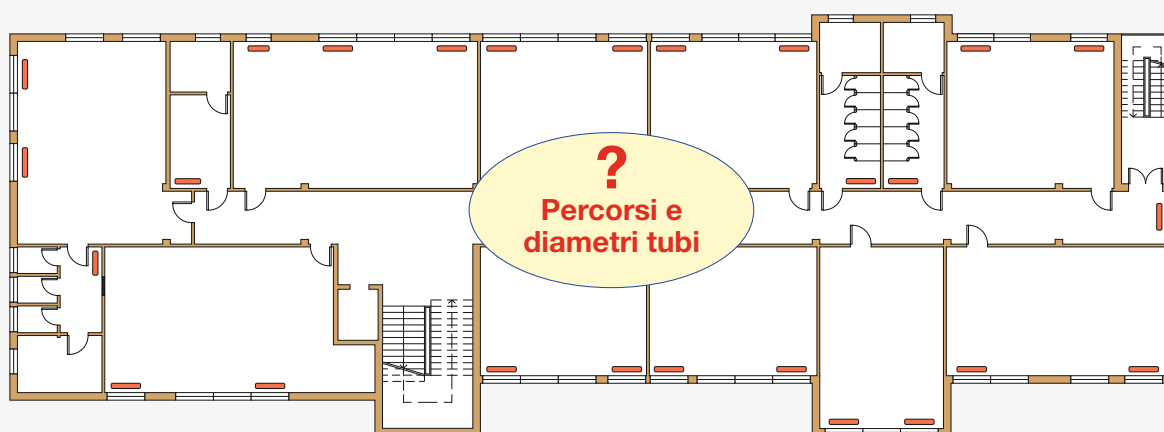
todi empirici. È il caso, ad esempio, degli impianti civili (ved. Idraulica 44), in quanto la loro distribuzione di base e gli attacchi delle colonne sono generalmente in vista, ed inoltre lo sviluppo delle loro colonne e i relativi diametri sono abbastanza prevedibili. In quasi tutte le altre tipologie edilizie non è possibile, invece, ricostruire i percorsi e i diametri dei tubi. E fino a poco tempo fa era praticamente impossibile riqualificare i loro impianti con valvole termostatiche.

Ora, queste indeterminazioni e difficoltà sono superabili con le *DYNAMICAL*®, perché queste valvole, come abbiamo visto, possono gestire da sole il controllo delle portate e dei loro ΔP di lavoro. Pertanto, per il loro corretto dimensionamento, **richiedono di conoscere solo le portate dei radiatori**, facilmente determinabili in base al calore richiesto.

Le *DYNAMICAL*®, dunque, sono in grado di estendere i notevoli benefici di comfort termico e risparmio energetico, ottenibili con le regolazioni termostatiche, anche a tutti gli altri impianti in precedenza esclusi.

Di seguito sono riportati disegni ed immagini relativi all'uso di queste nuove valvole.

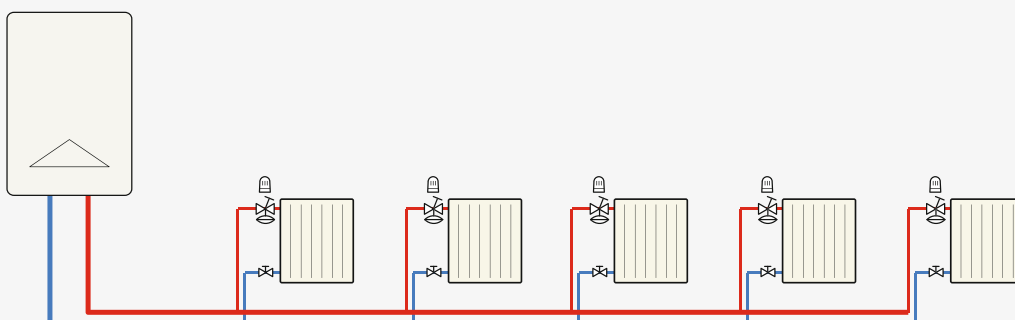
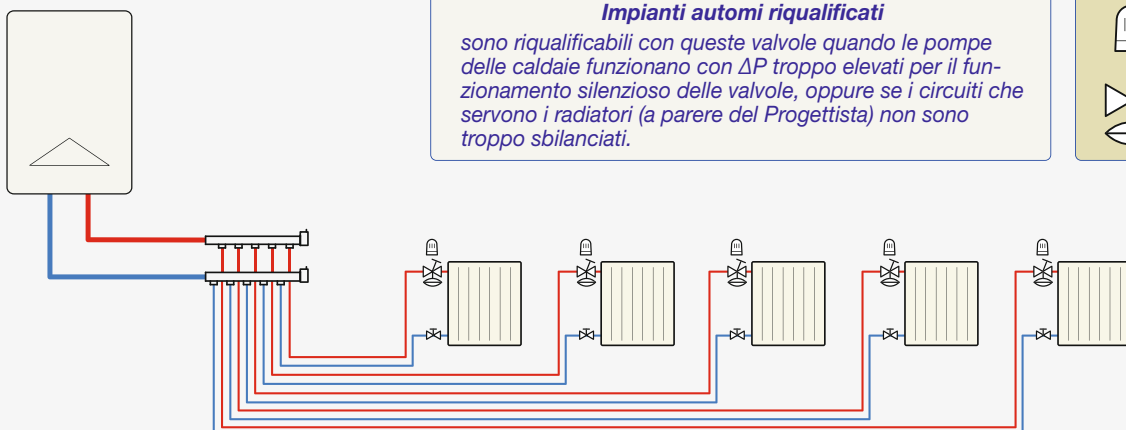
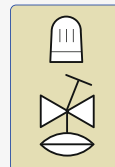
Esempio di intervento in edificio scolastico



**Per la riqualificazione
di un impianto con valvole
DYNAMICAL®
SERVE CONOSCERE
SOLO
la potenza nominale
dei radiatori**

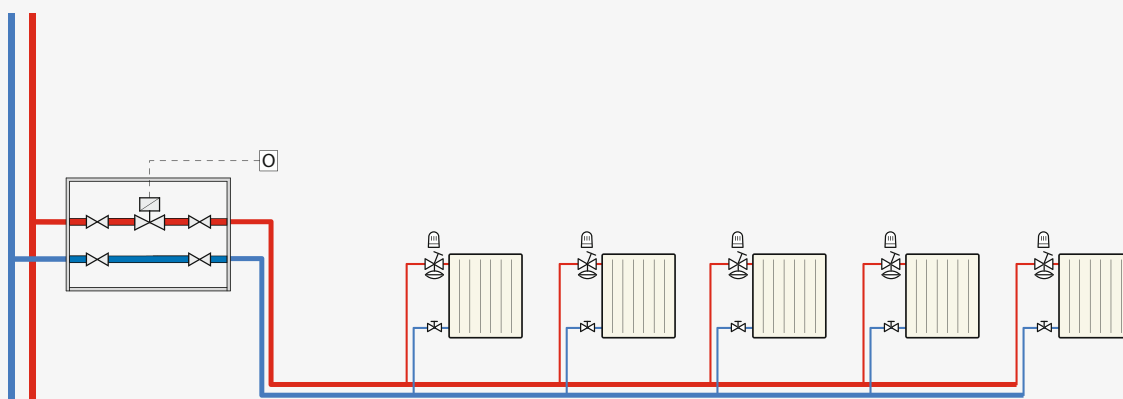
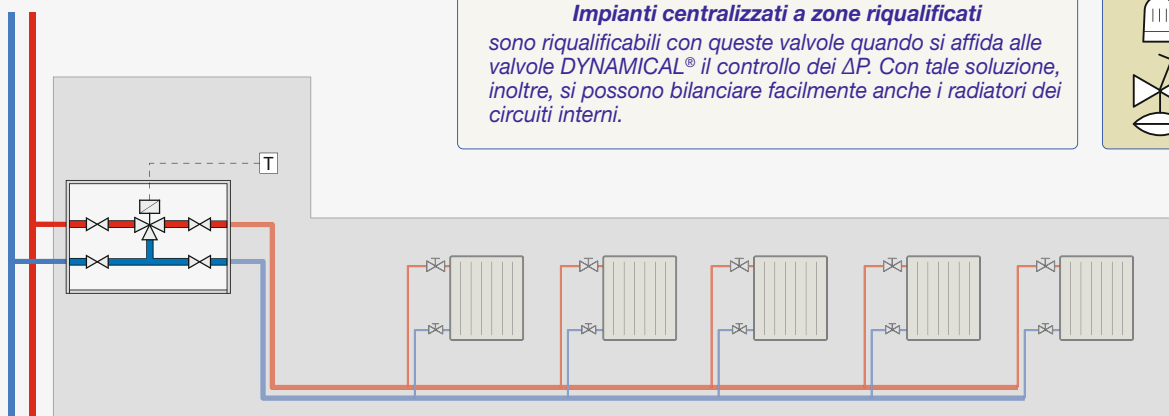
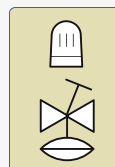
Impianti automi riqualficati

sono riqualficabili con queste valvole quando le pompe delle caldaie funzionano con ΔP troppo elevati per il funzionamento silenzioso delle valvole, oppure se i circuiti che servono i radiatori (a parere del Progettista) non sono troppo sbilanciati.



