ENGINEERING
TOMORROW

Guida all'applicazione

Come progettare soluzioni di bilanciamento e regolazione per **applicazioni idroniche energicamente efficienti** in edifici residenziali e commerciali

44

applicazioni con descrizioni dettagliate dell'investimento, della progettazione, della costruzione e della regolazione

hbc.danfoss.com

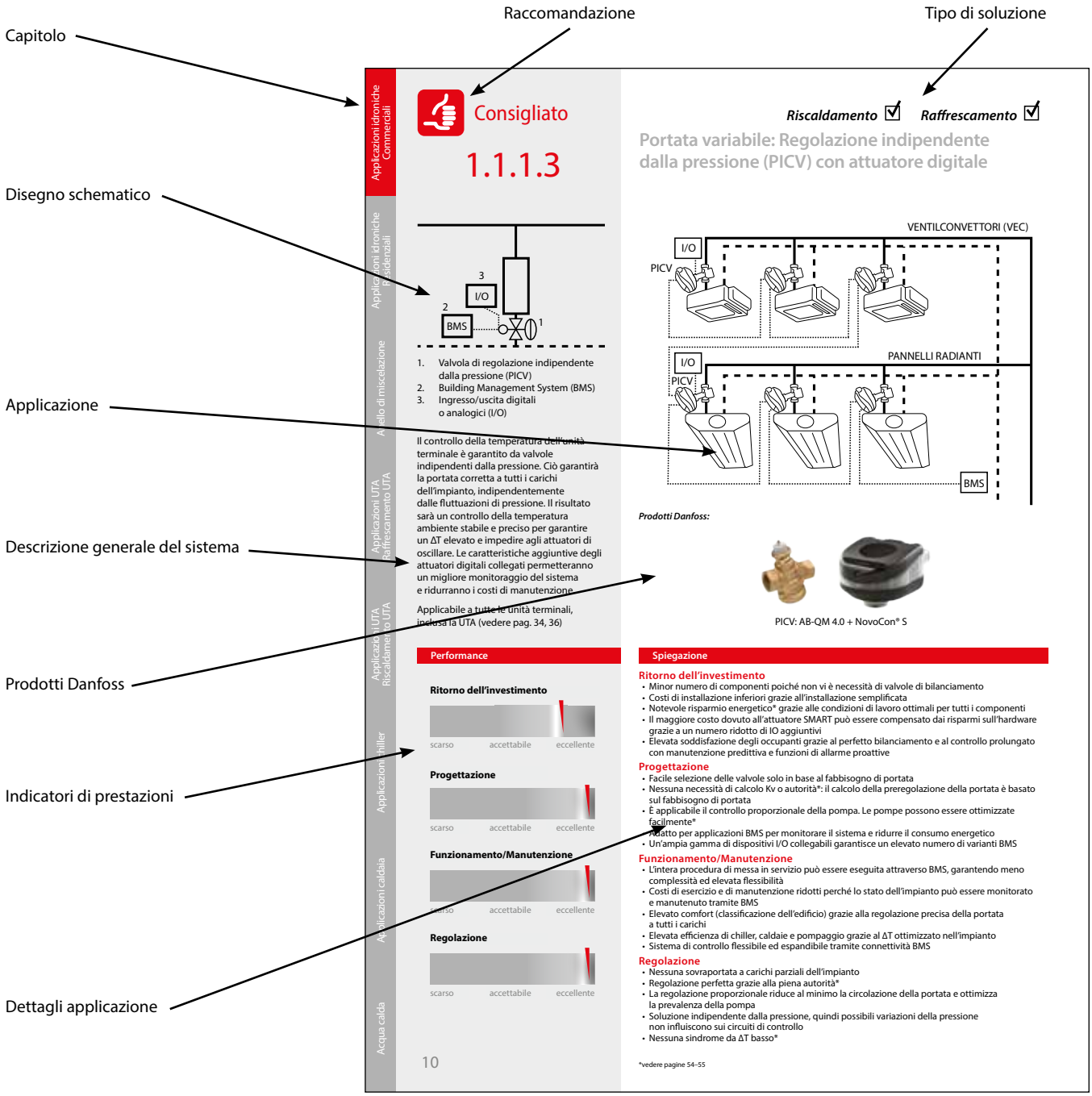
Struttura dei contenuti della presente guida

1. Applicazioni idroniche
1.1 Commerciali
1.1.1 Portata variabile
1.1.2 Portata costante
1.2 Residenziali
1.2.1 Impianto a due tubi
1.2.2 Impianto monotubo
1.2.3 Riscaldamento – applicazioni speciali

2. Anello di miscelazione
3. Applicazioni UTA
3.1 Applicazioni UTA riscaldamento
3.2 Applicazioni UTA raffrescamento
4. Applicazioni chiller
5. Applicazioni caldaia

6. Applicazioni acqua calda
7. Glossario e abbreviazioni
8. Teoria della regolazione e delle valvole
9. Analisi dell'efficienza energetica
10. Panoramica dei prodotti

Ciascuna pagina contiene:



Introduzione

Progettare sistemi HVAC non è così semplice. Prima di prendere la decisione finale sul carico di riscaldamento e/o raffrescamento, sulle unità terminali da utilizzare, su come generare riscaldamento o raffrescamento e su molti altri aspetti, è necessario considerare numerosi fattori.

Questa guida applicativa è stata sviluppata per aiutarvi a prendere alcune di queste decisioni illustrando le conseguenze di determinate scelte. Ad esempio, potreste essere tentati di optare per il costo iniziale più basso (CAPEX), ma dovreste rinunciare ad altri fattori, come il consumo di energia o la qualità dell'aria interna (IAQ). In alcuni progetti il CAPEX potrebbe essere il fattore decisivo, ma in altri l'efficienza energetica o la precisione della regolazione sono aspetti da tenere maggiormente in considerazione. Abbiamo raccolto le informazioni più importanti di ogni soluzione in un'unica pagina con chiare indicazioni sulle conseguenze previste di ogni scelta.

