

II Bilanciamento Idronico Dinamico Requisito secondo la norma EN52120

Maurizio De Napoli
Project Sales Manager
IMI Hydronic Engineering
Mobile: +39 349 231 4657
Direct: +39 028 3550690
Email: maurizio.denapoli@imi-hydronic.com
<http://www.imi-hydronic.com/>

Climate Control | 2024

Carmine Gigante
GigaOne
Mobile: +39 328 8343664
Email: gigaone.roma@gmail.com
Via Valentino Mazzola 38, Roma

1

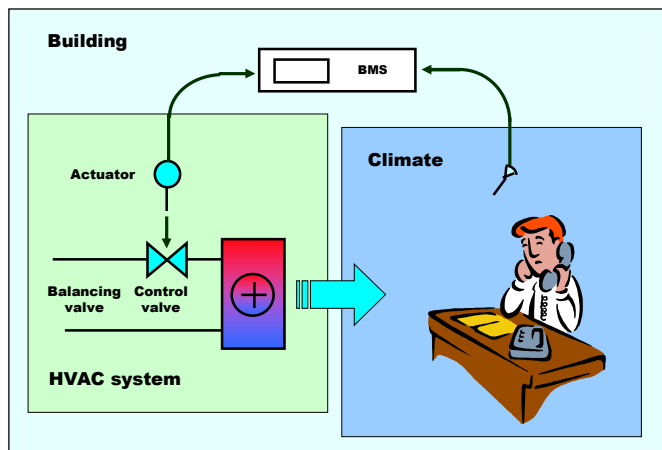
Agenda

- Bilanciamento e Controllo
- Bilanciamento e UNI 52120
- Portata variabile negli impianti HVAC
- Valvola di Controllo
- Controllori di pressione differenziale
- Sindrome del delta T
- Valvole PICV
- Valvole intelligenti
- Esempi applicativi

Climate Control | 2024

2

Bilanciamento e Controllo

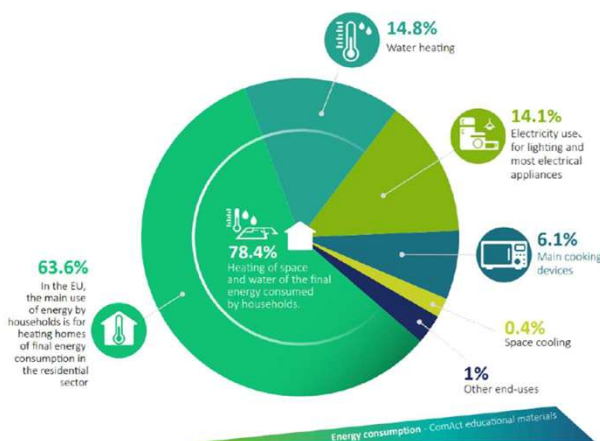


- **Bilanciamento Idronico**
per garantire la possibilità di ottenere una portata (quindi potenza) sufficiente per soddisfare le esigenze dell'utente in qualsiasi momento in qualsiasi unità terminale.
- **Controllo Idronico**
ovvero il **controllo dinamico** della portata d'acqua in base alle diverse condizioni e alle esigenze degli utenti in modo efficiente dal punto di vista energetico.

Uso dell'energia negli Edifici

Edifici responsabili del **40% del consumo mondiale di energia.**

- di questi **80%** consumati da **Climatizzazione e ACS**



UNI EN ISO 52120-1



4 Novembre 2022



BACS AD ALTA EFFICIENZA
BACS AVANZATI
STANDARD
SISTEMA NON EFFICIENTE

~~EN 15232-1~~

~~Affrontava l'automazione rivolta al risparmio energetico indicando:~~

- ~~Le funzioni di automazione che hanno un effetto sulle prestazioni energetiche dell'edificio;~~
- ~~Il metodo per definire i requisiti minimi di automazione e gestione che devono avere gli immobili e come valutarne l'effetto.~~

EN 52120-1

Il bilanciamento dinamico entra nelle funzioni di controllo contribuendo alla sua efficienza energetica.

Funzione 3.4 a - Raffrescamento

		Definizione delle classi							
		Residenziale				Non Residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
0	Nessun bilanciamento								
1	Bilanciamento statico per emettitore senza bilanciamento di gruppo								
2	Bilanciamento statico per emettitore e bilanciamento statico di gruppo								
3	Bilanciamento statico per emettitore e bilanciamento dinamico di gruppo								
4	Bilanciamento dinamico per emettitore								

Funzione 1.4 a - Riscaldamento

		Definizione delle classi							
		Residenziale				Non Residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
0	Nessun bilanciamento								
1	Bilanciamento statico per emettitore senza bilanciamento di gruppo								
2	Bilanciamento statico per emettitore e bilanciamento statico di gruppo								
3	Bilanciamento statico per emettitore e bilanciamento dinamico di gruppo								
4	Bilanciamento dinamico per emettitore								

Climate Control | 2024

5

UNI EN ISO 52120-1



Con l'introduzione della norma **UNI EN ISO 52120-1** si riconosce il bilanciamento dinamico tra le funzioni prioritarie di controllo, automazione e gestione tecnica dell'edificio, si sottolinea il suo impatto in termini di risparmio energetico e si riporta al centro la figura del progettista quale esperto nella selezione di questi dispositivi.

La nuova **Direttiva EPBD IV** è stata pubblicata nella Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea serie L del 08/05/2024.

La Energy Performance of Building Directive, ha l'obiettivo di decarbonizzazione del patrimonio edilizio europeo entro il 2050. Tale direttiva deve essere recepita entro il 29/05/2026 dagli Stati membri, che dovranno predisporre un piano nazionale di ristrutturazione degli edifici per garantire la ristrutturazione del parco nazionale di edifici residenziali e non residenziali, sia pubblici che privati, al fine di renderlo a emissioni zero.

In particolare, per gli **edifici residenziali** deve essere garantita una riduzione rispetto al 2020 dell'uso dell'energia primaria media almeno del 16% entro il 2030 e di almeno il 20-22% entro il 2035. Per gli **edifici non residenziali**, gli Stati membri dovranno fissare dei requisiti minimi di prestazione energetica che devono essere rispettati da almeno il 16% degli edifici entro il 2030 e da almeno il 26% entro il 2033. Successivamente gli Stati dovranno garantire un progressivo calo del consumo medio di energia primaria fino al 2050 in linea con la trasformazione del parco immobiliare residenziale in un parco immobiliare a emissioni zero.

Gli edifici di nuova costruzione dovranno essere a emissioni zero già dal 2030, scadenza anticipata al 2028 per gli edifici pubblici.

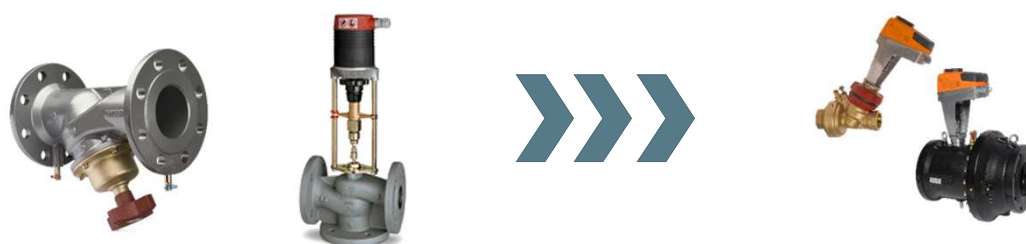
Climate Control | 2024

6

Portata Variabile negli impianti HVAC



- La portata variabile è nata dall'esigenza, scaturita dalla necessità di ridurre i consumi energetici e quindi l'emissione di gas serra, di assecondare la **variazione** dei carichi, fornendo «solo» la potenza realmente necessaria in funzione delle condizioni ambientali esterne ed interne.
- Per fare ciò si è dovuti passare da un sistema di pompaggio a giri costanti ad uno a giri variabili...
- Anche gli organi di bilanciamento e regolazione devono subire la stessa evoluzione, cosa che però nell'atto pratico non è ancora avvenuta a dispetto della normativa.



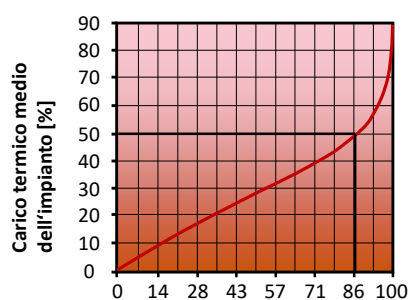
Climate Control | 2024

7

Portata Variabile negli impianti HVAC

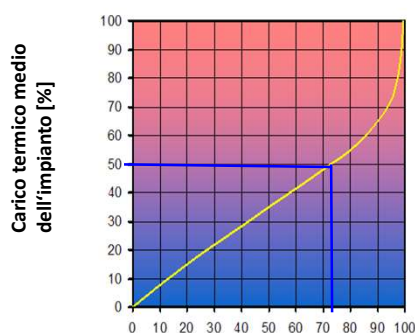


Variazione Carico Stagionale



% della stagione invernale al di sotto del carico

Durante più dell'**85%**
della stagione invernale
il carico è inferiore al **50%**



% della stagione estiva al di sotto del carico

Durante più del **72%**
della stagione estiva
il carico è inferiore al **50%**

Climate Control | 2024

8

Portata Variabile negli impianti HVAC



Adattiamo la climatizzazione ai vari scenari del cliente:

Vado a dormire: una serie di stanze avranno una riduzione di temperatura per x ore o sino all'ora x.