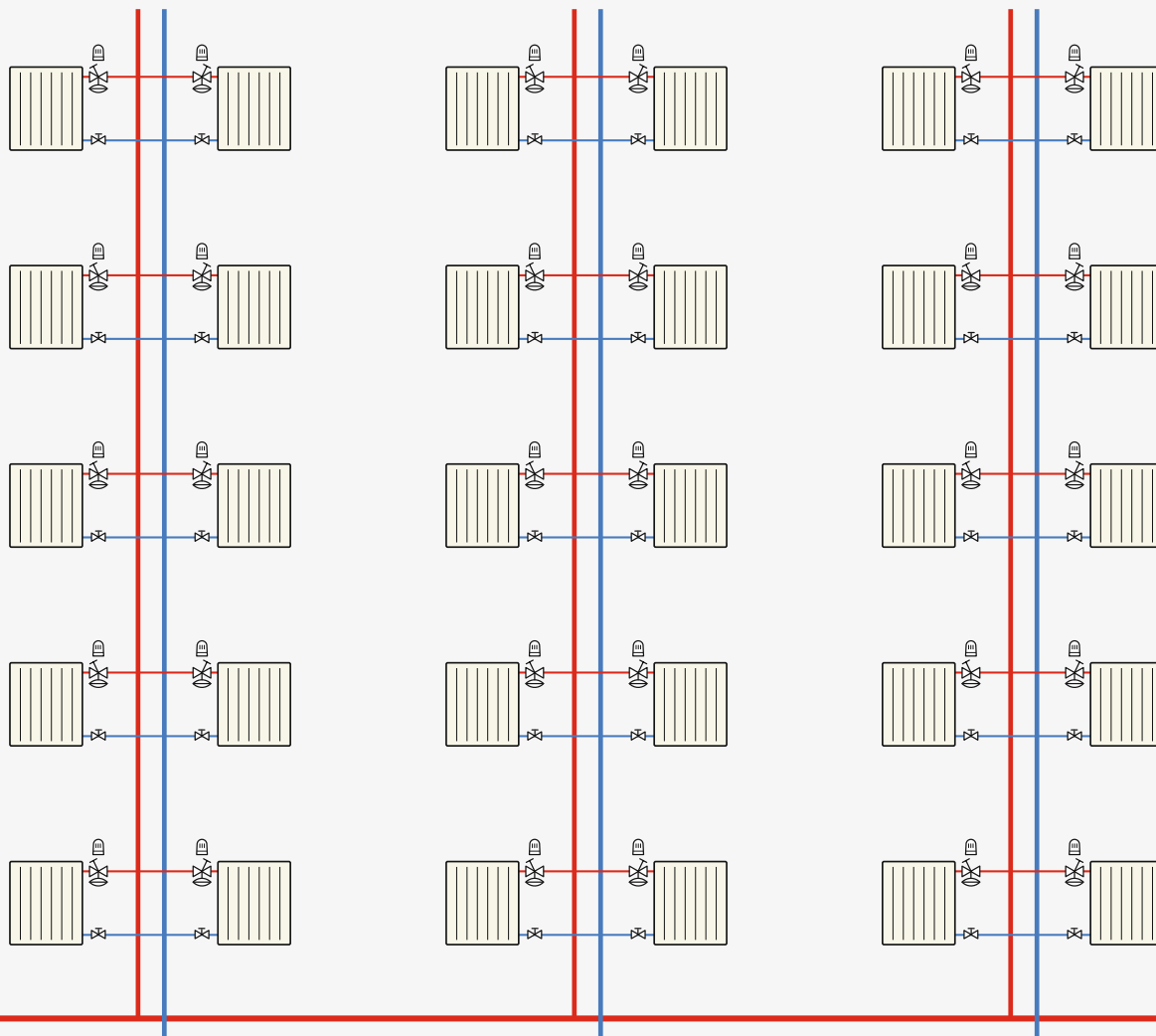
Impianti centralizzati a zone riqualficati

sono riqualficabili con queste valvole quando si affida alle valvole DYNAMICAL® il controllo dei ΔP . Con tale soluzione, inoltre, si possono bilanciare facilmente anche i radiatori dei circuiti interni.



Impianti medio-grandi a colonne riqualficati

sono riqualficabili con queste valvole anche senza conoscere la geometria dell'impianto



Ospedali e case di cura



Hotel e pensioni



Cliniche e ricoveri



Municipi e uffici pubblici



Scuole e istituti



Uffici commerciali e di aziende



Scelte progettuali inerenti la riqualificazione degli impianti esistenti

È consigliabile effettuare queste scelte non in base a quelle adottate per dimensionare gli impianti esistenti, bensì in base alle caratteristiche specifiche e alle modalità di funzionamento degli impianti riqualificati. Queste le principali scelte da effettuare:

Salti termici

Ad esclusione di rarissime eccezioni, **gli impianti a radiatori esistenti** sono stati realizzati a portata costante e con salto termico: $\Delta T = 10^\circ\text{C}$. I motivi di tale scelta erano essenzialmente due:

1. con caldaie di tipo tradizionale non si dovevano abbassare troppo le temperature di ritorno, in quanto le condense acide dei fumi potevano causare gravi fenomeni di corrosione;
2. con temperature medie del fluido scaldante più elevate si potevano ridurre i costi d'acquisto dei radiatori. Ad esempio, con temperature medie di 80°C , invece che 75°C , si potevano ottenere risparmi di circa il 10%.

In impianti nuovi o riqualificati con valvole termostatiche è tuttavia più conveniente adottare un salto termico $\Delta T = 20^\circ\text{C}$. In questo caso, i motivi sono dovuti al fatto che con minor portate di fluido in circolazione è possibile:

- ottenere temperature di ritorno in caldaia più basse e quindi una maggior resa delle caldaie a condensazione;
- far funzionare le pompe con portate e prevalenze più basse e quindi con minor costi di gestione dell'impianto.

Nella riqualificazione degli impianti esistenti, va anche considerato che, con portate più basse, **si riducono sensibilmente le perdite di carico in rete e, quindi, le differenze di ΔP che sussistono fra i radiatori più vicini alla pompa e quelli più lontani dalla pompa.**

Aspetto, questo, di particolare rilievo in impianti molto estesi, dove sussiste il pericolo che per far funzionare correttamente i radiatori più lontani si debba far funzionare i radiatori più vicini con ΔP che non rientrano nei normali campi di lavoro delle valvole dinamiche.

Temperature di funzionamento degli impianti

In **impianti da riqualificare** si possono determinare in base alla temperatura massima di mandata in precedenza utilizzata e al salto termico assunto. L'esempio che segue può servire a chiarire meglio come si può procedere quando, per l'impianto riqualificato, si assume un valore di ΔT diverso da quello dell'impianto esistente.

Esempio

Determinare la temperatura massima di mandata di un impianto riqualificato considerando:

- $T^*_{\text{max}} = 75^\circ\text{C}$ temp. max. mandata imp. esistente
- $\Delta T^* = 10^\circ\text{C}$ salto termico imp. esistente
- $\Delta T = 20^\circ\text{C}$ salto termico imp. riqualificato

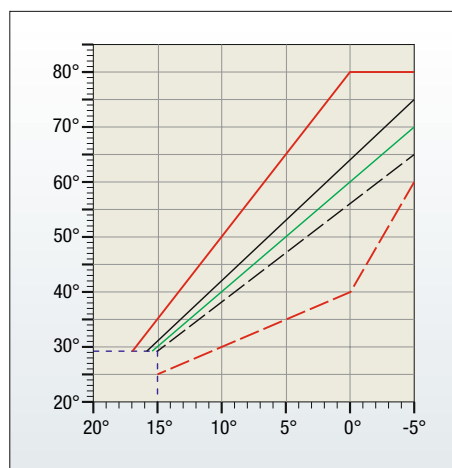
Soluzione:

Per non variare il calore massimo emesso dai radiatori, si fa funzionare l'impianto riqualificato con la stessa temp. media max. dell'impianto esistente. Risulta pertanto:

$$T^*_{\text{media.max}} (\text{impianto esistente}) = 75 - (10/2) = 70^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{max}} (\text{impianto riqualificato}) = 70 + (20/2) = 80^\circ\text{C}$$

Nota la nuova temperatura massima (con le maggiorazioni considerate a pag. 9) si può far funzionare l'impianto riqualificato con le temperature sotto indicate:



Le curve di funzionamento del vecchio impianto sono indicate in nero, in rosso quelle dell'impianto riqualificato.

Principali operazioni progettuali richieste per la riqualificazione degli impianti esistenti

Sono generalmente richieste queste operazioni:

1. rilievo dei radiatori e determinazione delle loro potenze nominali;
2. calcolo del calore massimo (Q^*_{max}) emesso dai radiatori, in base alla temp. max. e al ΔT^* del vecchio impianto;
3. calcolo della nuova temperatura massima di mandata (T_{max}) in relazione al ΔT dell'impianto riqualificato;
4. calcolo delle nuove portate dei radiatori (G_{max}) in base al (Q_{max}) richiesto, alla temp. max. di mandata e al Δt dell'impianto riqualificato;
5. determinazione delle posizioni di taratura delle valvole in base ai valori di (G_{max});

L'esempio che segue serve a chiarire le operazioni di cui sopra e ad evidenziare la facilità e semplicità con cui un impianto esistente può essere riqualificato con valvole **DYNAMICAL®**.

Esempio

Riqualificare con valvole *DYNAMICAL*® l'impianto sotto rappresentato:

- Potenze nominali (Q nom) dei radiatori:
ved. valori sotto indicati per ΔT nom = 60°C
- Caratteristiche funzionali impianto esistente:
 $\Delta T^* = 10^\circ\text{C}$ salto termico
 $T^*_{\text{max}} = 75^\circ\text{C}$ temperatura massima di mandata
- Caratteristiche funzionali impianto riqualificato:
 $\Delta T = 20^\circ\text{C}$ salto termico

Soluzione:

Si procede in base a quanto considerato e alla successione di operazioni elencate a pag. 23.

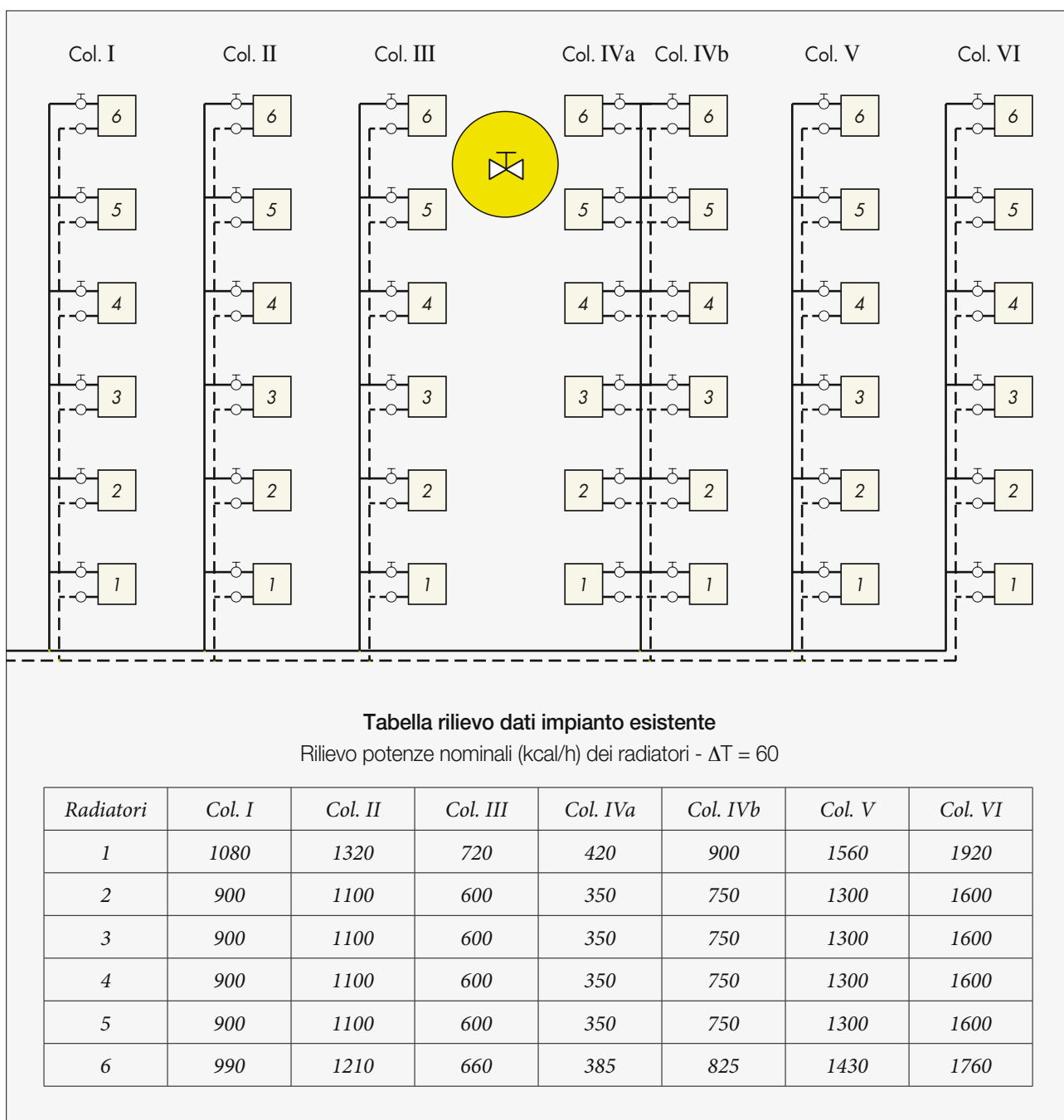
Calcolo Q^*_{max} emesso dai radiatori impianto esistente