Lo scopo di questa guida non era quello di descrivere ogni singola applicazione: sarebbe stato impossibile. Ogni giorno, progettisti esperti propongono nuove soluzioni che potrebbero essere pertinenti solo per un problema specifico o per nuovi problemi. Questo è il compito degli ingegneri. La spinta verso soluzioni più ecologiche ed energeticamente sostenibili sta ponendo ogni giorno nuove sfide, aprendo la strada ad applicazioni inedite. In questa guida troverete informazioni sulle applicazioni più comuni.

Danfoss, inoltre, mette a disposizione personale competente che può supportarvi in problemi specifici o nei calcoli. Contattate la sede locale di Danfoss per assistenza nella vostra lingua madre.

Ci auguriamo che questa guida vi aiuti nel vostro lavoro quotidiano.

Ciascuna applicazione qui illustrata viene analizzata su quattro aspetti:

Ritorno dell'investimento, progettazione, funzionamento/manutenzione, regolazione

Ritorno dell'investimento

Funzionamento/Manutenzione

Progettazione

Regolazione

Tutte le applicazioni sono contrassegnate come:

Soluzioni tecnicamente ed economicamente ottimizzate, secondo le raccomandazioni di Danfoss. Questa soluzione costituisce un sistema operativo efficiente.

Consigliato

A seconda della situazione e delle specificità del sistema, questa soluzione costituisce una corretta installazione. Tuttavia, essa comporta alcuni compromessi.

Accettabile

Questa soluzione non è raccomandata in quanto determina sistemi costosi e inefficienti oppure non fornisce alcuna garanzia sulla qualità dell'aria interna.

Non consigliato

Note

Indice

Struttura dei contenuti della presenta guida 2

Ciascuna pagina contiene 2

Introduzione 3

1. Applicazioni idroniche

1.1 Applicazioni idroniche – edifici commerciali 6

1.1.1 Commerciale – Portata variabile

1.1.1.1 Portata variabile: Regolazione indipendente dalla pressione (PICV) con attuatore ON/OFF 8

1.1.1.2 Portata variabile: Regolazione indipendente dalla pressione (PICV) con controllo proporzionale 9

1.1.1.3 Portata variabile: Regolazione indipendente dalla pressione (PICV) con attuatore digitale 10

1.1.1.4 Portata variabile: Limitazione di portata (con limitatore di portata) sull'unità terminale con attuatore ON/OFF o modulare 11

1.1.1.5 Portata variabile: Regolazione pressione differenziale con ON/OFF o modulazione 12

1.1.1.6 Portata variabile: Installazione shell and core per uffici e centri commerciali* 13

1.1.1.7 Portata variabile: Bilanciamento manuale 14

1.1.1.8 Portata variabile: Bilanciamento manuale con ritorno inverso 15

1.1.1.9 Portata variabile: Commutazione a quattro tubi (CO6) per pannelli radianti di riscaldamento/raffrescamento, travi fredde, ecc. con valvola di regolazione PICV 16

1.1.1.10 Portata variabile: Impianto di riscaldamento/raffrescamento a due tubi con commutazione centrale* 17

1.1.2 Commerciale – Portata costante

1.1.2.1 Portata costante: Valvola a 3 vie con bilanciamento manuale (in ventilconvettori, travi fredde, ecc.) 18

1.1.2.2 Portata costante: Valvola a 3 vie con limitatore di portata sulle unità terminali (ventilconvettore, trave fredda, ecc.) 19

1.2 Applicazioni idroniche – edifici residenziali

1.2.1 Residenziale – Impianto a due tubi

1.2.1.1 Impianto di riscaldamento a radiatori a due tubi – colonne montanti con valvole termostatiche per radiatori (con preregolazione) 20

1.2.1.2 Impianto di riscaldamento a radiatori a due tubi – colonne montanti con valvole termostatiche per radiatori (senza preregolazione) 21

1.2.1.3 Regolazione indipendente dalla pressione per impianto di riscaldamento a radiatori 22

1.2.1.4 Colonne montanti subordinate (scala, bagno, ecc.) in impianti di riscaldamento a radiatori a due o un tubo senza valvola termostatica 23

1.2.1.5 Regolatore Δp per collettore con regolazione di zona/anello individuale 24

1.2.1.6 Regolatore Δp e limitazione di portata per collettore con controllo di zona centrale 25

1.2.2 Residenziale – Impianto monotubo

1.2.2.1 Riqualificazione di impianto di riscaldamento a radiatori monotubo con limitazione di portata automatica e possibile limitazione della temperatura di ritorno autoazionata 26

1.2.2.2 Riqualificazione di impianto di riscaldamento a radiatori monotubo con limitazione di portata elettronica e controllo della temperatura di ritorno 27

1.2.2.3 Riqualificazione di impianto di riscaldamento a radiatori monotubo con bilanciamento manuale 28

1.2.2.4 Impianti di riscaldamento orizzontali monotubo con valvole termostatiche per radiatori, limitazione di portata e controllo della temperatura di ritorno autoazionato 29