Esco: si possono fare ragionamenti in funzione della temperatura esterna e decidere di quanto modificare i set point.

Geolocalizzazione: Pre-heating quando entro in un determinato perimetro dalla abitazione



Condividiamo la sensoristica:

Contatti finestra dell'impianto antifurto per spegnere climatizzazione mentre le finestre sono aperte.

Sensori di presenza per attivare solo le stanze occupate.

Antifurto: Sensori di presenza per attivazione risparmio energetico



Nel Terziario integro il clima nell'intranet aziendale:

Coordinazione della climatizzazione di aule, sale riunioni, sale comuni con la prenotazione e occupazione.

Adattamento del clima con orari di apertura e presenza.

Si va oltre la logica della programmazione oraria

Climate Control | 2024

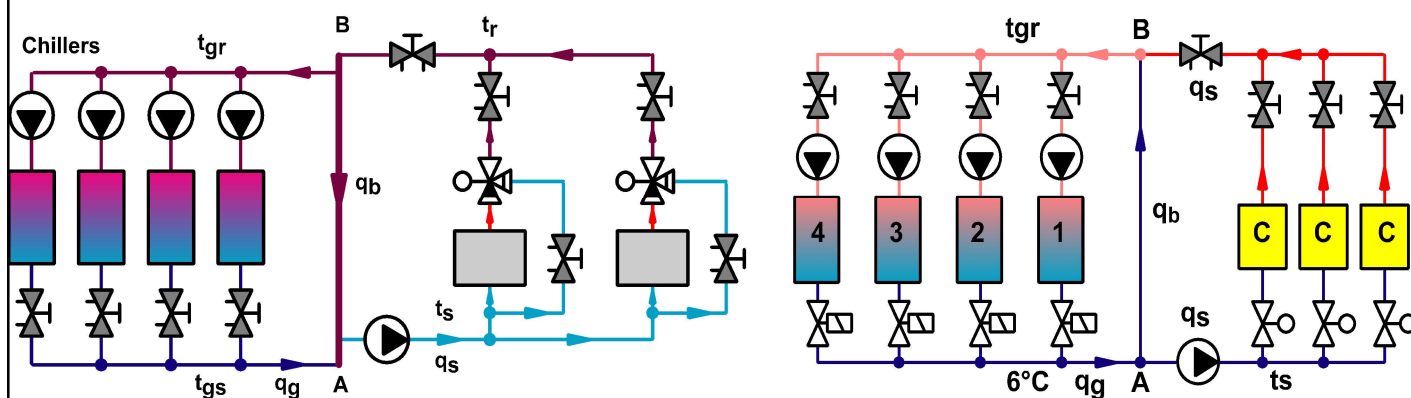
9

9

Portata Costante VS Portata Variabile



La norma EN 52120-1:2022 promuove chiaramente l'uso di sistemi a portata variabile e pompe a giri variabili per ottimizzare il consumo energetico, specificando queste raccomandazioni in diversi capitoli (come i capitoli 7, 8 e 9) che trattano l'efficienza dei sistemi HVAC.



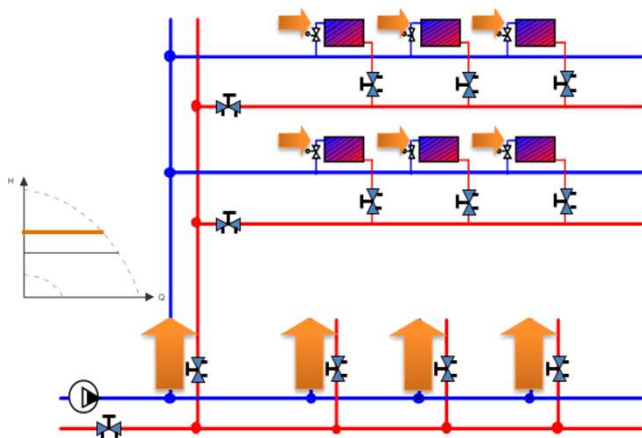
- + Ridotto consumo energetico della pompa visto il carico parziale
- + Compatibilità tra portate di produzione e distribuzione
- + Maggiore DT sull'acqua (T_r + bassa in riscaldamento e + alta in raffrescamento)
- Autorità variabile sulle valvole di controllo
- Necessità di garantire una portata minima

Climate Control | 2024

10

10

Impianto bilanciato staticamente



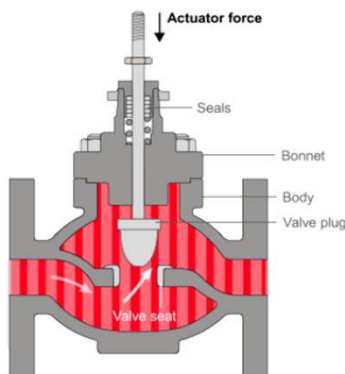
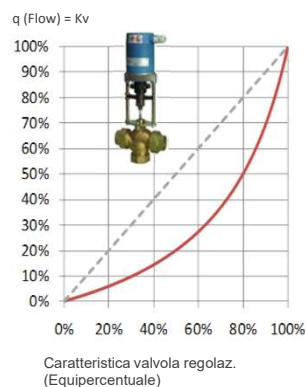
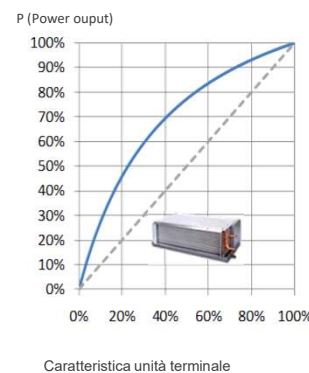
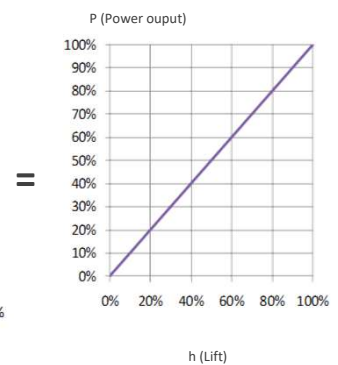
Il bilanciamento idronico è applicato in emissione o ad un gruppo di emettitori maggiore di 10

	Definizione delle classi	Residenziale				Non Residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
0	Nessun bilanciamento								
1	Bilanciamento statico per emettitore senza bilanciamento di gruppo								
2	Bilanciamento statico per emettitore e bilanciamento statico di gruppo								
3	Bilanciamento statico per emettitore e bilanciamento dinamico di gruppo								
4	Bilanciamento dinamico per emettitore								

- Agendo sulle tarature delle valvole di bilanciamento è possibile bilanciare le portate agenti sui singoli terminali
- Questo non elimina l'interazione dei terminali in fase di regolazione
- Tale comportamento non è legato all'impostazione della pompa a giri variabili ma bensì al fatto che le valvole di bilanciamento statico creano delle perdite di carico localizzate, che non variano e pertanto non sono in grado di "assorbire" variazioni di pressione differenziale

11

La valvola di controllo



- La curva che rappresenta il K_v in funzione dell'apertura è la caratteristica della valvola.
- Il K_v della valvola rappresenta l'area di apertura dell'otturatore e la geometria interna del corpo
- Il K_{vs} è il K_v massimo (capacità della valvola completamente aperta).

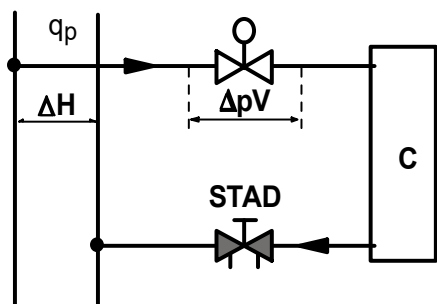
$$q = K_v \sqrt{\frac{\Delta p}{\rho}} 1000$$



Incognita Idronica: Iterazione tra i terminali controllati

12

L'autorità della valvola di controllo



$$\beta = \frac{\Delta P_{\text{Control valve fully open and design flow}}}{\Delta P_{\text{Control valve fully shut}}}$$

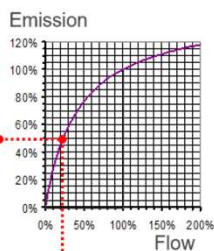
- L'autorità indica quanto la pressione differenziale si accumula sull'orifizio di controllo di una valvola di controllo quando si sta chiudendo.
- una valvola di regolazione ha una piccola autorità quando la relativa perdita di carico è molto ridotta rispetto a quella del circuito nella sua totalità.
- quanto più rilevante è la perdita di carico prodotta dalla valvola, tanto maggiore sarà la sua autorità.
- Una valvola con una piccola autorità, per produrre un effetto regolante è necessario chiuderla quasi completamente.
- Al contrario, quando la valvola ha un'elevata autorità, è quest'ultima a comandare la regolazione poiché la perdita di carico del circuito ha poca influenza essendo un valore poco rilevante rispetto alla perdita di carico della valvola.