- Temperatura massima della curva climatica media:
 $T^*_{\text{media.max.}} = 75 - (10 / 2) = 70^\circ\text{C}$
- Coefficiente di resa radiatori (ved. tab. pag 27)
 $F = 0,79$
- Calore massimo emesso dai radiatori
Con la formula, riportata a pag. 27, si ottiene:

Colonna. VI,

- rad. 6 $Q^*_{\text{max}} = 1.920 \cdot 0,79 = 1.517 \text{ kcal/h}$
- rad. 5 $Q^*_{\text{max}} = 1.600 \cdot 0,79 = 1.264 \text{ kcal/h}$
- rad. 4 $Q^*_{\text{max}} = 1.600 \cdot 0,79 = 1.264 \text{ kcal/h}$
-

Si procede in tal modo per tutti gli altri radiatori (i relativi dati sono indicati nella tab. della pag. a lato).



Calcolo temperatura Tmax impianto riqualficato

Per non variare il calore massimo emesso dai radiatori, si fa funzionare l'impianto riqualficato con la stessa temperatura media max. dell'impianto esistente. Ciò è possibile assumendo come temperatura massima di mandata dell'impianto riqualficato il seguente valore:

$$T_{max} = T^*_{media.max.} + (\Delta T / 2) = 70 + (20 / 2) = 80^{\circ}\text{C}$$

Calcolo portate Gmax radiatori impianto riqualficato

Si calcolano in base ai valori di Qmax e al ΔT dell'impianto riqualficato. Risulta pertanto:

Colonna. VI,

– rad. 6 $G_{max} = 1.516 / 20 = 76 \text{ l/h}$

– rad. 5 $G_{max} = 1.264 / 20 = 63 \text{ l/h}$

– rad. 4 $G_{max} = 1.264 / 20 = 63 \text{ l/h}$

... ..

Si procede in tal modo per tutti gli altri radiatori (i relativi dati sono indicati nella tab. sotto riportata).

Posizioni di taratura delle valvole DYNAMICAL®

Si determinano in base alle portate Gmax sopra determinate e alla tab. o diagramma di pag. 17. Risulta pertanto:

Colonna. VI,

– rad. 6 $G_{max} = 76 \text{ l/h}$ **Pos. 4**

– rad. 5 $G_{max} = 63 \text{ l/h}$ **Pos. 4**

– rad. 4 $G_{max} = 63 \text{ l/h}$ **Pos. 4**

... ..

Si procede in tal modo per tutti gli altri radiatori (i relativi dati sono indicati nella tab. sotto riportata).

Determinazione caratteristiche pompa

La portata, con sufficiente precisione, si calcola con la somma delle portate Gmax dei radiatori. In tal caso risulta:

$$G_{pompa} = \sum G_{max} = 1.645 \text{ l/h}$$

In modo teoricamente più preciso, la portata si può calcolare anche come somma delle portate a cui sono tarate le valvole DYNAMICAL®. In tal caso si ottiene:

Portata totale valvole pos. tar. 4 $6 \cdot 70 = 420 \text{ l/h}$

" " " " " 3 $8 \cdot 55 = 440 \text{ l/h}$

" " " " " 2 $12 \cdot 40 = 480 \text{ l/h}$

" " " " " 1 $16 \cdot 20 = 320 \text{ l/h}$

$$G_{pompa} = 420 + 440 + 480 + 320 = 1.660 \text{ l/h}$$

Come era prevedibile, e come si può verificare, le differenze in gioco non sono molto elevate.

La prevalenza si regola *in loco* come indicato a pag 18.

Determinazione della curva di funzionamento

Ipotizzando una temp. esterna minima di -5°C e in base alla Tmax, calcolata nella colonna a lato, si può far funzionare l'impianto (ved. pag.23) con una curva del tipo:

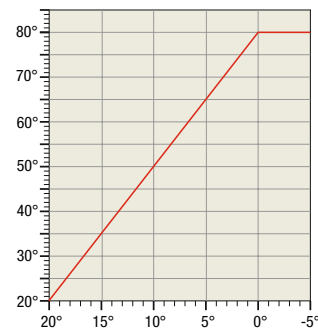
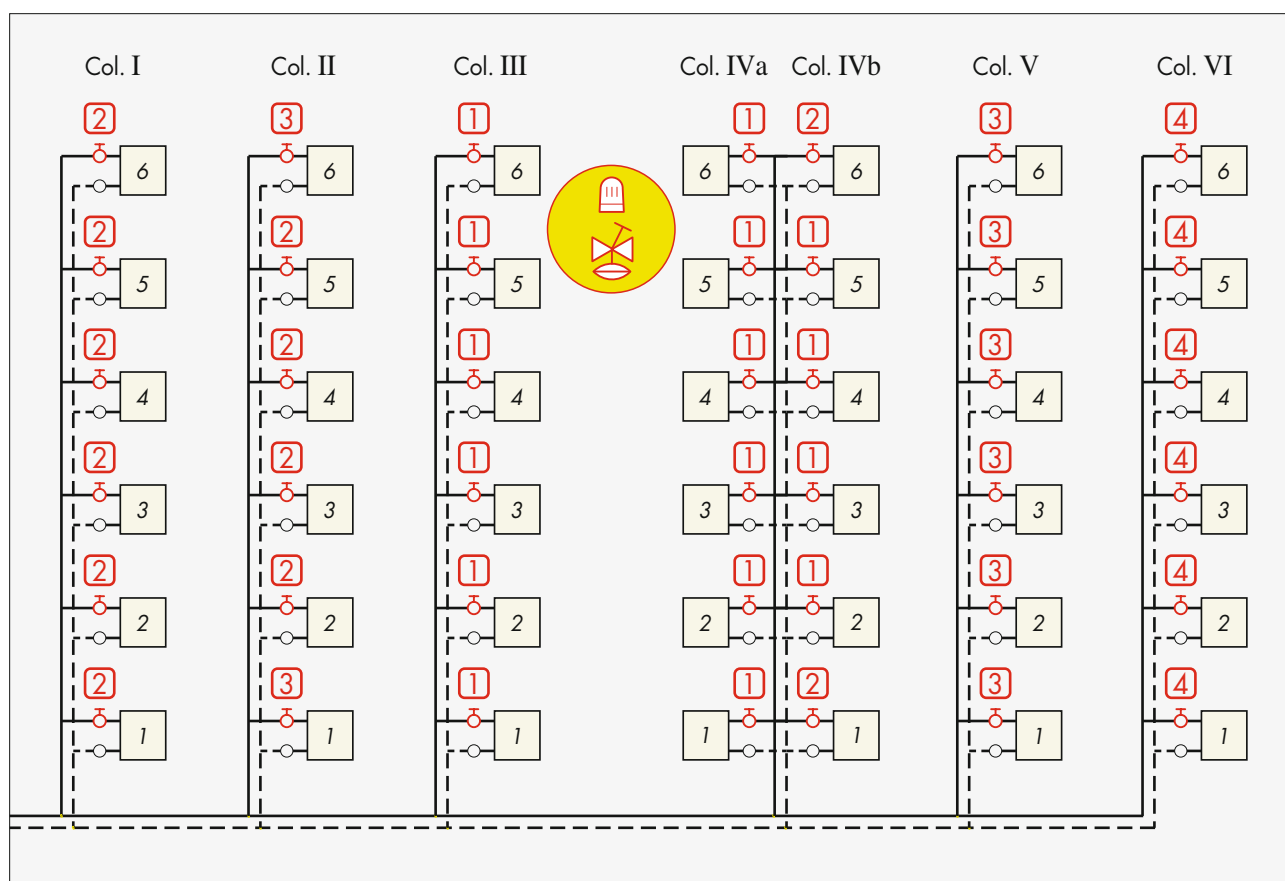


Tabella dati di progetto riqualficazione impianto

Rad.	Dati progetto	Col. I	Col. II	Col. III	Col. IVa	Col. IVb	Col. V	Col. VI
1	Qmax (kcal/h)	853	1043	569	332	711	1232	1517
	Gmax (l/h)	43	52	28	17	36	62	76
	num. pos. valv.	2	3	1	1	2	3	4
2	Qmax (kcal/h)	711	869	474	277	593	1027	1264
	Gmax (l/h)	36	43	24	14	30	51	63
	num. pos. valv.	2	2	1	1	1	3	4
3	Qmax (kcal/h)	711	869	474	277	593	1027	1264
	Gmax (l/h)	36	43	24	14	30	51	63
	num. pos. valv.	2	2	1	1	1	3	4
4	Qmax (kcal/h)	711	869	474	277	593	1027	1264
	Gmax (l/h)	36	43	24	14	30	51	63
	num. pos. valv.	2	2	1	1	1	3	4
5	Qmax (kcal/h)	711	869	474	277	593	1027	1264
	Gmax (l/h)	36	43	24	14	30	51	63
	num. pos. valv.	2	2	1	1	1	3	4
6	Qmax (kcal/h)	782	956	521	304	652	1130	1390
	Gmax (l/h)	39	48	26	15	33	56	70
	num. pos. valv.	2	3	1	1	2	3	4



Trattamento dell'acqua in impianti riqualificati con valvole termostatiche

Come già considerato (Idraulica 45) **l'acqua degli impianti che funzionano con valvole termostatiche deve essere particolarmente pulita e non aggressiva**. In caso contrario si corre il rischio di compromettere il funzionamento dell'impianto e recar danno alle valvole termostatiche, alle pompe ad alta efficienza e alle caldaie a condensazione. Questi gli interventi generalmente richiesti:

Pulizia e lavaggio dell'impianto

Serve a rimuovere ossidi di ferro (fanghi neri e incrostazioni indurite), incrostazioni calcaree, residui di saldatura e materiali di tenuta.



A tal fine è bene pulire gli impianti con lavaggi ad acqua calda e appositi additivi in grado di facilitare la rimozione delle sostanze da eliminare.