1.2.3 Residenziale – Riscaldamento – applicazioni speciali

1.2.3.1 Impianto a tre tubi con satellite d'utenza; riscaldamento controllato da Δp e produzione di ACS locale* 30

2. Anello di miscelazione

2.1 Miscelazione con PICV – collettore con differenza di pressione 31

2.2 Controllo iniezione (portata costante) con valvola a 3 vie 32

2.3 Miscelazione con valvola a 3 vie – collettore senza differenza di pressione 33

3 Applicazioni UTA

3.1 Applicazioni UTA – riscaldamento

3.1.1 Regolazione indipendente dalla pressione (PICV) per raffrescamento 34

3.1.2 Controllo tramite valvola a 3 vie per raffrescamento 35

3.2 Applicazioni UTA – raffrescamento

3.2.1 Regolazione indipendente dalla pressione (PICV) per riscaldamento 36

3.2.2 Controllo tramite valvola a 3 vie per riscaldamento 37

3.2.3 Mantenere la corretta temperatura di mandata davanti alla UTA in condizioni di carico parziale 38

4. Applicazioni chiller

4.1 Mandata del primario variabile 39

4.2 Primario costante, secondario variabile (fase primario) 40

4.3 Primario costante e secondario variabile (primario secondario) 41

4.4 Primario e secondario costante (impianto a portata costante) 42

4.5 Impianto di teleraffrescamento 43

5. Applicazioni caldaia

5.1 Caldaia a condensazione, mandata del primario variabile 44

5.2 Caldaie tradizionali, mandata del primario variabile 45

5.3 Impianto con disaccoppiatori collettori 46

6. Acqua calda sanitaria

6.1 Bilanciamento termico nella circolazione ACS (disposizione verticale) 47

6.2 Bilanciamento termico nella circolazione ACS (circuito orizzontale) 48

6.3 Bilanciamento termico del ricircolo ACS con disinfezione autoazionata 49

6.4 Bilanciamento termico del ricircolo ACS con disinfezione elettronica 50

6.5 Controllo ricircolo ACS* con bilanciamento manuale 51

7. Glossario e abbreviazioni 54

8. Teoria della regolazione e delle valvole 56

9. Analisi dell'efficienza energetica 65

10. Panoramica dei prodotti 75

Applicazioni idroniche – edifici commerciali

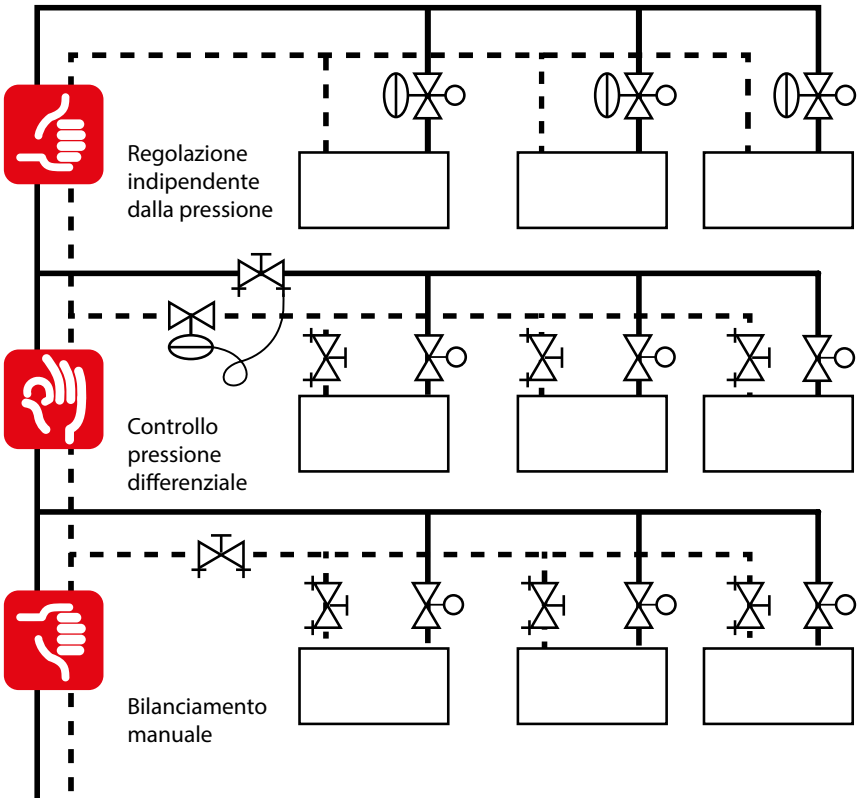
Impianti a portata variabile*

1.1.1.1 – 1.1.1.6**

Le applicazioni idroniche possono essere controllate e bilanciate in base a svariati tipi di soluzioni. È impossibile trovare la soluzione perfetta.

È necessario considerare ogni sistema e le sue specificità per determinare la soluzione più efficiente e adatta.

Tutte le applicazioni con valvole di regolazione sono impianti a portata variabile*. Il calcolo viene generalmente eseguito in base ai parametri nominali, ma durante il funzionamento la portata in ogni punto dell'impianto cambia (le valvole di regolazione sono in funzione). Le variazioni di portata provocano variazioni di pressione. Ecco perché in questo caso dobbiamo utilizzare una soluzione di bilanciamento che consenta di rispondere alle variazioni del carico parziale.



La valutazione dei sistemi (consigliato/accettabile/non consigliato) si basa principalmente sulla combinazione dei quattro aspetti menzionati a pagina 3 (ritorno dell'investimento/progettazione/funzionamento-manutenzione/regolazione), ma i fattori più importanti sono le prestazioni e l'efficienza del sistema.

Nelle applicazioni descritte sopra, il sistema bilanciato manualmente non è consigliato in quanto gli elementi statici non sono in grado di seguire il comportamento dinamico del sistema a portata variabile* e durante una condizione di carico parziale si verifica un'enorme sovraportata sulle valvole di regolazione (a causa della minore perdita di carico sulla rete di tubazioni).