13

Carico Variabile e perdita di carico nel circuito



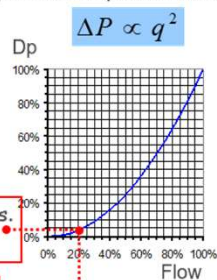
Caratteristica dello scambiatore



50 %
carico

A temperatura di mandata
costante

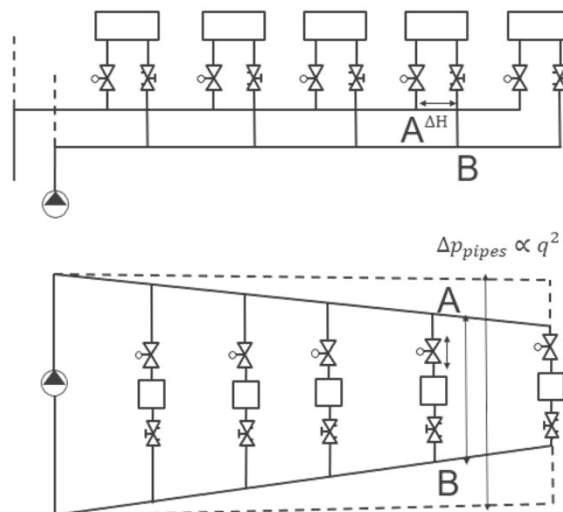
Proporzionalità quadratica tra Dp e portata



4% press.
drop

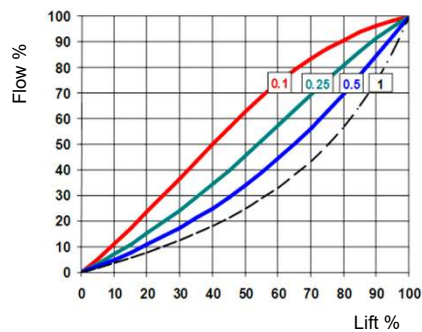
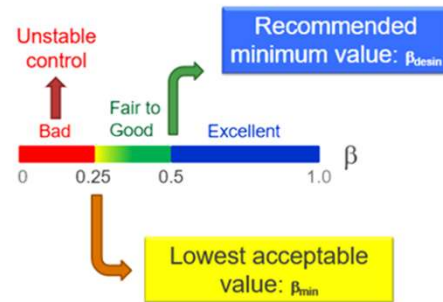
20 %
flow

NB: Si vede subito l'importanza
del buon controllo nella zona di
bassa portata



14

Autorità e distorsione della caratteristica

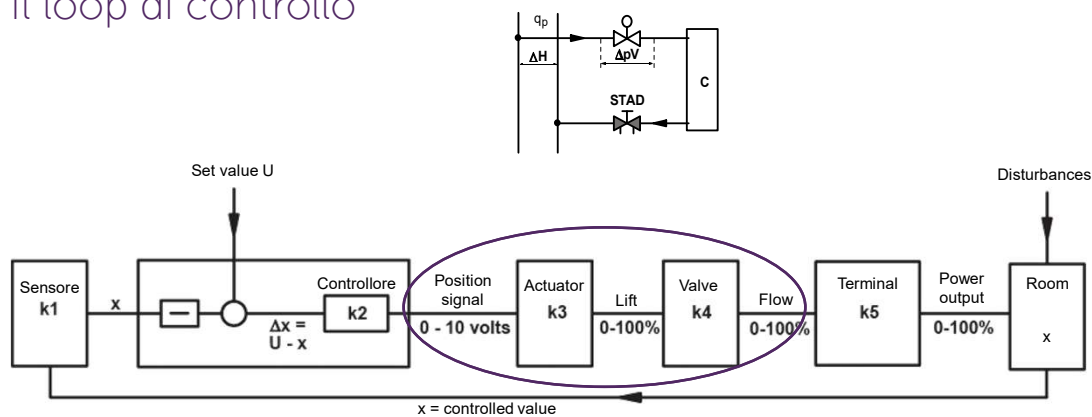


$$\beta_{design} = \frac{\Delta P_{\text{Control valve fully open and design flow}}}{\Delta P_{\text{Control valve fully shut}}}$$

$$\beta_{min} = \frac{\Delta P_{\text{Control valve fully open and design flow}}}{\text{Pump Head}}$$

15

Il loop di controllo



Considerazioni:

Segnale di controllo: Che sia un segnale analogico (V o A) o un protocollo di comunicazione il risultato non cambia.

Equazione caratteristica della valvola: Correlazione apertura e portata nella valvola espressa con il Kv

Incognita Idronica: Siamo sicuri che se la valvola non si muove la portata sia costante?

Incognita Termica: Siamo sicuri che se la mia portata non cambia il calore emanato sia costante?

16

Bilanciamento Dinamico e UNI EN ISO 52120-1



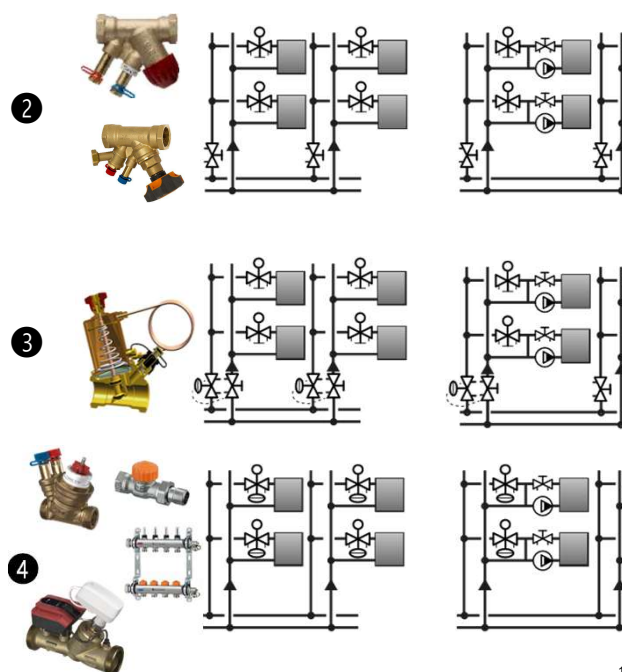
- Eliminare l'interazione tra parti del sistema idronico o addirittura tra i terminali
- L'attenuazione della deriva dell'autorità della valvola di controllo



- Attenuando/eliminando le variazioni di pressione differenziale in vari punti dell'impianto
- Attenuando/eliminando le variazioni di pressione differenziale a cavallo dell'otturatore della valvole di controllo

Il bilanciamento idronico è applicato ad un gruppo di emettitori di riscaldamento (pannello di riscaldamento, unità fan-coil o altre unità interne) maggiore di 10 in aggiunta al bilanciamento statico degli emettitori di riscaldamento		Definizione delle classi							
		Residenziale				Non Residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
0	Nessun bilanciamento								
1	Bilanciamento statico per emettitore senza bilanciamento di gruppo								
2	Bilanciamento statico per emettitore e bilanciamento statico di gruppo								
3	Bilanciamento statico per emettitore e bilanciamento dinamico di gruppo								
4	Bilanciamento dinamico per emettitore								

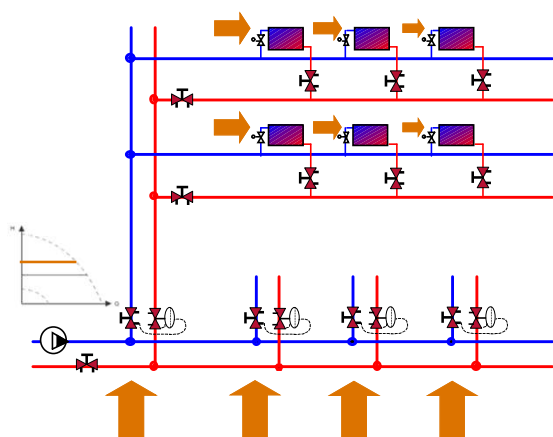
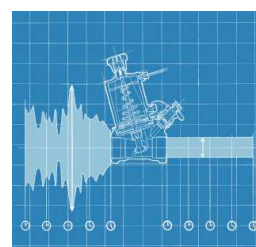
Climate Control | 2024



17

17

Controllori di pressione differenziale



- Stabilizzazione della Pressione differenziale
- Δp applicato alle valvole di regolazione è limitato
- Rischio di rumorosità ridotto
- Inserendo dei regolatori di pressione differenziale è possibile bilanciare dinamicamente dei gruppi di terminali
- Non potranno però evitare il verificarsi di fenomeni di interattività (tra terminali)

Climate Control | 2024

18

Controllo del Δp

Fenomeni di rumorosità



Un eccesso di pressione differenziale sugli organi di regolazione porta a fenomeni di rumorosità