Caricamento dell'impianto con acqua

In impianti con caldaie a condensazione sia in acciaio sia in lega di alluminio, può essere effettuato con appositi gruppi preassemblati di caricamento e demineralizzazione (Idraulica 45, pag. 25).



Eliminazione dell'aria

Va ottenuta con l'aiuto di disaeratori, cioè di dispositivi che eliminano sia le bolle che le microbolle d'aria presenti nell'acqua (Idraulica 45, pag.26).

Eliminazione delle impurità

Per poter intercettare ed eliminare anche le impurità molto piccole (Idraulica 45, da pag. 29 a 33) è bene utilizzare defangatori di tipo magnetico.

EMISSIONE TERMICA DEI RADIATORI

La potenza emessa dai radiatori si può calcolare con la seguente formula:

$$Q = Q_{\text{nom}} \cdot (\Delta T / \Delta T_{\text{nom}})^{1,3} \quad (1)$$

dove:

Q = Potenza resa

Q_{nom} = Potenza nominale del radiatore

ΔT = Differenza fra la temperatura media del radiatore e la temperatura ambiente

ΔT_{nom} = Differenza, in condizioni di prova, fra la temperatura media del radiatore e la temperatura ambiente

Le potenze nominali – determinate in base alla temp. ambiente (T_a) e alla temp. media di prova dei radiatori ($T_{\text{media. rad}}$) – sono generalmente indicate in base a due valori:

$\Delta T_{\text{nom}} = 60^\circ\text{C}$ ($T_a = 20^\circ\text{C}$; $T_{\text{media. rad}} = 80^\circ$)

$\Delta T_{\text{nom}} = 50^\circ\text{C}$ ($T_a = 20^\circ\text{C}$; $T_{\text{media. rad}} = 70^\circ$)

La potenza resa dai radiatori, può essere calcolata anche con la formula:

$$Q = Q_{\text{nom}} \cdot F \quad (2)$$

ottenuta dalla (1) ponendo:

$$(\Delta T / \Delta T_{\text{nom}})^{1,3} = F$$

I valori di F sono ottenibili con tabelle del tipo sotto riportato.

Nota:

All'incirca fino al 1960, la potenza termica nominale dei radiatori era data indirettamente con la superficie di emissione dei radiatori. Ad un metro quadrato di superficie corrispondeva l'emissione termica di 400 kcal/h con $\Delta T_{\text{nom}} = 60^\circ\text{C}$, cioè con $T_a = 20^\circ\text{C}$ e $T_{\text{media. rad}} = 80^\circ\text{C}$.

Fattori correttivi emissioni termiche radiatori per $\Delta T_m = 60^\circ\text{C}$

Temperatura media radiatore	Temperatura ambiente													
	10°C	12°C	13°C	14°C	15°C	16°C	17°C	18°C	19°C	20°C	21°C	22°C	23°C	24°C
60°C	0,79	0,75	0,73	0,71	0,69	0,67	0,65	0,63	0,61	0,59	0,57	0,55	0,53	0,51
62°C	0,83	0,79	0,77	0,75	0,73	0,71	0,69	0,67	0,65	0,63	0,61	0,59	0,57	0,55
64°C	0,87	0,83	0,81	0,79	0,77	0,75	0,73	0,71	0,69	0,67	0,65	0,63	0,61	0,59
66°C	0,91	0,87	0,85	0,83	0,81	0,79	0,77	0,75	0,73	0,71	0,69	0,67	0,65	0,63
68°C	0,96	0,91	0,89	0,87	0,85	0,83	0,81	0,79	0,77	0,75	0,73	0,71	0,69	0,67
70°C	1,00	0,96	0,94	0,91	0,89	0,87	0,85	0,83	0,81	0,79	0,77	0,75	0,73	0,71
72°C	1,04	1,00	0,98	0,96	0,94	0,91	0,89	0,87	0,85	0,83	0,81	0,79	0,77	0,75
74°C	1,09	1,04	1,02	1,00	0,98	0,96	0,94	0,91	0,89	0,87	0,85	0,83	0,81	0,79
76°C	1,13	1,09	1,07	1,04	1,02	1,00	0,98	0,96	0,94	0,91	0,89	0,87	0,85	0,83
78°C	1,18	1,13	1,11	1,09	1,07	1,04	1,02	1,00	0,98	0,96	0,94	0,91	0,89	0,87
80°C	1,22	1,18	1,15	1,13	1,11	1,09	1,07	1,04	1,02	1,00	0,98	0,96	0,94	0,91
85°C	1,34	1,29	1,27	1,24	1,22	1,20	1,18	1,15	1,13	1,11	1,09	1,07	1,04	1,02
90°C	1,45	1,41	1,38	1,36	1,34	1,31	1,29	1,27	1,24	1,22	1,20	1,18	1,15	1,13

Fattori correttivi emissioni termiche radiatori per $\Delta T_m = 50^\circ\text{C}$

Temperatura media radiatore	Temperatura ambiente													
	10°C	12°C	13°C	14°C	15°C	16°C	17°C	18°C	19°C	20°C	21°C	22°C	23°C	24°C
60°C	1,00	0,95	0,92	0,90	0,87	0,85	0,82	0,80	0,77	0,75	0,72	0,70	0,68	0,65
62°C	1,05	1,00	0,97	0,95	0,92	0,90	0,87	0,85	0,82	0,80	0,77	0,75	0,72	0,70
64°C	1,11	1,05	1,03	1,00	0,97	0,95	0,92	0,90	0,87	0,85	0,82	0,80	0,77	0,75
66°C	1,16	1,11	1,08	1,05	1,03	1,00	0,97	0,95	0,92	0,90	0,87	0,85	0,82	0,80
68°C	1,21	1,16	1,13	1,11	1,08	1,05	1,03	1,00	0,97	0,95	0,92	0,90	0,87	0,85
70°C	1,27	1,21	1,19	1,16	1,13	1,11	1,08	1,05	1,03	1,00	0,97	0,95	0,92	0,90
72°C	1,32	1,27	1,24	1,21	1,19	1,16	1,13	1,11	1,08	1,05	1,03	1,00	0,97	0,95
74°C	1,38	1,32	1,29	1,27	1,24	1,21	1,19	1,16	1,13	1,11	1,08	1,05	1,03	1,00
76°C	1,43	1,38	1,35	1,32	1,29	1,27	1,24	1,21	1,19	1,16	1,13	1,11	1,08	1,05
78°C	1,49	1,43	1,41	1,38	1,35	1,32	1,29	1,27	1,24	1,21	1,19	1,16	1,13	1,11
80°C	1,55	1,49	1,46	1,43	1,41	1,38	1,35	1,32	1,29	1,27	1,24	1,21	1,19	1,16
85°C	1,69	1,64	1,61	1,58	1,55	1,52	1,49	1,46	1,43	1,41	1,38	1,35	1,32	1,29
90°C	1,84	1,78	1,75	1,72	1,69	1,66	1,64	1,61	1,58	1,55	1,52	1,49	1,46	1,43

ARCHIVIO RADIATORI

Di seguito riportiamo disegni, misure ed emissioni termiche nominali dei principali tipi di radiatori utilizzati in impianti di riscaldamento a colonne. Nella riqualificazione di questi impianti, i dati di cui sopra possono essere utili per determinare (oppure per stimare, nel caso di tipologie similari, con sufficiente approssimazione) le potenze termiche, e quindi le portate, con cui devono essere regolati i radiatori.

I modelli considerati riguardano essenzialmente un periodo di tempo compreso fra il 1910 e 1980. Nella prima pagina sono riportate immagini di cataloghi e modelli di radiatori Ideal Standard, quale riconoscimento al fatto che questa Azienda (nata dalla fusione della Società Nazionale dei Radiatori e l'*American Standard*) può vantare, nel periodo storico considerato, un primato indiscusso per quanto riguarda il disegno, la qualità e la diffusione dei propri radiatori non solo in Italia, ma anche in numerosi Paesi Europei.



RADIATORI "IDEAL"

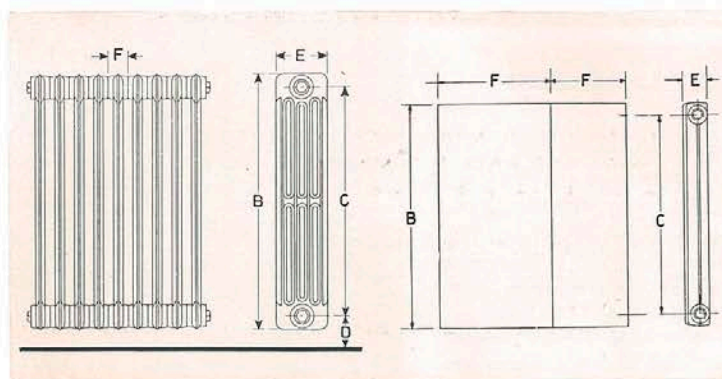
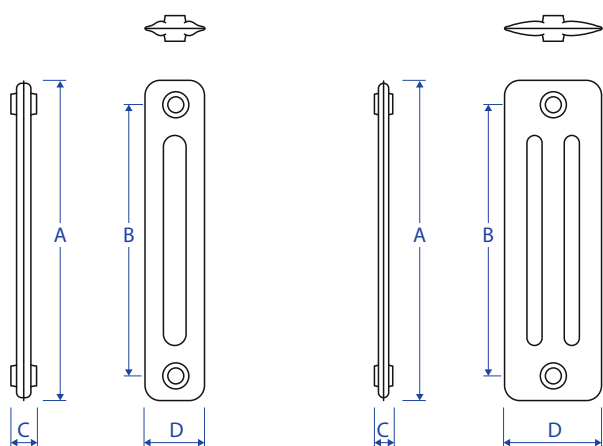


TABELLA GENERALE

TIPO	Dimensioni in mm					Superficie per elem. m ²	Capacità per elem. litri	Diam. nipples pollici
	B	C	D*	E	F			
Neo-Classic 2 colonne	709	650	97	67	50	0,125	0,375	1
	559	500	91	67	50	0,095	0,260	1
	409	350	91	67	50	0,070	0,200	1
Neo-Classic 4 colonne	871	800	97	142	55	0,30	1,00	1 1/4
	721	650	97	142	55	0,24	0,85	1 1/4
	665	594	97	142	55	0,23	0,62	1 1/4
	559	500	91	142	50	0,19	0,50	1
Neo-Classic 6 colonne	1015	943	97	219	60	0,60	2,40	1 1/4
	871	800	97	219	55	0,46	1,50	1 1/4
	721	650	97	219	55	0,38	1,25	1 1/4
	665	594	97	219	55	0,34	0,96	1 1/4
	559	500	91	219	50	0,28	0,75	1
Neo-Classic 9 colonne	409	350	91	219	50	0,20	0,57	1
	289	218	97	333	60	0,23	0,93	1 1/4
Narad mm 200	1080	1000	97	200	60	0,48	2,10	1 1/4
	680	600	97	200	60	0,30	1,30	1 1/4
	580	500	97	200	60	0,26	1,10	1 1/4
	380	300	97	200	60	0,18	0,70	1 1/4
Narad mm 250	1080	1000	97	250	65	0,63	3,30	1 1/4
	680	600	97	250	65	0,40	2,10	1 1/4
Rayrad N. 44, 45, 46, 47 **	760	698,5	—	67	203	0,70	3,00	1
	760	698,5	—	67	305	1,05	4,50	1
	610	546,5	—	67	203	0,54	2,10	1
	610	546,5	—	67	305	0,81	3,10	1

* D è l'altezza dal pavimento al centro del foro inferiore quando i radiatori siano montati su piedini sciolti. Questi sono descritti a pag. 114.