Il sistema con regolazione di pressione differenziale funziona molto meglio (accettabile) perché la stabilizzazione della pressione è più vicina alle valvole di regolazione e, sebbene vi sia comunque un sistema a bilanciamento manuale all'interno del circuito a regolazione dp, il fenomeno di sovraportata è mitigato. L'efficienza di tale impianto dipende dalla posizione della valvola di regolazione della pressione differenziale. Quanto più vicina è alla valvola di regolazione, tanto migliore è il suo funzionamento.

Il sistema più efficiente (consigliato) che possiamo avere consiste nell'uso di PICV (valvole di regolazione indipendenti dalla pressione). In questo caso, la stabilizzazione della pressione è direttamente sulla valvola di regolazione, quindi abbiamo la piena autorità* e siamo in grado di eliminare tutta la portata non necessaria dal sistema.

Note

*vedere pagine 54–55
**applicazioni di seguito

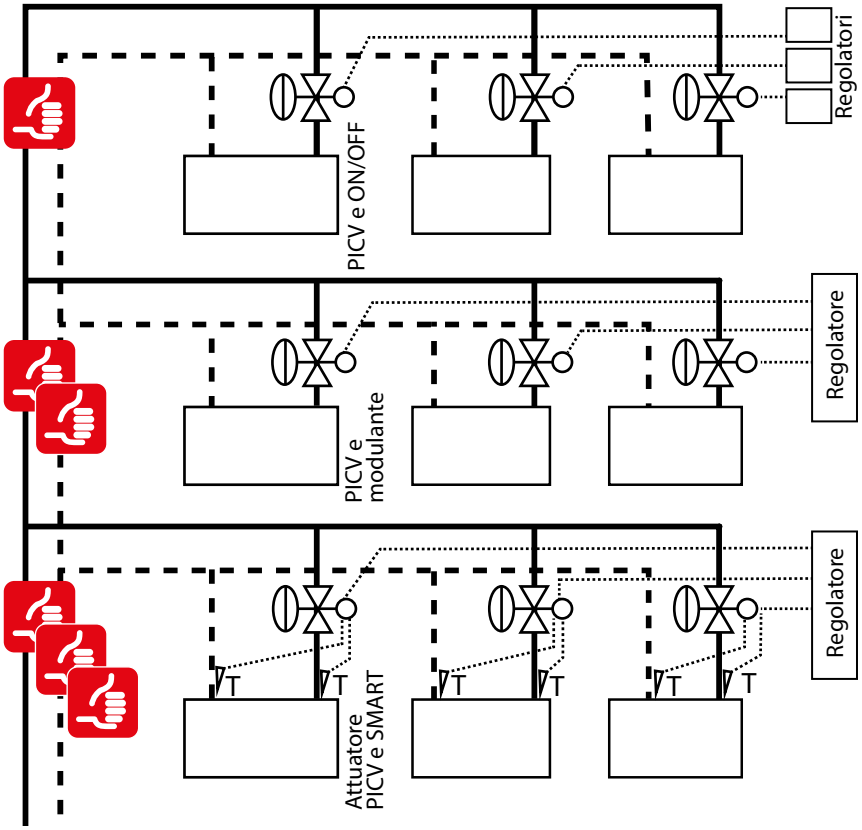
Applicazioni idroniche – edifici commerciali

Impianto a portata variabile*: PICV – ON/OFF vs modulante vs controllo intelligente

1.1.1.1 – 1.1.1.3**

Tutte queste applicazioni si basano sulla tecnologia PICV (Pressure Independent Control Valve, valvola di regolazione indipendente dalla pressione). Ciò significa che la valvola di regolazione (integrata nel corpo valvola) è indipendente dalle fluttuazioni di pressione nel sistema sia in condizioni di pieno carico che in condizioni di carico parziale. Questa soluzione ci consente di utilizzare diversi tipi di attuatori (metodo di controllo):

- Con il controllo ON/OFF, l'attuatore ha due posizioni: aperto e chiuso
- Con il controllo della modulazione, l'attuatore è in grado di impostare qualsiasi portata tra il valore nominale e zero
- Con l'attuatore SMART possiamo garantire (al di sopra del controllo della modulazione) la connettività diretta al BMS (Building Management System) per utilizzare funzioni avanzate come l'allocazione di energia, la gestione di energia, ecc.



La tecnologia PICV consente di utilizzare il controllo proporzionale della pompa o a punto finale (basato sul sensore Δp).

I tipi di controllo sopra menzionati influiscono notevolmente sul consumo di energia complessivo dei sistemi.

Mentre il controllo ON/OFF assicura una portata pari al 100% o 0 durante il funzionamento, il controllo della modulazione consente di ridurre al minimo la portata sull'unità terminale in base alla richiesta reale. Ad esempio, alla stessa richiesta media di energia del 50%, abbiamo bisogno di circa 1/3 della portata per il controllo della modulazione, rispetto al controllo ON/OFF. (Ulteriori dettagli sono disponibili nel capitolo 9.)

La portata inferiore contribuisce al risparmio energetico* su più livelli:

- Minori costi di pompaggio (una portata inferiore richiede meno elettricità)
- Migliore efficienza di chiller/caldaie (una minore portata assicura un ΔT maggiore nell'impianto)
- Una minore oscillazione della temperatura ambiente* garantisce un comfort migliore e definisce il setpoint della temperatura ambiente

Il controllo SMART, rispetto ai vantaggi summenzionati, consente di ridurre i costi di manutenzione grazie all'accesso remoto e alla manutenzione predittiva.