Fenomeni di cavitazione

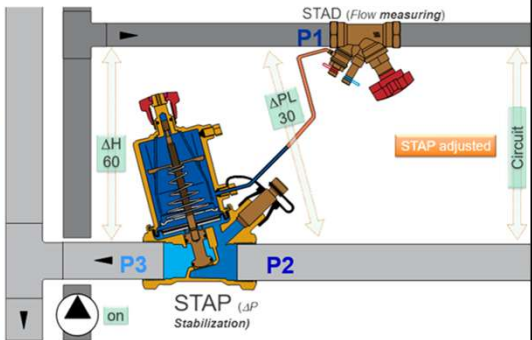


Eccessi di pressione differenziale sugli organi di regolazione o bilanciamento possono portare al verificarsi di fenomeni cavitativi

Minori costi energetici



Oltre alle problematiche sopra citate un eccesso di pressione differenziale sugli organi di regolazione comporta sovrapportate e quindi maggiori consumi



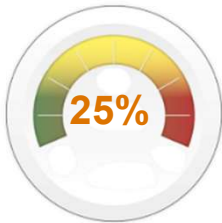
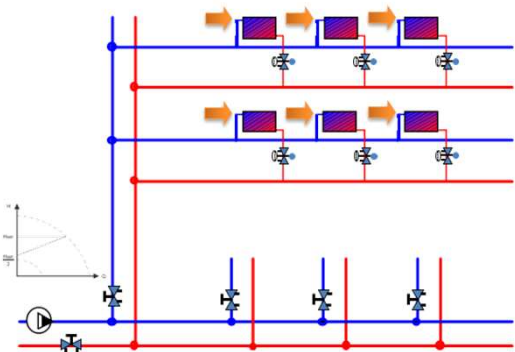
19

Bilanciamento dinamico dell'emettitore

		Definizione delle classi							
		Residenziale				Non Residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
0	Nessun bilanciamento								
1	Bilanciamento statico per emettitore senza bilanciamento di gruppo								
2	Bilanciamento statico per emettitore e bilanciamento statico di gruppo								
3	Bilanciamento statico per emettitore e bilanciamento dinamico di gruppo								
4	Bilanciamento dinamico per emettitore								

Prevedendo valvole di bilanciamento e regolazione indipendenti dalla pressione su ogni terminale, la portata di progetto sarà sempre garantita semplicemente impostando le valvole sul valore di taratura calcolato (non mi interessa l'andamento del Δp ma solo portata terminale)

Utilizzando valvole di bilanciamento e regolazione indipendenti dalla pressione in tutto l'impianto si può ottenere un risparmio di energia primaria del:



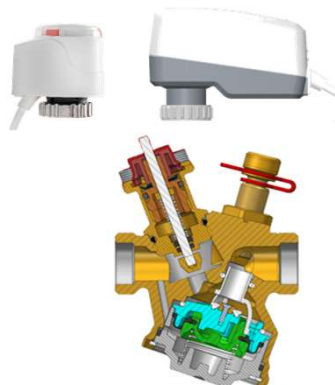
20

Valvole Indipendenti dalla Pressione

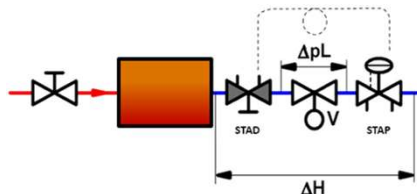


Cos'è un Pressure Independent Valve?

- La combinazione di tre valvole:
- Una valvola di bilanciamento statico
- Una valvola di controllo due Vie
- Un regolatore differenziale di pressione



Elevata autorità della valvola di regolazione ($b > 0.7$)



$$q = Kv \sqrt{\Delta p}$$

La massima portata attraverso la valvola è limitata in base all'impostazione. Non appena viene raggiunto il flusso richiesto, il controller Dp integrato mantiene costante la pressione differenziale sulla parte di controllo e mantiene costante la portata.

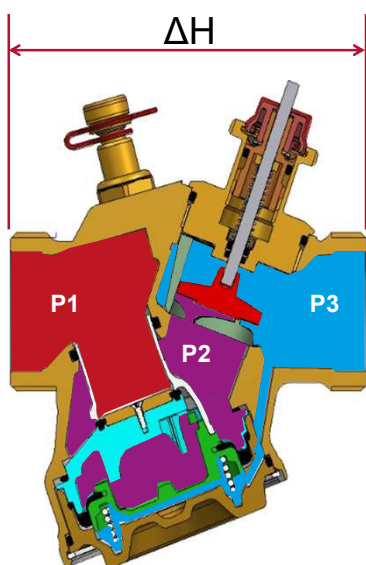
Un attuatore riceverà i segnali dall'esterno per regolare la portata.

Climate Control | 2024

21

21

Caratteristiche principali PICV



Pressione differenziale disponibile ΔH

DN 15-20: 15 to 400 kPa

DN 25-32: 25 to 400 kPa

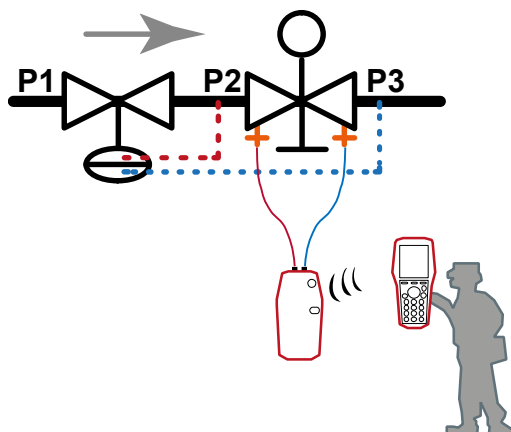
Δp parte della regolazione diff. = $P1 - P2$

Δp parte di regolazione = $P2 - P3$

$\Delta H = P1 - P3$

Misuraz. portata misurando il Δp P2-P3

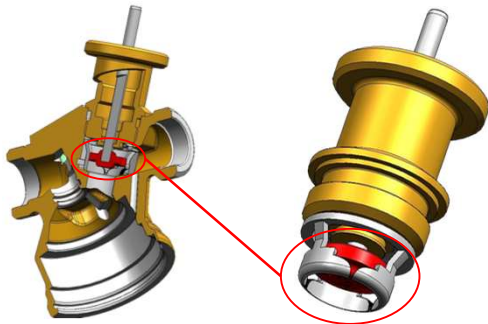
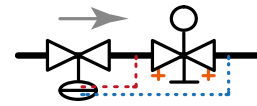
Misuraz. ΔH misurando Δp P1-P3 (bypassando P1-P2)



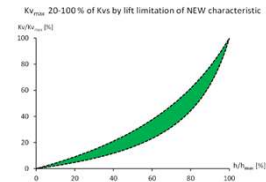
Climate Control | 2024

22

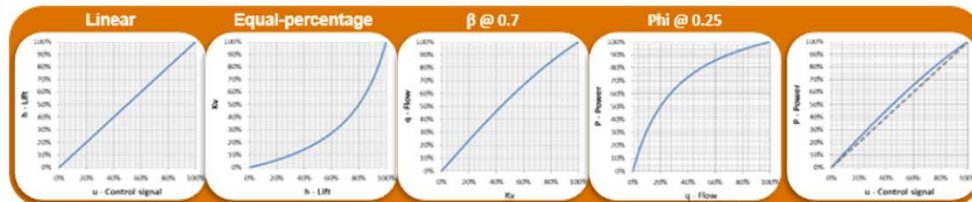
Caratteristica valvola di controllo



TA-Modulator



Actuator characteristic + Valve characteristic (inherent) + Hydraulic piping (Dp variation) + Terminal characteristic = Global circuit characteristic



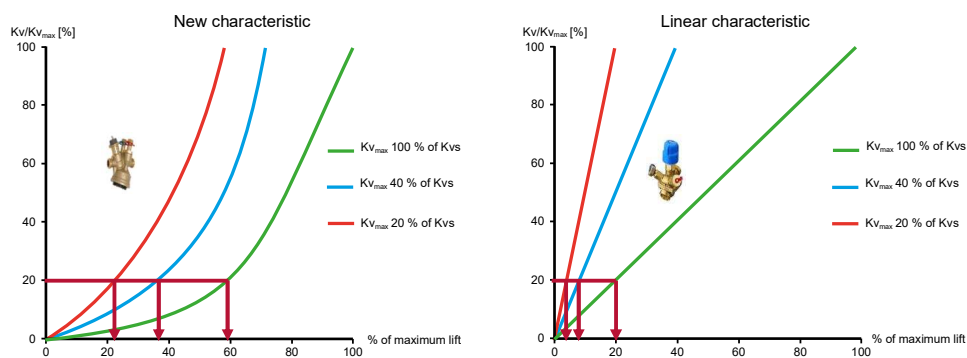
Climate Control | 2024

23

23

Caratteristica valvola di controllo

50% power output = 20% flow



RANGE della elongazione dello stelo

EQM	Lineare
0-2.4 mm	0-0.8 mm
0-1.5 mm	0-0.32 mm
0-0.9 mm	0-0.09 mm

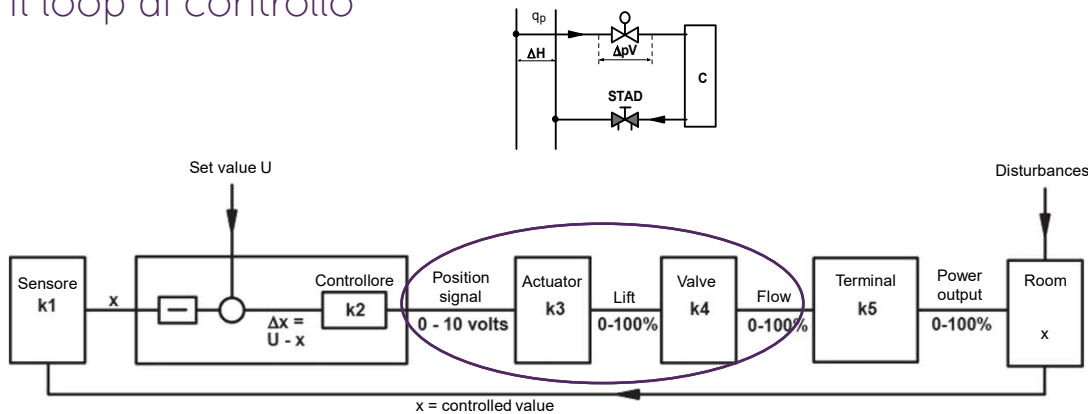
Un Attuatore in modalità EQM
non riuscirà a controllare efficacemente

Climate Control | 2024

24

24

Il loop di controllo



Considerazioni:

Segnale di controllo: Che sia un segnale analogico (V o A) o un protocollo di comunicazione il risultato non cambia.