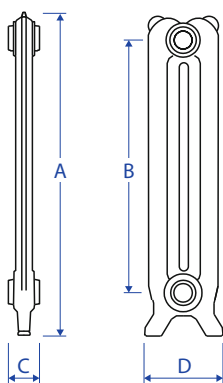
** Le dimensioni in mm dei radiatori Rayrad si riferiscono alla parte in ghisa.



Modello NARAD

Ideal Standard -
Radiatori in ghisa $\Delta T_{nom} = 60^{\circ}\text{C}$

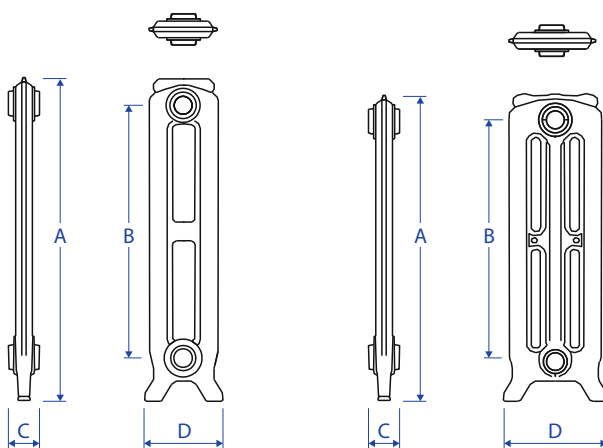
Modelli	A	B	C	D	kcal/h
2 colonne	380	300	60	200	72
2 colonne	580	500	60	200	104
2 colonne	680	600	60	200	151
2 colonne	1080	1000	60	200	192
3 colonne	680	600	65	250	160
3 colonne	1080	1000	65	250	252



Modello SAVOY

Ideal Clima -
Radiatori in ghisa $\Delta T_{nom} = 50^{\circ}\text{C}$

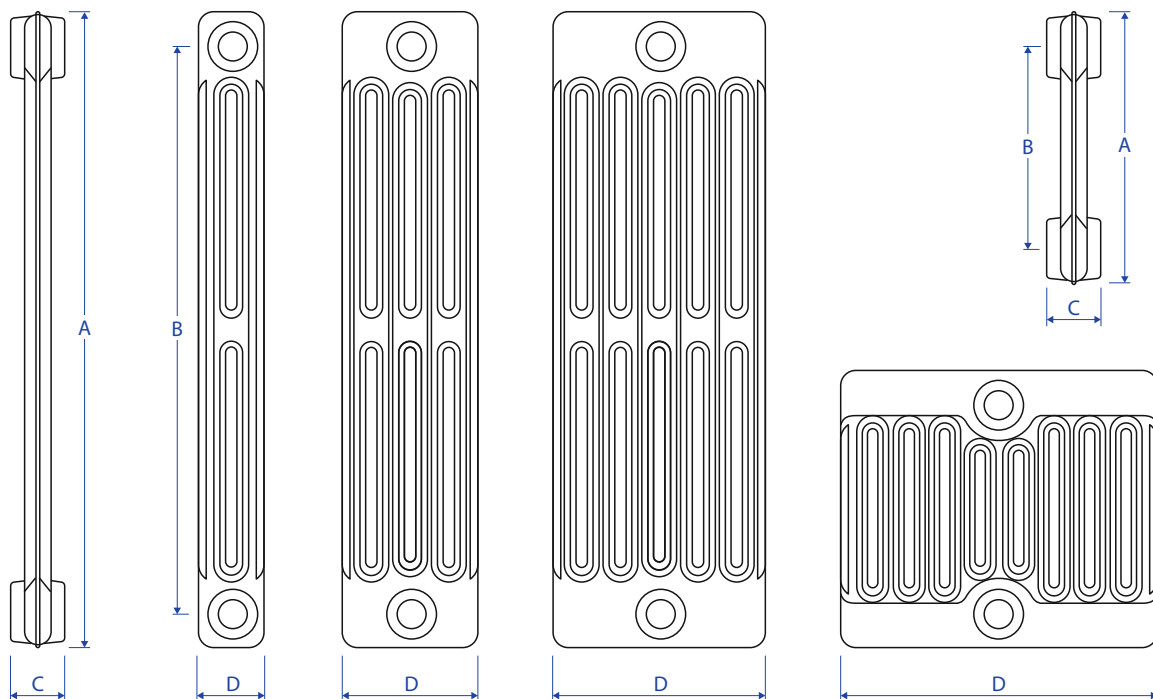
Modelli	A	B	C	D	kcal/h
2/760	760	600	78	204	125
2/955	955	795	78	204	153



Modello LIBERTY

Ercos -
Radiatori in ghisa $\Delta T_{nom} = 50^{\circ}\text{C}$

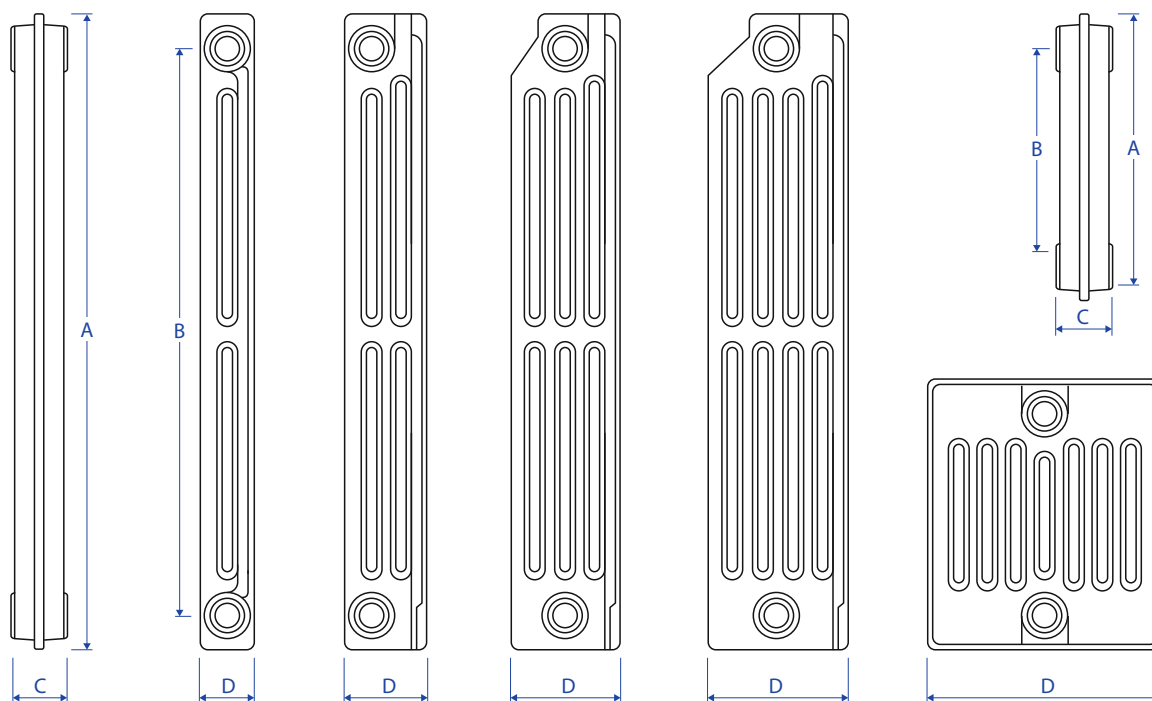
Modelli	A	B	C	D	kcal/h
2 colonne	750	605	76	203	118
2 colonne	950	795	76	203	154
3 colonne	750	582	78	250	138
3 colonne	950	782	78	250	182



Modello NEO CLASSIC

Ideal Clima -
Radiator in **ghisa** $\Delta T_{\text{nom}} = 60^{\circ}\text{C}$

Modelli	A	B	C	D	kcal/h
2 - 559	559	500	50	67	49
2 - 709	709	650	50	67	64
2 - 859	859	800	50	67	77
4 - 559	559	500	50	142	88
4 - 665	665	594	55	142	106
4 - 721	721	650	55	142	114
4 - 871	871	800	55	142	139
6 - 409	409	350	50	219	96
6 - 559	559	500	50	219	127
6 - 665	665	594	55	219	157
6 - 721	721	650	55	219	168
6 - 871	871	800	55	219	204
6 - 1015	1015	943	60	219	252
9 - 289	289	218	60	333	111



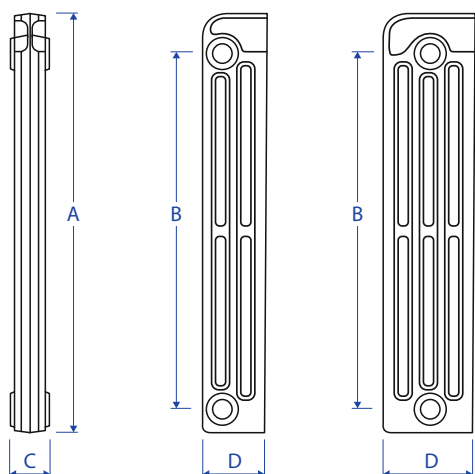
Modello TEMA

Idela Clima -
Radiatori in ghisa $\Delta T_{nom} = 60^{\circ}\text{C}$

Modelli	A	B	C	D	kcal/h
2 - 558	558	500	60	60	62
2 - 681	681	623	60	60	77
2 - 871	871	813	60	60	96
3 - 400	400	342	60	94	60
3 - 558	558	500	60	94	86
3 - 681	681	623	60	94	103
3 - 871	871	813	60	94	129
4 - 681	681	623	60	128	130
4 - 871	871	813	60	128	164
5 - 558	558	500	60	162	132
5 - 681	681	623	60	162	159
5 - 871	871	813	60	162	196
8 - 300	300	242	65	270	113

Modello PALLADIO

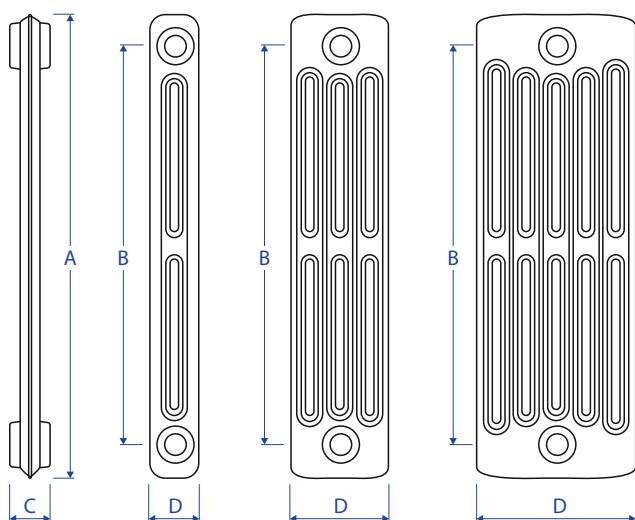
Necchi & Campiglio -
Radiatori in ghisa $\Delta T_{nom} = 60^{\circ}\text{C}$