Note

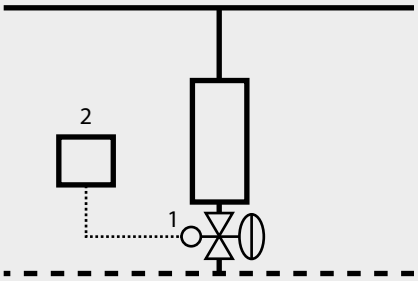
*vedere pagine 54–55
**applicazioni di seguito

Consigliato

1.1.1.1

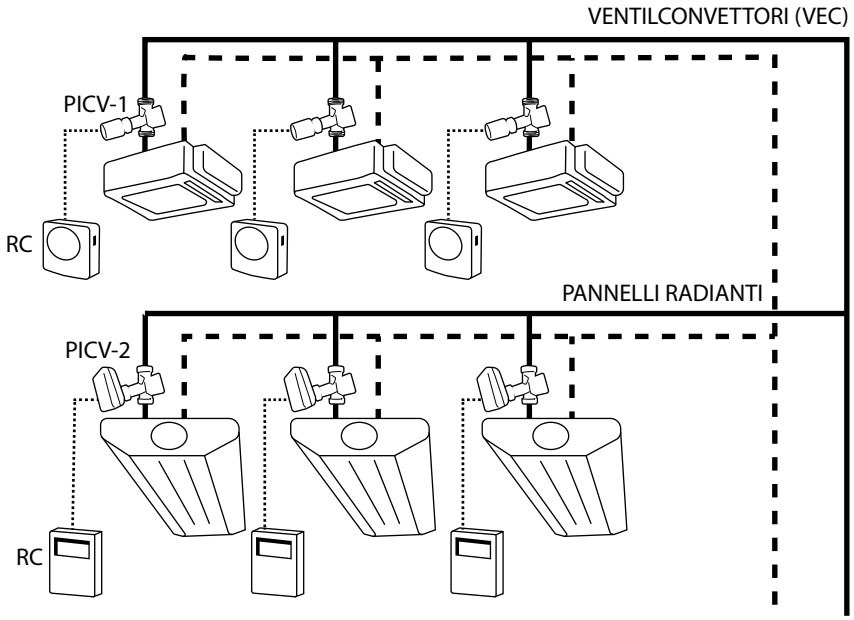
Riscaldamento ☑ *Raffrescamento* ☑

Portata variabile: Regolazione indipendente dalla pressione (PICV) con attuatore ON/OFF



1. Valvola di regolazione indipendente dalla pressione (PICV)
2. Controllo della temperatura ambiente (RC)

Bilanciamento dell'unità terminale tramite valvole indipendenti dalla pressione. Ciò garantirà la portata corretta a tutti i carichi dell'impianto, indipendentemente dalle fluttuazioni di pressione. Il controllo ON/OFF provoca fluttuazioni della temperatura ambiente. L'impianto non funzionerà in modo ottimale perché ΔT non è ottimizzato.



Prodotti Danfoss:

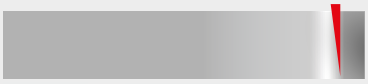
PICV-1: AB-QM 4.0 + TWA-Q

PICV-2: AB-QM 4.0 + AMI-140

Performance

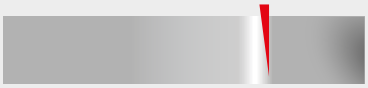
Ritorno dell'investimento

Progettazione



Funzionamento/Manutenzione

Regolazione



Spiegazione

Ritorno dell'investimento
- Minor numero di componenti poiché non vi è necessità di valvole di bilanciamento
- Costi di installazione inferiori grazie all'installazione semplificata
- I chiller e le caldaie funzionano in modo efficiente ma non ottimale perché ΔT non è ottimizzato
- La consegna dell'edificio può essere facilmente effettuata in fasi

Progettazione
- Facile selezione delle valvole solo in base al fabbisogno di portata
- Nessuna necessità di calcolo Kv o autorità*: il calcolo è basato sul fabbisogno di portata
- Equilibrio perfetto a ogni carico
- È applicabile il controllo proporzionale della pompa e le pompe possono essere ottimizzate* facilmente
- Può essere utilizzato il fabbisogno Δp minimo disponibile sulla valvola per calcolare la prevalenza della pompa

Funzionamento/Manutenzione
- Struttura semplificata grazie alla riduzione dei componenti
- Impostazione automatica senza complicate procedure di bilanciamento
- Variazioni della temperatura ambiente con conseguenti lamentele degli occupanti
- Costi operativi e di manutenzione bassi con conseguente disagio degli occupanti
- Buona ma ridotta efficienza di chiller, caldaie e pompaggio a causa di un ΔT non ottimizzato nell'impianto

Regolazione
- Fluttuazioni di temperatura*
- Nessuna sovraportata*
- Soluzione indipendente dalla pressione, quindi possibili variazioni della pressione non influiscono sui circuiti di controllo
- È improbabile che si verifichi una sindrome da ΔT basso*