Equazione caratteristica della valvola: Correlazione apertura e portata nella valvola espressa con il Kv

Incognita Idronica: Siamo sicuri che se la valvola non si muove la portata sia costante?

Incognita Termica: Siamo sicuri che se la mia portata non cambia il calore emanato sia costante?

25

Configurazione digitale e controllo di portata

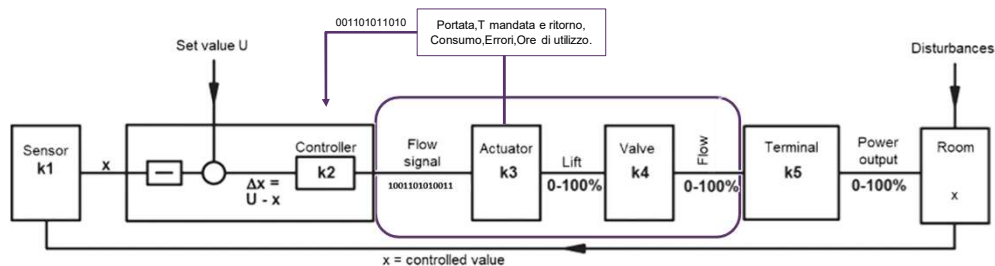


L'integrazione della comunicazione digitale in dispositivi e apparecchiature offre flessibilità e innovazione nelle soluzioni HVAC.

Il Building Management System (BMS) beneficia dei dati del dispositivo facilmente accessibili per il monitoraggio e il controllo del sistema al di là di un semplice segnale analogico

I gestori delle strutture ottengono preziose informazioni sul funzionamento e sulle prestazioni delle apparecchiature.

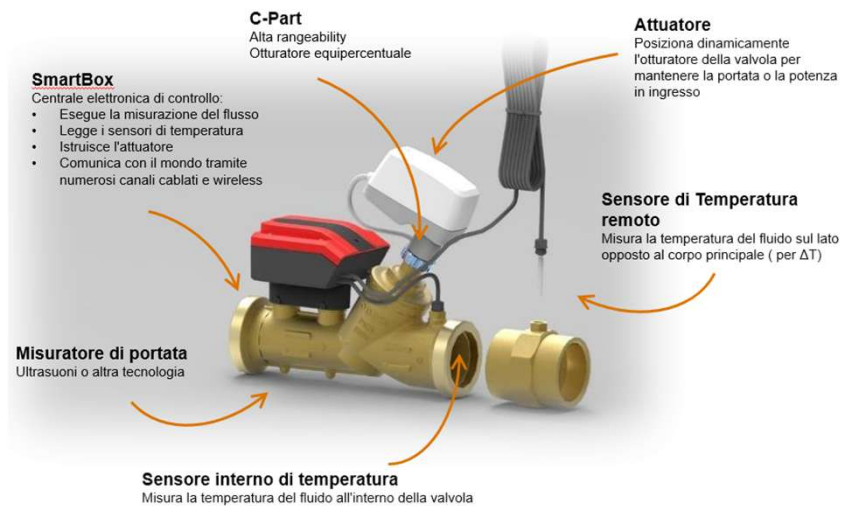
Tutti i dati del dispositivo vengono sfruttati per consentire il rilevamento tempestivo dei guasti e assistere nella diagnostica del sistema.



26

Evoluzione Digitale

Ordine degli Ingegneri
della Provincia
di Roma



ASHRAE **BACnet**

Modbus



MQTT
to and from Cloud

Segnale analogico

0-10 VDC (or 0-20 mA)
from BMS (PLC)
0-10 VDC feedback

Climate Control | 2024

27

27

Evoluzione Digitale

Ordine degli Ingegneri
della Provincia
di Roma

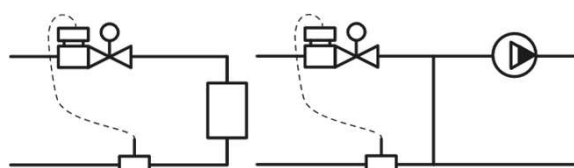
Cosa può apportare TA-Smart a questi schemi abituali:

- Modalità di controllo della portata e della potenza
- Limitazione ΔT e T ritorno
- Molteplicità di soluzioni di change-over
- Registrazioni di portata, potenza e temperatura facilmente accessibili
- Conteggio dell'energia e del volume dell'acqua
- Nessuna fluttuazione della portata a seguito di spegnimento e riaccensione della pompa

Circuito di disaccoppiamento
a portata variabile con
variazione della temperatura
di alimentazione.

2-way direct circuit

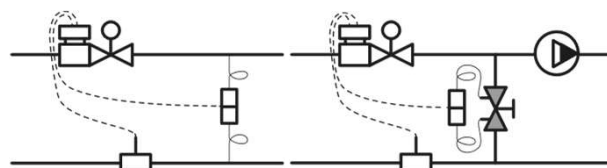
2-way injection circuit



Circuito di disaccoppiamento
a portata variabile senza
variazione della temperatura
di alimentazione.

2-way Dp control circuit

Auto-adaptive var. flow decoupling circuit

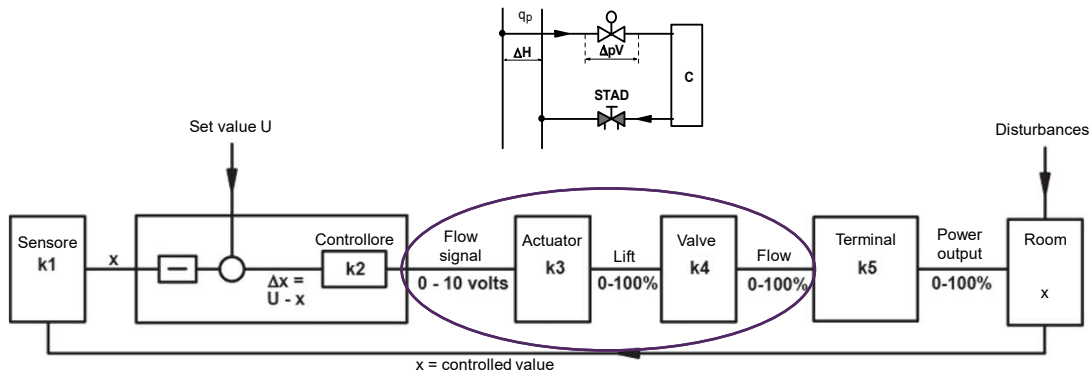


Climate Control | 2024

28

28

Il loop di controllo e l'evoluzione digitale



Introduzione PICBV: Correlazione apertura e portata nella valvola senza interferenza del Δp e un controllo in portata.

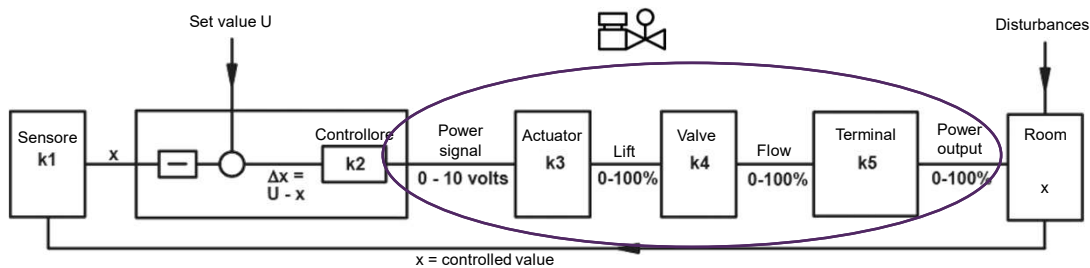
$$q = Kv \sqrt{\Delta p}$$

Incognita Idronica: Siamo sicuri che se la valvola non si muove la portata sia costante!

Segnale di controllo: Da analogico a digitale per avere accesso a più informazioni e accuratezza (?) del controllo

29

Il loop di controllo e l'evoluzione digitale



Introduzione TA-Smart: Misura della portata, correlazione segnale con potenza

Incognita Idronica: Siamo sicuri che se la valvola non si muove la portata sia costante!