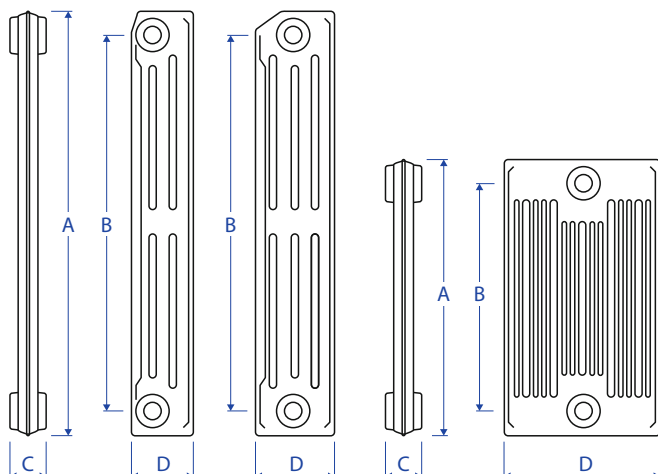
Modelli	A	B	C	D	kcal/h
2 - 710	707	600	60	87	88
2 - 910	907	800	60	87	114
3 - 610	607	500	60	111	101
3 - 710	707	600	60	111	115
3 - 910	907	800	60	111	142
4 - 610	607	500	60	151	122
4 - 710	707	600	60	151	141
4 - 910	907	800	60	151	176

Modello SINTESI

F.A.R. - Fabbrica Abruzzese Radiatori s.p.a. -
Radiatori in ghisa $\Delta T_{nom} = 50^{\circ}\text{C}$

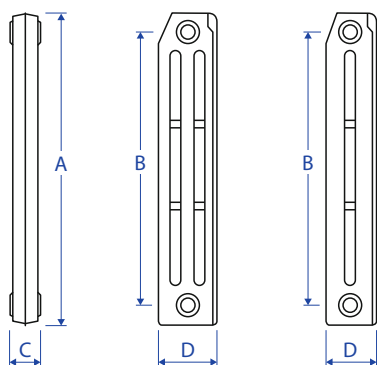


Modelli	A	B	C	D	W
2 - 700	683	602	60	70	59
2 - 900	881	800	60	70	76
4 - 600	600	502	60	149	88
4 - 700	700	602	60	149	104
4 - 900	900	802	60	149	135
6 - 422	422	350	60	223	91
6 - 600	600	502	60	226	127
6 - 700	700	602	60	226	150
6 - 900	900	802	60	226	193



Argo -
Radiatori in ghisa $\Delta T_{nom} = 60^{\circ}\text{C}$

Colonne	A	B	C	D	kcal/h
3	686	622	65	98	107
3	899	835	65	98	139
4	586	522	65	133	117
4	686	622	65	133	135
4	899	835	65	133	176
6	364	300	65	211	123

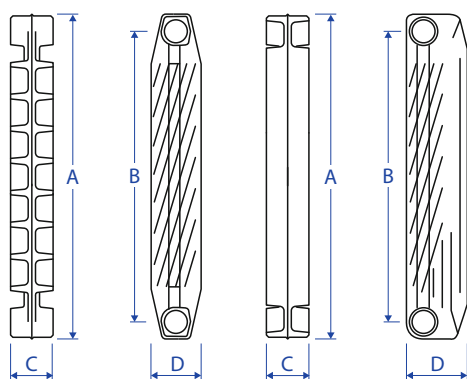


Sime -
Radiatori in alluminio $\Delta T_{nom} = 60^{\circ}\text{C}$

Modelli	A	B	C	D	kcal/h
MA 3/560	560	500	60,3	85	71
MA 3/680	680	623	60,3	85	83
MA 3/870	870	813	60,3	85	102
MB 3/400	400	340	60,3	100	57
MB 3/560	560	500	60,3	100	77
MB 3/680	680	623	60,3	100	92
MB 3/870	870	813	60,3	100	114
MC 3/400	400	340	60,3	120	68
MC 3/560	560	500	60,3	120	93
MC 3/680	680	623	60,3	120	109
MC 3/870	870	813	60,3	120	132

COMPACT

Di M. Andreoli

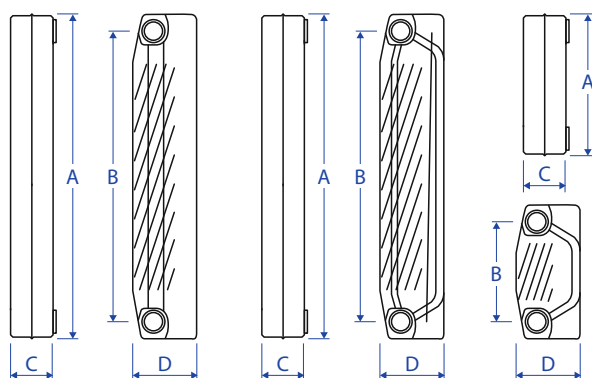


Andreoli -
Radiatori in alluminio $\Delta T_{nom} = 60^{\circ}\text{C}$

Modelli	A	B	C	D	kcal/h
610 D	610	550	75	84	116
760 D	760	700	75	84	147
610 A	610	550	75	115	133
760 A	760	700	75	115	167

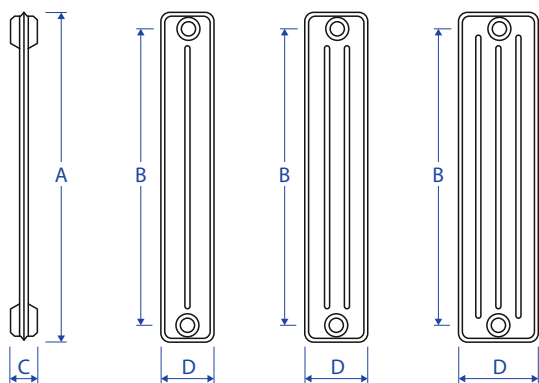
COMPACT

Di M. Andreoli



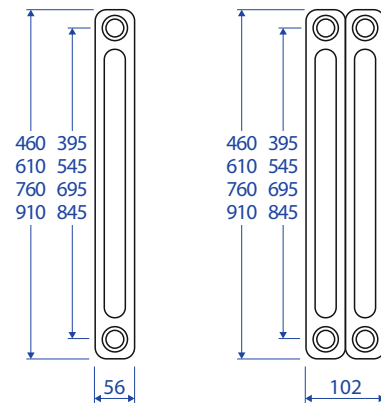
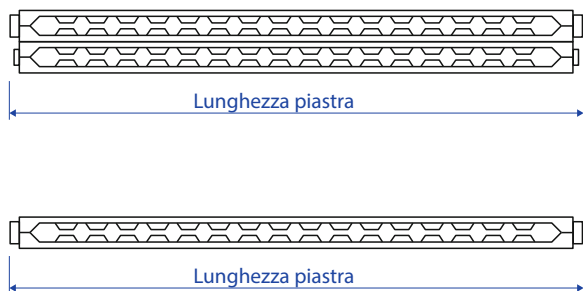
Andreoli -
Radiatori in alluminio $\Delta T_{nom} = 60^{\circ}\text{C}$

Modelli	A	B	C	D	kcal/h
S 620	610	550	75	110	130
S 760	760	700	75	110	155
S 680	670	610	75	130	178
S 360	360	300	75	140	98



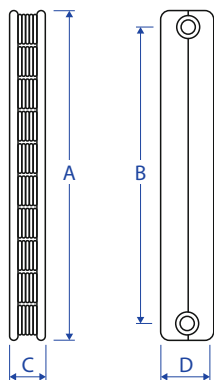
Warm - Radiatori in acciaio $\Delta T_{nom} = 60^\circ C$

Modelli	A	B	C	D	kcal/h
1-2/650	650	575	45	100	64
1-2/900	900	825	45	100	82
1-3/550	550	475	45	145	68
1-3/650	650	575	45	145	82
1-3/900	900	825	45	145	112
1-4/550	550	475	45	194	91
1-4/650	650	575	45	194	106
1-4/900	900	825	45	194	143



Warm - Piastre in acciaio $\Delta T_{nom} = 60^\circ C$

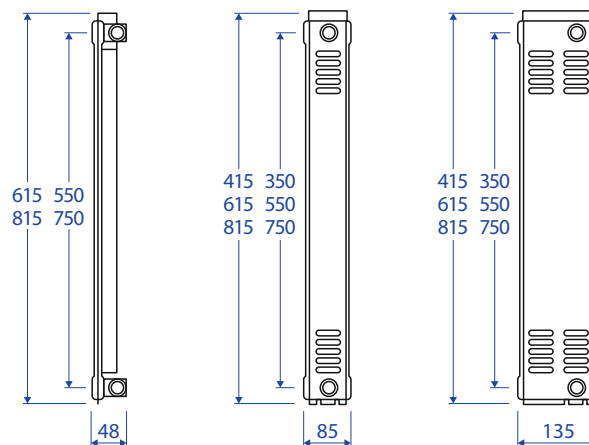
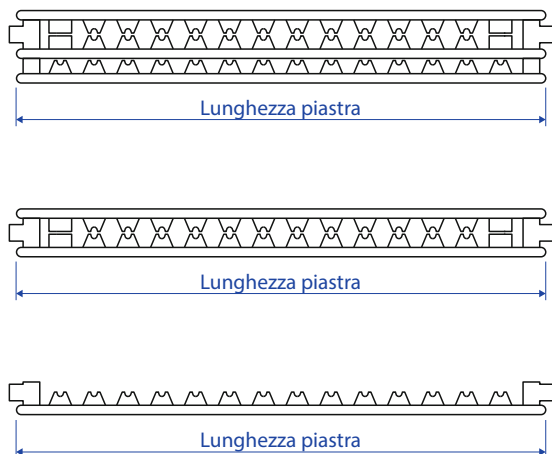
n° colonne	L (mm)	h = 460		h = 610		h = 760		h = 910	
		Kcal/h		Kcal/h		Kcal/h		Kcal/h	
		2 ranghi	3 ranghi	2 ranghi	3 ranghi	2 ranghi	3 ranghi	2 ranghi	3 ranghi
5	252	262,5	397,5	340	515	410	617,5	485	720
6	298	315	477	408	618	492	741	582	864
8	390	420	636	544	824	656	988	776	1152
10	482	525	795	680	1030	820	1235	970	1440
12	574	630	954	816	1236	984	1482	1164	1728
14	666	735	1113	952	1442	1148	1729	1358	2016
16	758	840	1272	1088	1648	1312	1976	1552	2304
18	850	945	1431	1224	1854	1476	2223	1746	2592
20	942	1050	1590	1360	2060	1640	2470	1940	2880
22	1034	1155	1749	1496	2266	1804	2717	2134	3168
24	1126	1260	1908	1632	2472	1968	2964	2328	3456
26	1218	1365	2067	1768	2678	2132	3211	2522	3744
28	1310	1470	2226	1904	2884	2296	3458	-	-
30	1402	1575	2385	2040	3090	2460	3705	-	-
32	1494	1680	2544	2176	3296	2624	3952	-	-