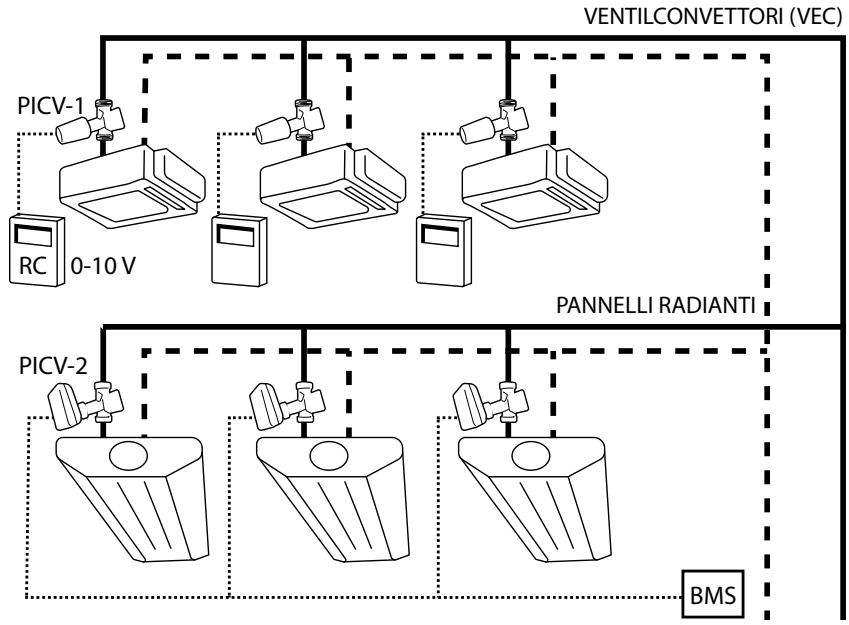
*vedere pagine 54–55

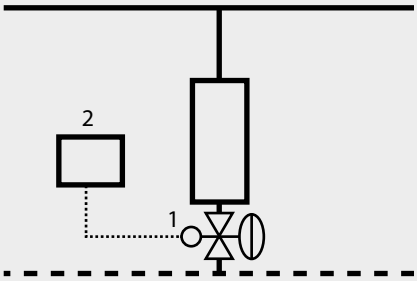
Riscaldamento ☑ *Raffrescamento* ☑

Portata variabile: Regolazione indipendente dalla pressione (PICV) con controllo proporzionale

Consigliato

1.1.1.2





1. Valvola di regolazione indipendente dalla pressione (PICV)
2. Building Management System (BMS) o controllo della temperatura ambiente (RC)

Il controllo della temperatura dell'unità terminale è garantito da valvole indipendenti dalla pressione. Ciò garantirà la portata corretta a tutti i carichi dell'impianto, indipendentemente dalle fluttuazioni di pressione. Il risultato sarà un controllo della temperatura ambiente stabile* e preciso per garantire un ΔT elevato e impedire agli attuatori di oscillare.

Applicabile a tutte le unità terminali, inclusa la UTA (vedere pag. 34, 36)

Prodotti Danfoss:

PICV-1: AB-QM 4.0 + ABNM A5

PICV-2: AB-QM 4.0 + AME 110 NL

Spiegazione

Ritorno dell'investimento

- Minor numero di componenti poiché non vi è necessità di valvole di bilanciamento
- Costi di installazione inferiori grazie all'installazione semplificata
- Notevole risparmio energetico* grazie alle condizioni di lavoro ottimali per tutti i componenti
- La consegna dell'edificio può essere facilmente effettuata in fasi

Progettazione

- Facile selezione delle valvole solo in base al fabbisogno di portata
- Nessuna necessità di calcolo Kv o autorità*: il calcolo della preregolazione della portata è basato sul fabbisogno di portata
- È applicabile il controllo proporzionale della pompa. Le pompe possono essere ottimizzate facilmente*
- Adatto per applicazioni BMS per monitorare il sistema e ridurre il consumo energetico

Funzionamento/Manutenzione

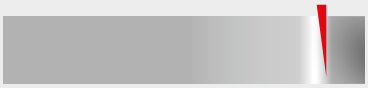
- Struttura semplificata grazie alla riduzione dei componenti
- Impostazione automatica senza complicate procedure di bilanciamento
- Buon controllo a tutti i carichi, senza lamentele da parte degli occupanti
- Costi operativi e di manutenzione ridotti
- Elevato comfort (classificazione dell'edificio*) grazie alla regolazione precisa della portata a tutti i carichi
- Elevata efficienza di chiller, caldaie e pompaggio grazie al ΔT ottimizzato nell'impianto

Regolazione

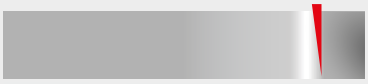
- Regolazione perfetta grazie alla piena autorità*
- Nessuna sovraportata* a carichi parziali dell'impianto
- La regolazione proporzionale riduce al minimo la circolazione della portata e ottimizza la prevalenza della pompa
- Soluzione indipendente dalla pressione, quindi interdipendenza dalla pressione dei circuiti di controllo
- Nessuna sindrome da ΔT basso*