Controllo in Potenza: Segnale dal BMS proporzionale alla potenza dell'emettitore

Incognita Termica: Siamo sicuri che se la mia portata non cambia il calore emanato sia costante!

$$q = Kv \sqrt{\Delta p}$$

$$P_{nom} = k q_{nom} \Delta T_{nom}$$

30

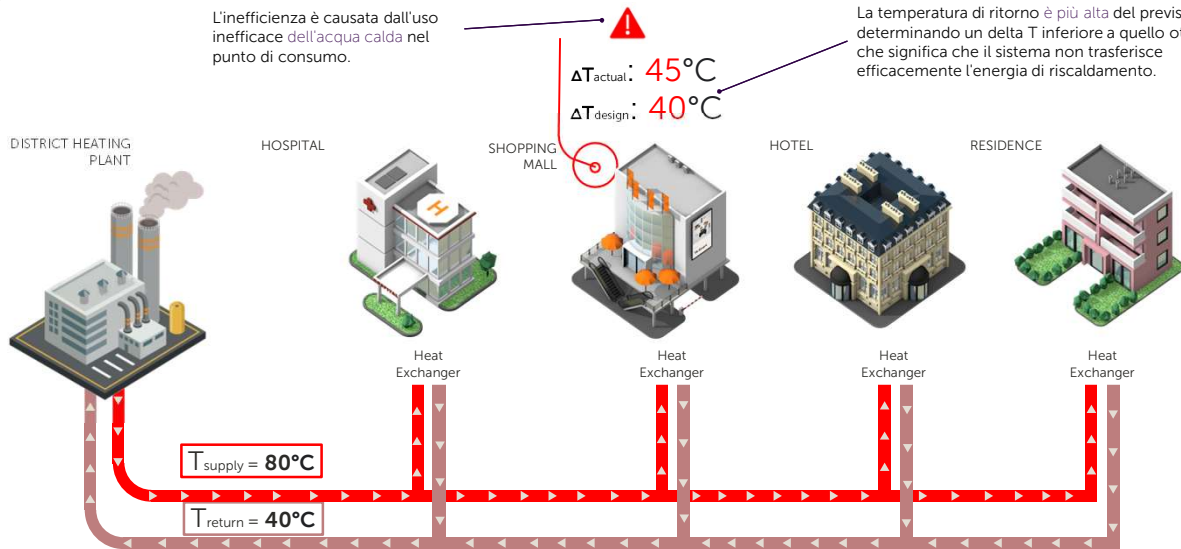
Cos'è la sindrome del basso Delta-T



La sindrome da basso Delta T è una condizione in cui la differenza di temperatura (Delta T) tra l'acqua di mandata e quella di ritorno in un sistema di acqua refrigerata o calda è significativamente inferiore alle specifiche di progettazione.

L'inefficienza è causata dall'uso inefficace dell'acqua calda nel punto di consumo.

La temperatura di ritorno è più alta del previsto, determinando un delta T inferiore a quello ottimale, il che significa che il sistema non trasferisce efficacemente l'energia di riscaldamento.

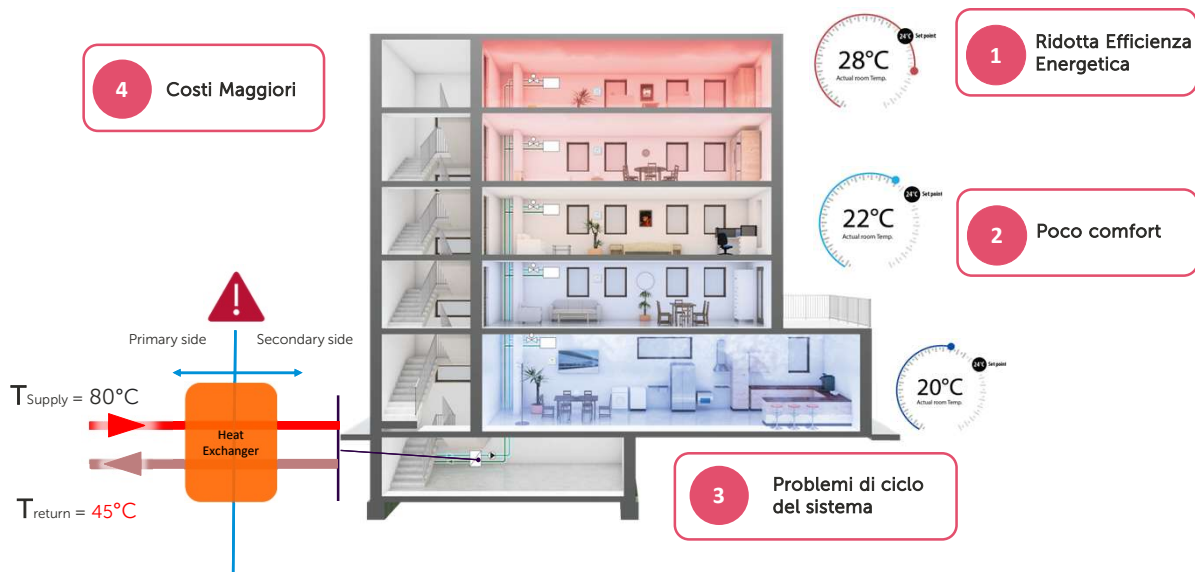


Climate Control | 2024

31

31

Cosa comporta....

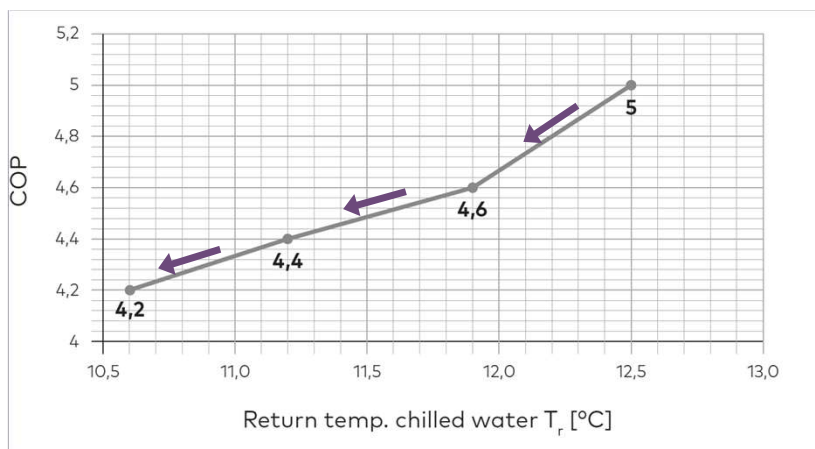


Climate Control | 2024

32

32

Decadimento del COP e EER



Fatto N°2

- Un abbassamento della temperatura di ritorno (all'ingresso) del gruppo frigo può avere un impatto significativo in termini di COP (coefficiente di resa), determinando un calo anche del 15%.
- Mantenere bassa la temperatura dell'acqua di ritorno massimizza la differenza tra i gas di scarico caldi e l'acqua di ritorno. Questa differenza di temperatura è fondamentale per un'efficace condensazione.

Climate Control | 2024

33

33

Cause di basso Delta-T



Climate Control | 2024

34

34

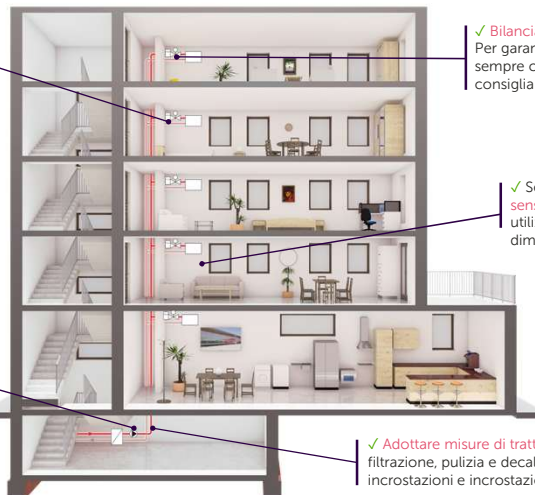
Soluzione per il basso Delta-T



✓ **Monitoraggio e analisi in tempo reale**
Installando una valvola SMART, puoi monitorare le temperature di mandata e ritorno, nonché l'effettiva produzione di energia dell'unità terminale. Ciò può fornire preziose informazioni sulle prestazioni del sistema, consentendo una manutenzione proattiva e il rilevamento dei problemi.



✓ **Dimensionare e progettare correttamente le apparecchiature HVAC** in base ai requisiti di carico specifici, assicurando un funzionamento efficiente e riducendo al minimo il rischio di condizioni di basso delta T.



✓ **Bilanciamento del Sistema**
Per garantire che la portata di progetto venga erogata sempre con un'elevata efficienza di controllo, si consiglia l'installazione di una valvola PIBCV o SMART.