Elba 2000 -
Radiatori in acciaio $\Delta T_{nom} = 60^{\circ}C$

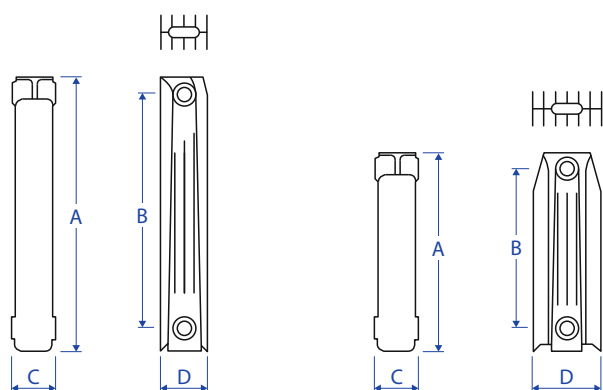
Modelli	A	B	C	D	kcal/h
656	600	530	40	65	46
658	800	730	40	65	60
954	400	330	40	95	41
956	600	530	40	95	60
958	800	730	40	95	78
1106	600	530	40	110	66
1108	800	730	40	110	85
9510	1000	940	40	95	94

imas S.p.A.



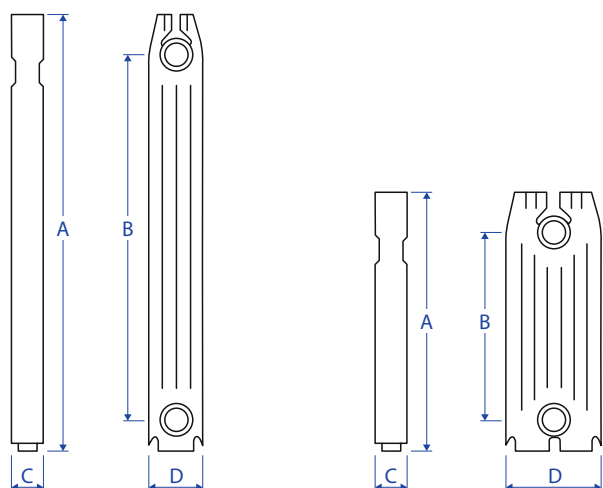
Apollo -
Piastre in acciaio $\Delta T_{nom} = 60^{\circ}C$

n° colonne	h = 415	Kcal/h		h = 615	Kcal/h			h = 815	Kcal/h		
	L (mm)	2 ranghi	3 ranghi	L (mm)	1 rango	2 ranghi	3 ranghi	L (mm)	1 rango	2 ranghi	3 ranghi
6	300	336	523	300	281	476	734	300	356	601	942
8	400	441	684	400	370	623	964	400	470	789	1241
10	500	546	845	500	459	770	1194	500	584	977	1540
12	600	652	1006	600	548	978	1424	600	698	1165	1839
14	700	758	1166	700	637	1066	1654	700	812	1353	2138
16	800	864	1326	800	726	1214	1884	800	926	1541	2437
18	900	970	1486	900	815	1362	2114	900	1040	1729	2736
20	1000	1076	1646	1000	904	1510	2344	1000	1154	1917	3035
24	1200	1288	1966	1200	1082	1806	2804	1200	1382	2293	3633
28	1400	1500	2286	1400	1260	2102	3264	1400	1610	2669	4231
32	1600	1710	2606	1600	1438	2398	3724	1600	1838	3045	4829
36	1800	1920	2926	1800	1616	2694	4184	1800	2066	3421	5427



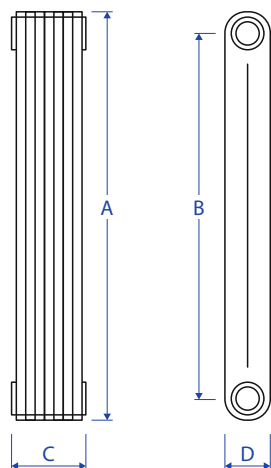
Tropical - Radiatori in alluminio $\Delta T_{nom} = 60^{\circ}\text{C}$

Modelli	A	B	C	D	kcal/h
T600/80	680	600	80	95	167
T500/80	580	500	80	95	145
T350/80	430	350	80	95	101
T350/80/140	430	350	80	140	121
T200/80/140	280	200	80	140	79



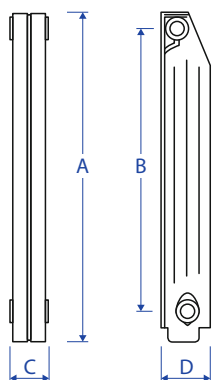
Perani - Radiatori in alluminio $\Delta T_{nom} = 60^{\circ}\text{C}$

Modelli	A	B	C	D	kcal/h
P 600	710	600	60	90	130
P 450	560	450	60	90	106
P 300	425	300	60	160	127
P 200	325	200	60	160	85



Perani - Radiatori in alluminio $\Delta T_{nom} = 60^{\circ}\text{C}$

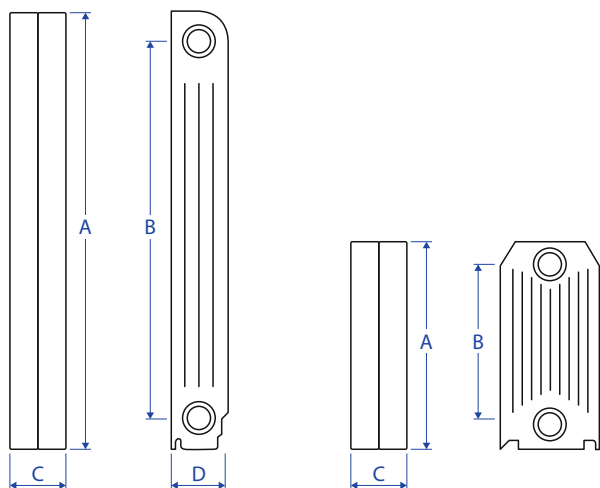
Modelli	A	B	C	D	kcal/h
RP 500	570	500	120	70	176
RP 600	670	600	120	70	201
RP 700	770	700	120	70	230
RP 800	870	800	120	70	255
RP 900	970	900	120	70	280



Mectherm -
Radiatori in alluminio $\Delta T_{nom} = 60^{\circ}\text{C}$

Modelli	A	B	C	D	kcal/h
M/790/100	790	700	80	100	181
M/690/100	690	600	80	100	159
M/590/100	590	500	80	100	137
M/440/100	440	350	80	100	100
M/290/150	290	200	80	100	82

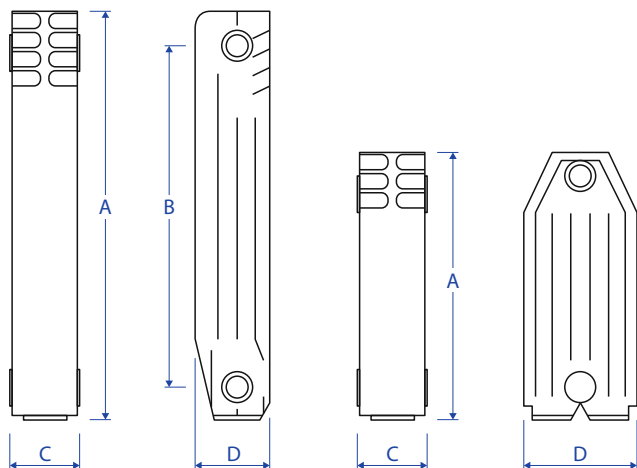
TERMIA



Termia -
Radiatori in alluminio $\Delta T_{nom} = 60^{\circ}\text{C}$

Modelli	A	B	C	D	kcal/h
KAL 700/80	705	610	80	92	164
KAL 600/80	600	500	80	105	162
KAL 450/80	450	350	80	105	124
KAL 330/80	336	250	80	163	125

GLOBAL
RADIATORI



Global -
Radiatori in alluminio $\Delta T_{nom} = 50^{\circ}\text{C}$

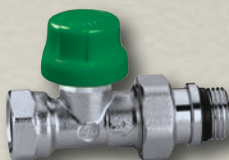
Modelli	A	B	C	D	kcal/h
GL 800/80	890	800	80	95	158
GL 700/80	790	700	80	95	143
GL 600/80	690	600	80	95	125
GL 500/80	590	500	80	95	109
GL 350/80	440	350	80	95	84
GL 350/80/D	440	350	80	180	136
GL 200/80/D	290	200	80	180	89

Serie 230



- ✓ Consentono di effettuare la preregolazione della portata massima.

Serie 231



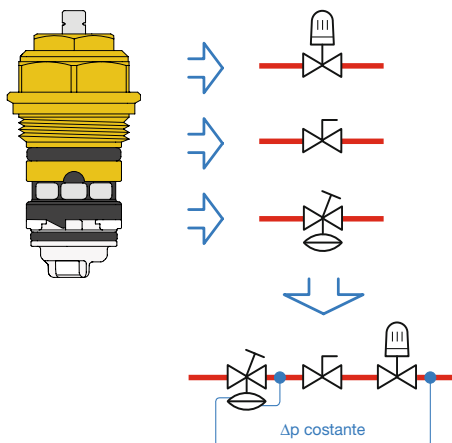
- ✓ Prevengono funzionamenti rumorosi grazie al regolatore di pressione differenziale integrato nella valvola.

Serie 232



Funzione e caratteristiche

La valvola DYNAMICAL® permette il bilanciamento dinamico automatico ed una regolazione indipendente dalla pressione del fluido termovettore nei radiatori degli impianti di riscaldamento a due tubi. Il dispositivo, in abbinamento ad un comando termostatico, combina in un unico componente diverse funzionalità.



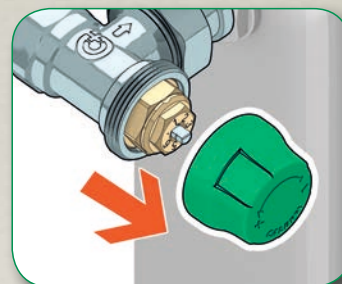
A. Regolatore di pressione differenziale, che annulla automaticamente l'effetto delle fluttuazioni di pressione tipiche degli impianti a portata variabile e previene funzionamenti rumorosi.

B. Dispositivo di preregolazione della portata, il quale permette di impostare direttamente il valore di portata massima, grazie alla combinazione con il regolatore di pressione differenziale.