Performance

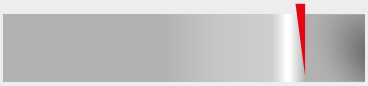
Ritorno dell'investimento



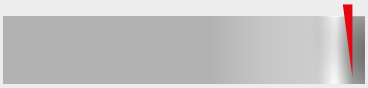
Progettazione



Funzionamento/Manutenzione



Regolazione



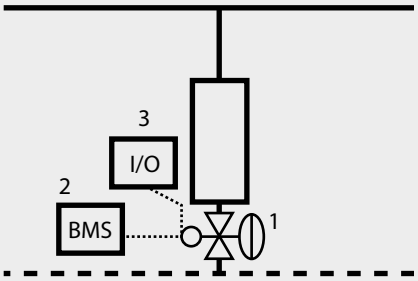
*vedere pagine 54–55

Consigliato

1.1.1.3

Riscaldamento ☑ *Raffrescamento* ☑

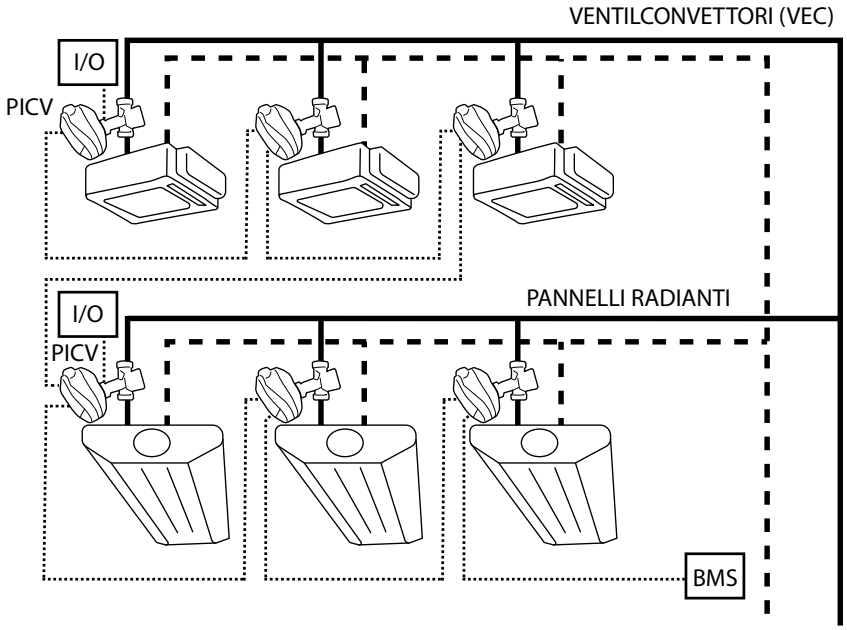
Portata variabile: Regolazione indipendente dalla pressione (PICV) con attuatore digitale



1. Valvola di regolazione indipendente dalla pressione (PICV)
2. Building Management System (BMS)
3. Ingresso/uscita digitali o analogici (I/O)

Il controllo della temperatura dell'unità terminale è garantito da valvole indipendenti dalla pressione. Ciò garantirà la portata corretta a tutti i carichi dell'impianto, indipendentemente dalle fluttuazioni di pressione. Il risultato sarà un controllo della temperatura ambiente stabile e preciso per garantire un ΔT elevato e impedire agli attuatori di oscillare. Le caratteristiche aggiuntive degli attuatori digitali collegati permetteranno un migliore monitoraggio del sistema e ridurranno i costi di manutenzione.

Applicabile a tutte le unità terminali, inclusa la UTA (vedere pag. 34, 36)

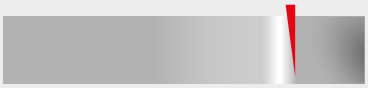


Prodotti Danfoss:

PICV: AB-QM 4.0 + NovoCon® S

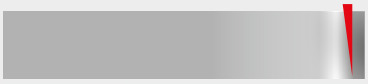
Performance

Ritorno dell'investimento



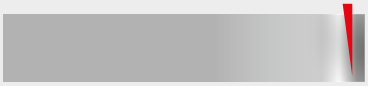
scarso accettabile eccellente

Progettazione



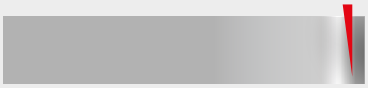
scarso accettabile eccellente

Funzionamento/Manutenzione



scarso accettabile eccellente

Regolazione



scarso accettabile eccellente

Spiegazione

Ritorno dell'investimento
- Minor numero di componenti poiché non vi è necessità di valvole di bilanciamento
- Costi di installazione inferiori grazie all'installazione semplificata
- Notevole risparmio energetico* grazie alle condizioni di lavoro ottimali per tutti i componenti
- Il maggiore costo dovuto all'attuatore SMART può essere compensato dai risparmi sull'hardware grazie a un numero ridotto di IO aggiuntivi
- Elevata soddisfazione degli occupanti grazie al perfetto bilanciamento e al controllo prolungato con manutenzione predittiva e funzioni di allarme proattive

Progettazione
- Facile selezione delle valvole solo in base al fabbisogno di portata
- Nessuna necessità di calcolo Kv o autorità*: il calcolo della preregolazione della portata è basato sul fabbisogno di portata
- È applicabile il controllo proporzionale della pompa. Le pompe possono essere ottimizzate facilmente*
- Adatto per applicazioni BMS per monitorare il sistema e ridurre il consumo energetico
- Un'ampia gamma di dispositivi I/O collegabili garantisce un elevato numero di varianti BMS

Funzionamento/Manutenzione
- L'intera procedura di messa in servizio può essere eseguita attraverso BMS, garantendo meno complessità ed elevata flessibilità
- Costi di esercizio e di manutenzione ridotti perché lo stato dell'impianto può essere monitorato e manutenuto tramite BMS
- Elevato comfort (classificazione dell'edificio) grazie alla regolazione precisa della portata a tutti i carichi
- Elevata efficienza di chiller, caldaie e pompaggio grazie al ΔT ottimizzato nell'impianto
- Sistema di controllo flessibile ed espandibile tramite connettività BMS

Regolazione
- Nessuna sovraportata a carichi parziali dell'impianto
- Regolazione perfetta grazie alla piena autorità*
- La regolazione proporzionale riduce al minimo la circolazione della portata e ottimizza la prevalenza della pompa
- Soluzione indipendente dalla pressione, quindi possibili variazioni della pressione non influiscono sui circuiti di controllo
- Nessuna sindrome da ΔT basso*