✓ **Selezionare posizioni adeguate per i sensori** della temperatura ambiente e utilizzare più dispositivi per aree di grandi dimensioni

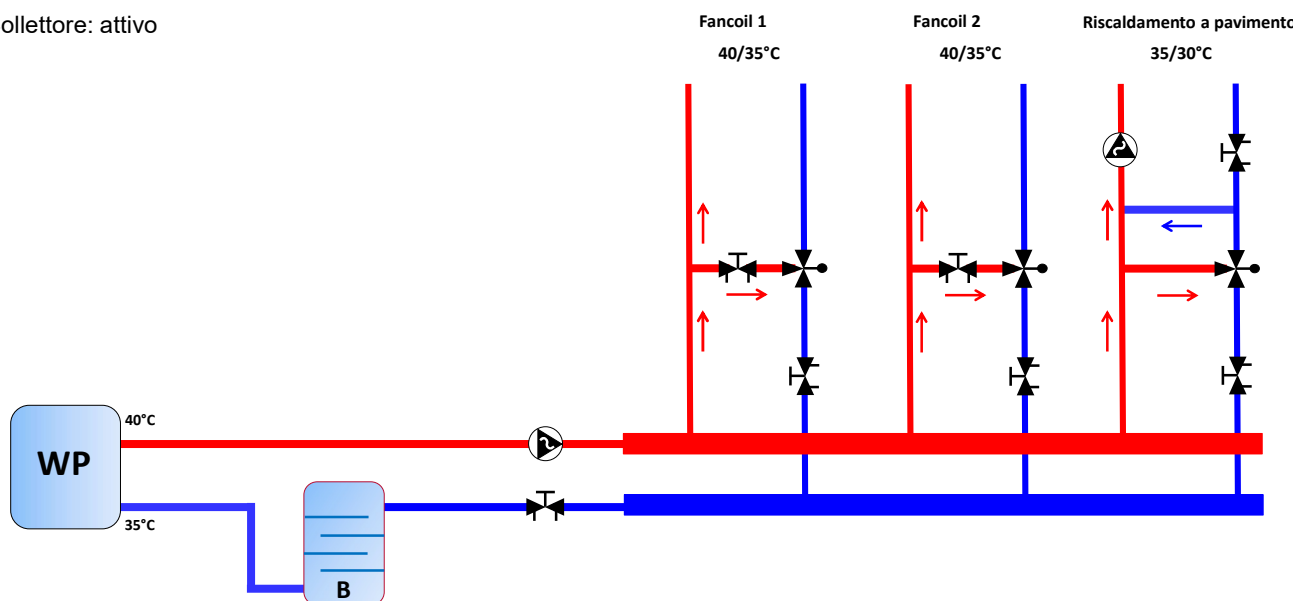
✓ **Adottare misure di trattamento dell'acqua**, come filtrazione, pulizia e decalcificazione, per prevenire incrostazioni e incrostazioni e degasazione opportuna



Esempi di Applicazioni

Primario: portata minima della pompa di calore...?

Collettore: attivo



Climate Control | 2024

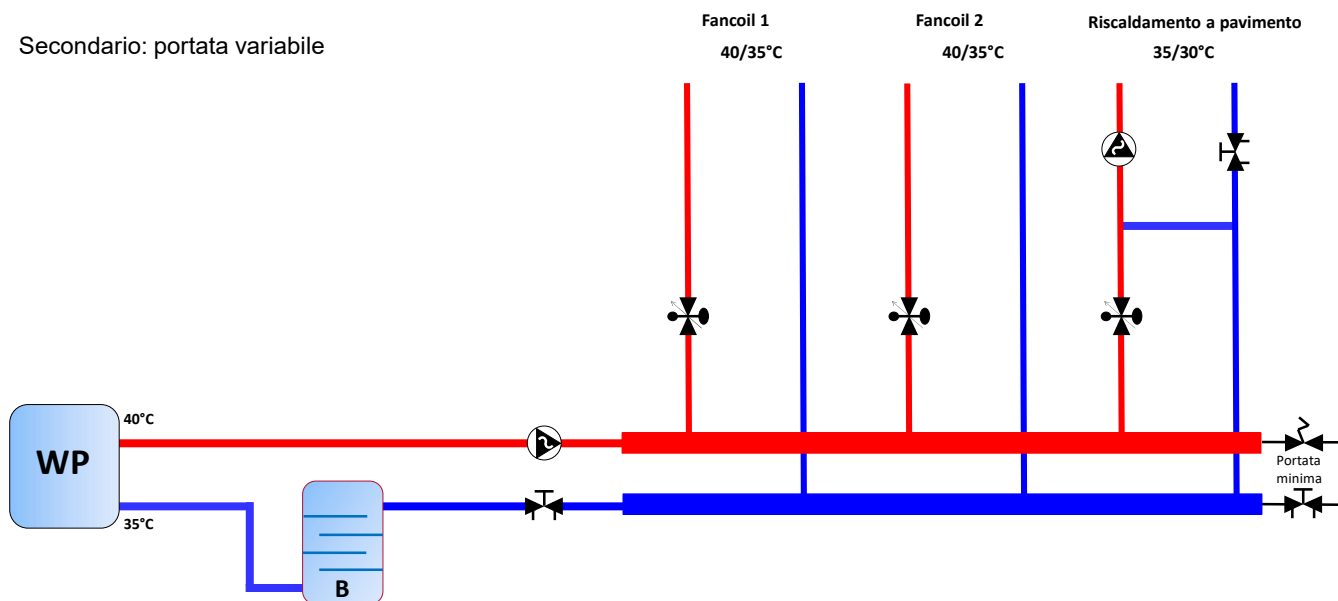
37

37

Primario: portata minima della pompa di calore...?

Collettore: attivo

Secondario: portata variabile



Climate Control | 2024

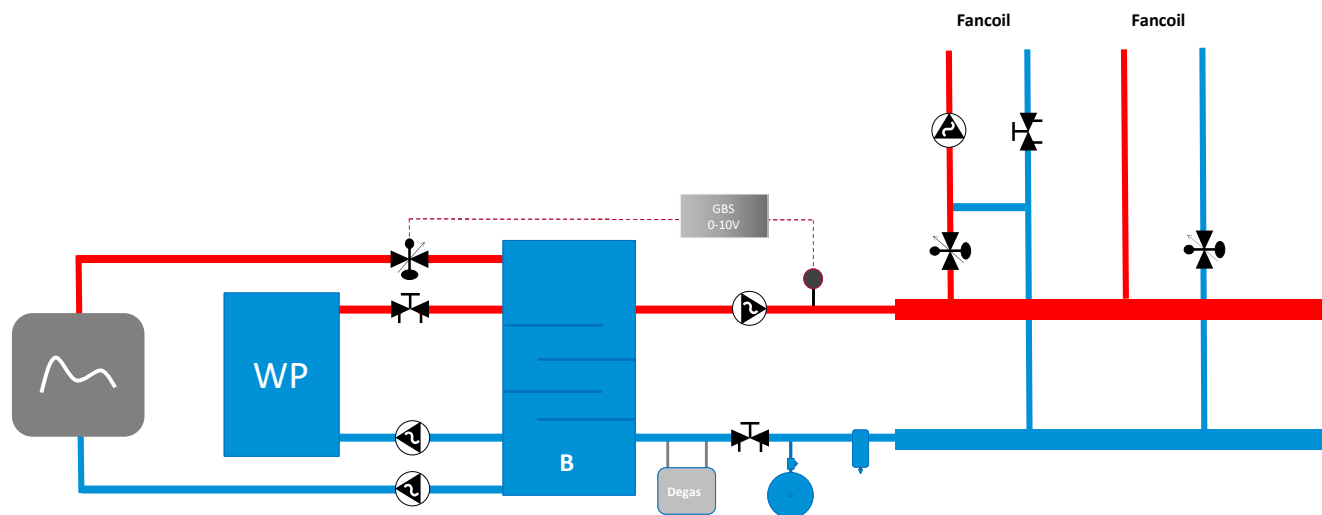
38

38

Iniezione nel serbatoio di accumulo



- Le caldaie non riscaldano il serbatoio di accumulo
- La temperatura di ritorno alla caldaia è inferiore



Climate Control | 2024

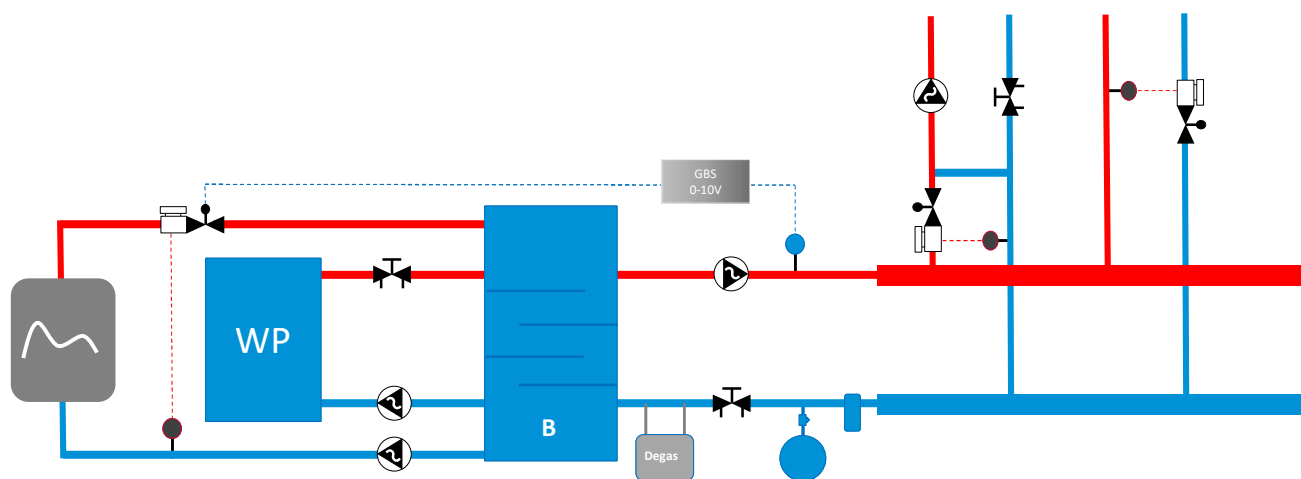
39

39

Iniezione nel serbatoio di accumulo



- Le caldaie non riscaldano il serbatoio di accumulo
- La temperatura di ritorno alla caldaia è inferiore