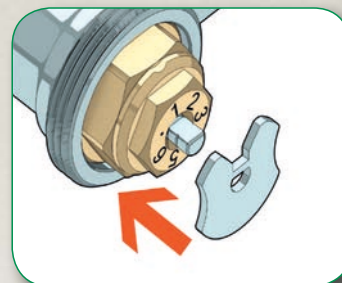
C. Controllo della portata in funzione della temperatura ambiente, grazie alla combinazione con un comando termostatico. Il controllo della portata è ottimizzato poichè è reso indipendente dalla pressione.

Procedura di preregolazione

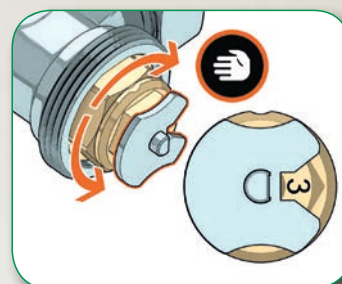
Rimuovere la manopola della valvola.



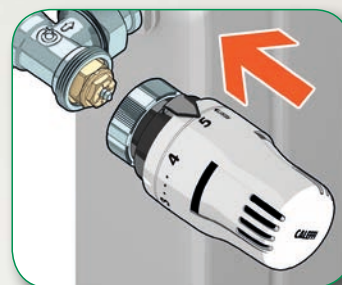
Il riferimento della posizione di taratura è definito dall'orientamento della superficie laterale piana dell'asta di comando.



Per effettuare la preregolazione della portata, posizionare l'apposita ghiera sagomata e ruotare l'asta di comando per selezionare la posizione desiderata.



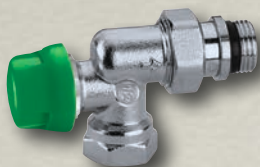
Rimuovere la ghiera di regolazione e posizionare il comando termostatico sulla valvola.



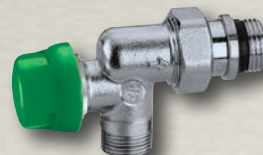
Serie 233



Serie 234



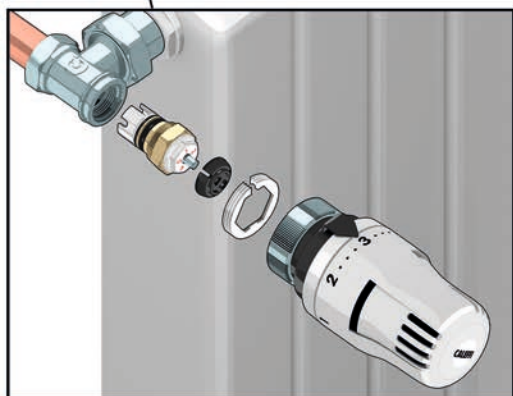
Serie 237



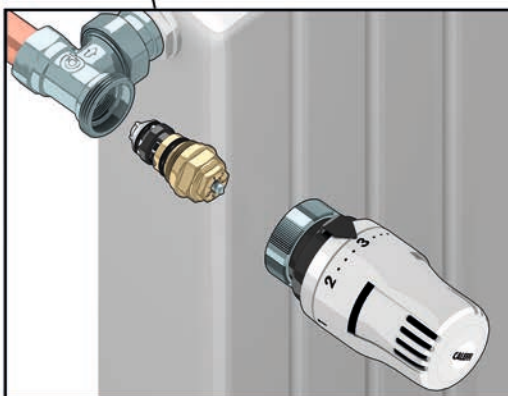
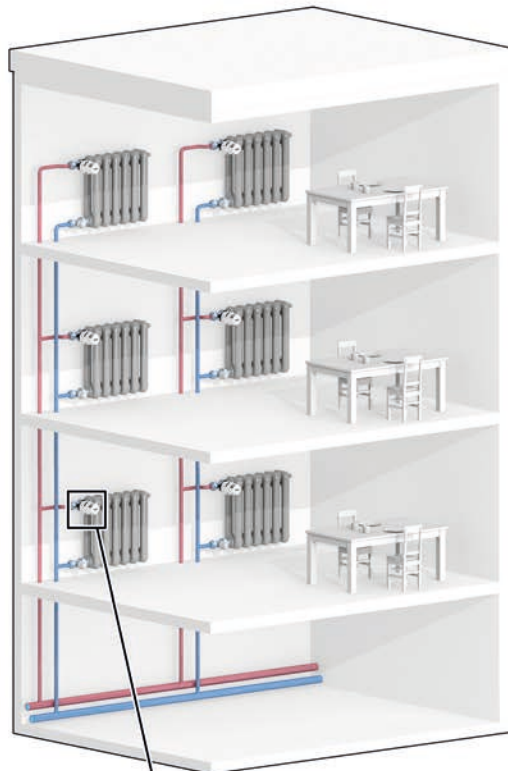
- ✓ *Compensano automaticamente le variazioni di pressione e mantengono le prestazioni del sistema costanti al variare dei carichi.*

✓ **PCT**
INTERNATIONAL
APPLICATION
PENDING

Impianto con valvole termostattizzabili con preregolazione



Impianto con valvole termostatiche dinamiche





Cod. 210510 Comando elettronico ad onde radio

- ✓ Consente di regolare la temperatura di ciascun ambiente con una programmazione oraria personalizzata secondo ogni esigenza.
- ✓ Garantisce il giusto comfort termico solo dove e solo quando serve con un risparmio energetico in bolletta che si aggira intorno al 30-35% rispetto ad un comando manuale.



Cod. 210015 Modulo interfaccia GSM per il controllo da remoto della centralina WiCal®.

Completo di sonda di temperatura ambiente.



Cod. 210001 Sensore di temperatura ambiente ad onde radio

- ✓ Adatto per installazioni in cui il comando può risentire di influenze esterne.



Cod. 210009 Sensore di apertura finestra ad onde radio.

Per interruzione temporanea del riscaldamento della singola zona o locale.



Cod. 210011 Ripetitore wireless di segnale di 1° e 2° livello a spina per presa elettrica



di regolazione termica per radiatori



Cod. 210100 Centralina di regolazione termica multi-zone ad onde radio

✓ Permette di gestire autonomamente le zone di un impianto centralizzato.

✓ Programmazione oraria giornaliera e settimanale; possibilità di gestire fino a 8 zone, con 4 radiatori per ciascuna zona.



Cod. 210006 Pulsante click

✓ Permette di attivare il funzionamento per tutte le zone in modalità Automatico/Risparmio/OFF senza dover agire direttamente sulla centralina.





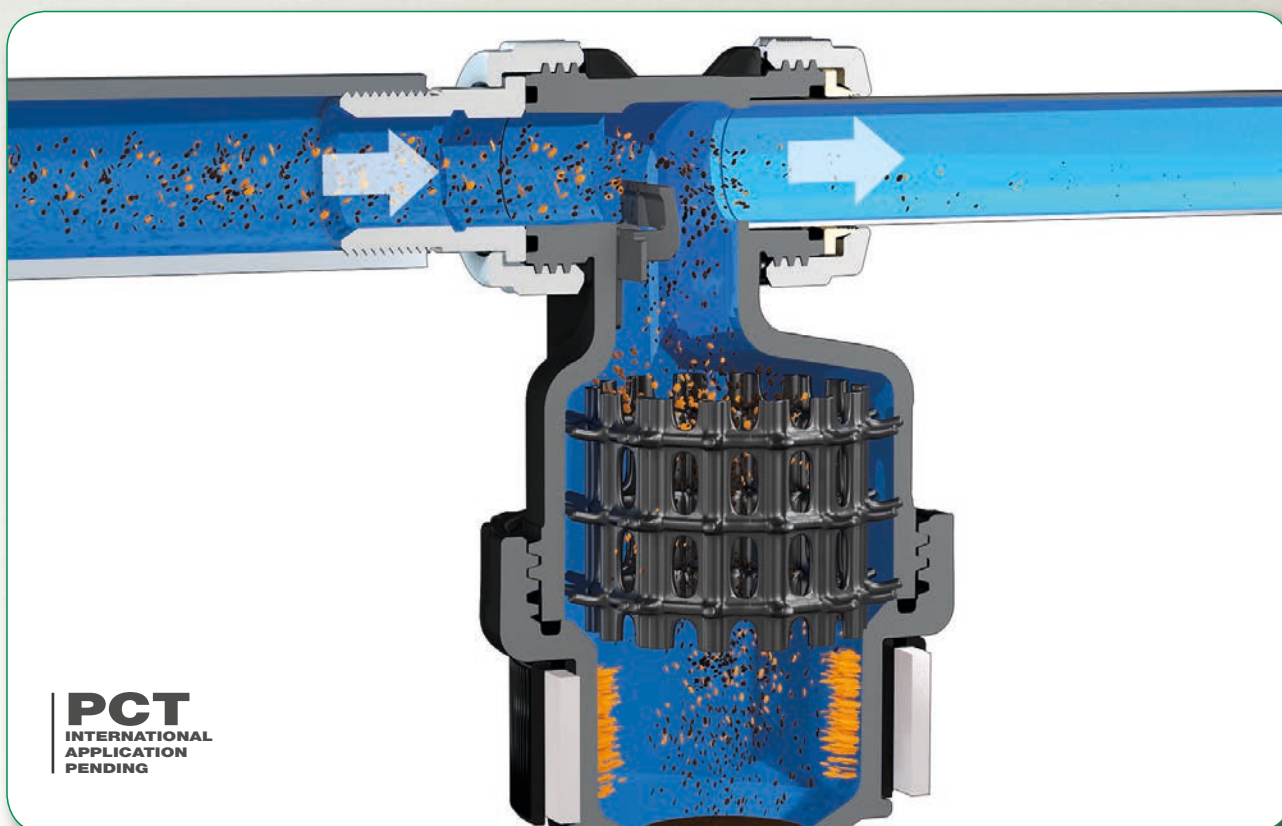
Funzionamento

✓ Deflettore

Crea un moto turbolento all'interno del fluido convogliando le impurità nella camera di decantazione

✓ Defangatore

E' costituito da un insieme di superfici reticolari disposte a raggiera. Le impurità collidono con tali superfici, precipitando nella parte inferiore



✓ Anello magnetico

Per aumentare l'efficacia di separazione delle particelle magnetiche più piccole

✓ Minime perdite di carico

Le impurità precipitano nella camera di decantazione e non ostruiscono il passaggio del fluido

osito con magnete DIRTMAGSLIM®



Serie 5451

*Defangatore con
magnete sottocaldaia
per installazioni con tubo
flessibile*



Serie 5451

*Defangatore con
magnete sottocaldaia
per installazioni tubo rame*



Serie 5452

*Defangatore con
magnete sottocaldaia
per collegamenti non lineari
con tubazioni flessibili*





Perfetto per spazi decisamente ridotti

Per ristrutturazioni e nuove installazioni

Serie 5451 - 5452

Defangatore con magnete per installazione sottocaldaia DIRTMAGSLIM®

- Minime perdite di carico all'interno del componente
- Elimina lo sporco e la magnetite presente nel circuito chiuso preservando i componenti della caldaia
- Adatto per tutte le tipologie di installazione



Riscaldamento

www.caleffi.com

CALEFFI
Hydronic Solutions