Climate Control | 2024

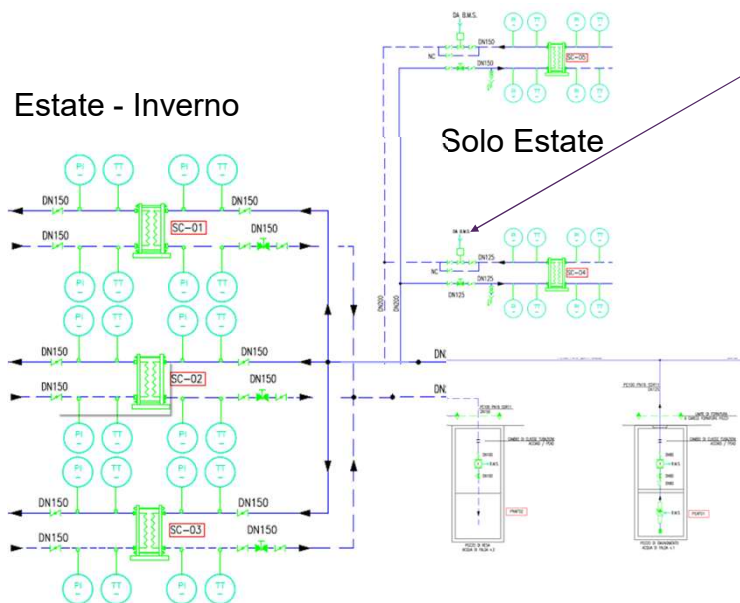
40

40

Portata Costante negli impianti HVAC- esempi applicativi



Estate - Inverno



Valvole Motorizzate per aprire il circuito in estate

Attenzione:

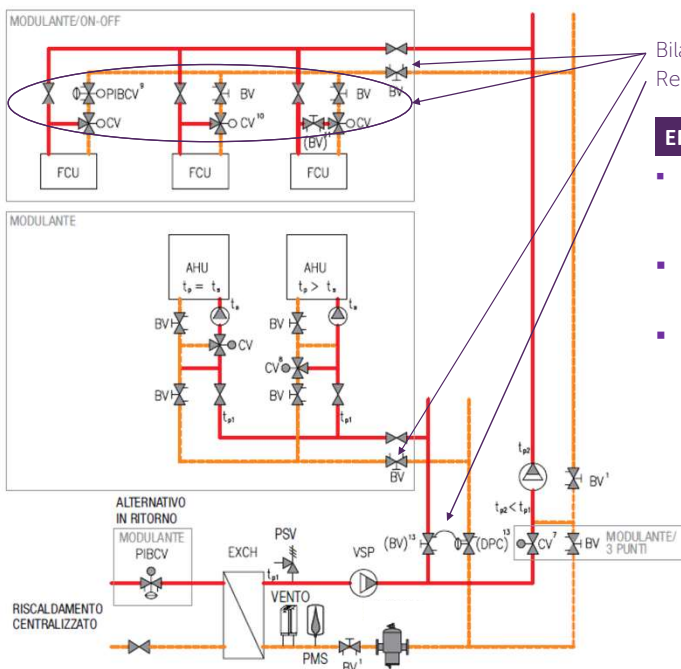
- ✗ Valvole tradizionali modulanti + bilanciamento statico
- ✗ Valvole PICV modulanti
- ✗ Valvole PICV ON/OFF
- ✓ Valvole tradizionali ON/OFF + bilanciamento statico

Climate Control | 2024

41

41

Portata Costante negli impianti HVAC- esempi applicativi



Bilanciamento Statico dei terminali e degli stacchi
Regolatore di ΔP per la presenza del circuito a portata variabile

EFFICIENZA ENERGETICA

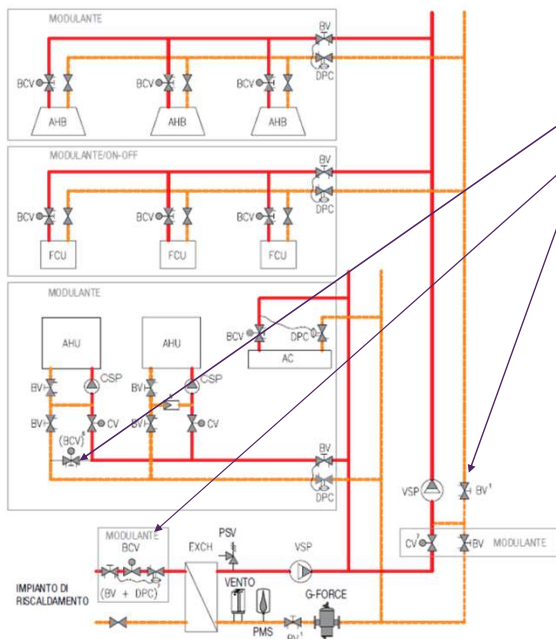
- Stabilità di regolazione elevata grazie alla pressione differenziale costante in tutto l'impianto (previo calcolo idronico corretto per stabilire il Kvs delle 3-vie)
- Elevato consumo energetico per il pompaggio a causa della portata costante durante tutta la stagione di riscaldamento
- Una temperatura di ritorno elevata in condizioni di carico parziale riduce l'efficienza delle caldaie a condensazione e, nei nodi, aumenta la temperatura dell'acqua di ritorno sul lato della rete.

Climate Control | 2024

42

42

Portata Variabile negli impianti HVAC- esempi applicativi



Climate Control | 2024

- Valvola Statica per misurazione, diagnostica e ottimizzazione
- Valvola Controllo per mantenere alta la temperatura
- Regolatore di ΔP per mantenere alta l'autorità a causa di variazioni di Pressione

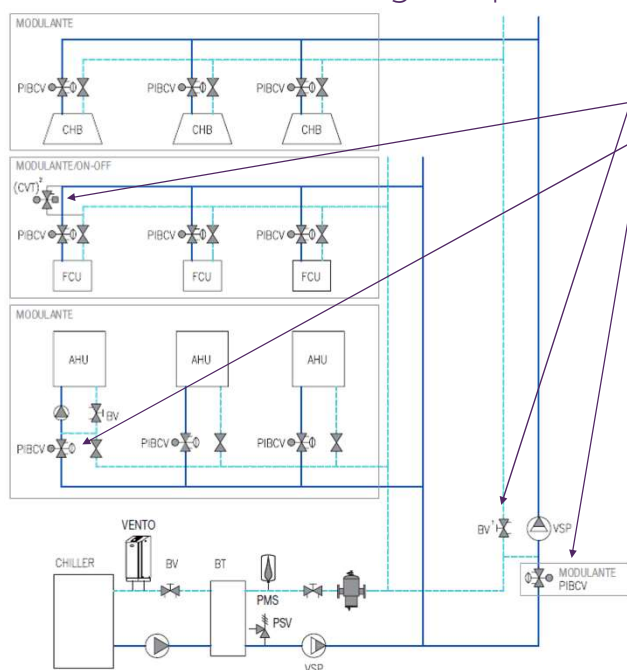
EFFICIENZA ENERGETICA

- Bilanciamento Statico sui terminali e dinamico al piano che mantengono una buona autorità delle valvole di controllo.
- Buon consumo energetico per il pompaggio.
- AHU controllate con pompa a giri fissi (portata costante) ma valvola modulante per miscelare la T.

43

43

Portata Variabile negli impianti HVAC- esempi applicativi



Climate Control | 2024

- Valvola Statica per misurazione, diagnostica e ottimizzazione
- Valvola Controllo per mantenere la temperatura anche a terminali chiusi
- Valvola PICBV per controllo iniezione

EFFICIENZA ENERGETICA

- Bilanciamento Dinamico sui terminali indipendente dalla pressione e autorità alta. Regolazione precisa.
- Consumo minimo per il pompaggio senza sovrapportate.
- Perdite di carico minime delle valvole IMI PICBV minimizzano la prevalenza della pompa
- Rischio minimo di bassa T di ritorno che ridurrebbe l'efficienza del chiller.
- Facilità di dimensionamento delle valvole e possibilità di procedere a step costruttivi.

44

44