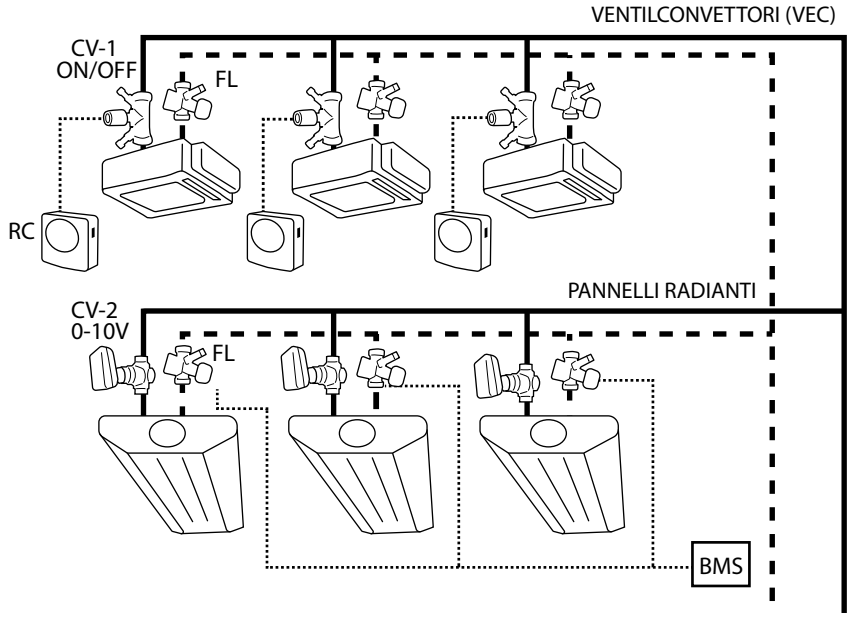
*vedere pagine 54–55

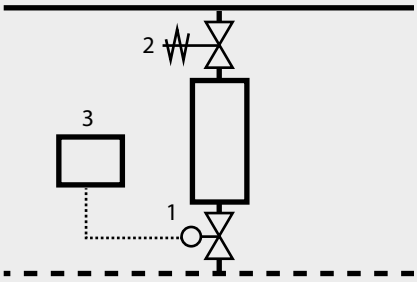
Riscaldamento ☑ *Raffrescamento* ☑

Portata variabile: Limitazione della portata (con limitatore di portata) sull'unità terminale con attuatore ON/OFF o modulare

Non consigliato

1.1.1.4





1. Valvola di regolazione a 2 vie (CV)
2. Limitatore di portata (FL)
3. Building Management System (BMS) o controllo della temperatura ambiente (RC)

Il controllo della temperatura dell'unità terminale viene effettuata tramite valvole di regolazione (CV) motorizzate convenzionali, mentre il bilanciamento idronico nell'impianto viene realizzato tramite un limitatore di portata (FL) automatico. Per il controllo ON/OFF questa potrebbe essere una soluzione accettabile, a condizione che la prevalenza della pompa non sia troppo alta. Per il controllo modulante questa soluzione non è accettabile. Il FL contrasta le azioni della CV e distorce completamente la caratteristica di controllo. Pertanto, la modulazione con questa soluzione è impossibile.

Prodotti Danfoss:

CV-1: RA-HC + TWA-A

CV-2: VZ2 + AME130

FL: AB-QM

Spiegazione

Ritorno dell'investimento

- Costo del prodotto relativamente elevato a causa di due valvole per tutte le unità terminali (CV + FL)
- Costi di installazione più elevati nonostante non siano necessarie valvole partner manuali*
- Si consiglia una pompa a velocità variabile (è possibile il controllo proporzionale della pompa)

Progettazione

- È necessario un calcolo tradizionale, ma solo per il kvs della valvola di regolazione. Non è necessario calcolare l'autorità* poiché il FL sottrarrà l'autorità della CV
- Per il controllo ON/OFF è una soluzione accettabile (disegno semplice: grande kvs della valvola di zona, limitatore di portata selezionato in base al fabbisogno di portata)
- È necessaria un'elevata prevalenza della pompa a causa delle due valvole (Δp aggiuntivo sul limitatore di portata)

Funzionamento/Manutenzione

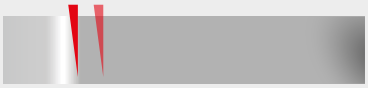
- La forza di chiusura dell'attuatore deve essere in grado di chiudere la valvola in base alla prevalenza della pompa alla portata minima
- La maggior parte dei limitatori di portata hanno una portata predeterminata e non è possibile alcuna regolazione
- Per il flussaggio devono essere rimosse le cartucce dall'impianto e rimontate successivamente (doppio svuotamento e riempimento del sistema)
- Le cartucce hanno piccole aperture e si ostruiscono facilmente
- Se si tenta la modulazione, la vita utile della CV sarà molto breve a causa dell'oscillazione a carichi parziali dell'impianto
- Elevato consumo di energia con controllo della modulazione grazie alla maggiore prevalenza della pompa e alla sovraportata sulle unità terminali a carico parziale

Regolazione

- Fluttuazioni di temperatura dovute al controllo ON/OFF, anche con attuatori modulanti*
- Nessuna sovraportata*
- Nessuna interdipendenza dalla pressione dei circuiti di controllo
- Sovraportata durante il carico parziale durante la modulazione perché l'FL manterrà la portata massima, se possibile

Performance

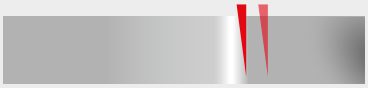
Ritorno dell'investimento



Progettazione

Funzionamento/Manutenzione

Regolazione



Controllo a 3 punti o modulante

Controllo ON/OFF

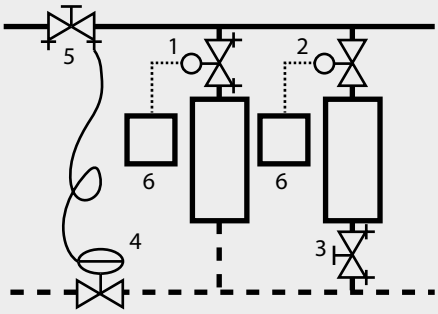
*vedere pagine 54–55

Accettabile

1.1.1.5

Riscaldamento ☑ *Raffrescamento* ☑

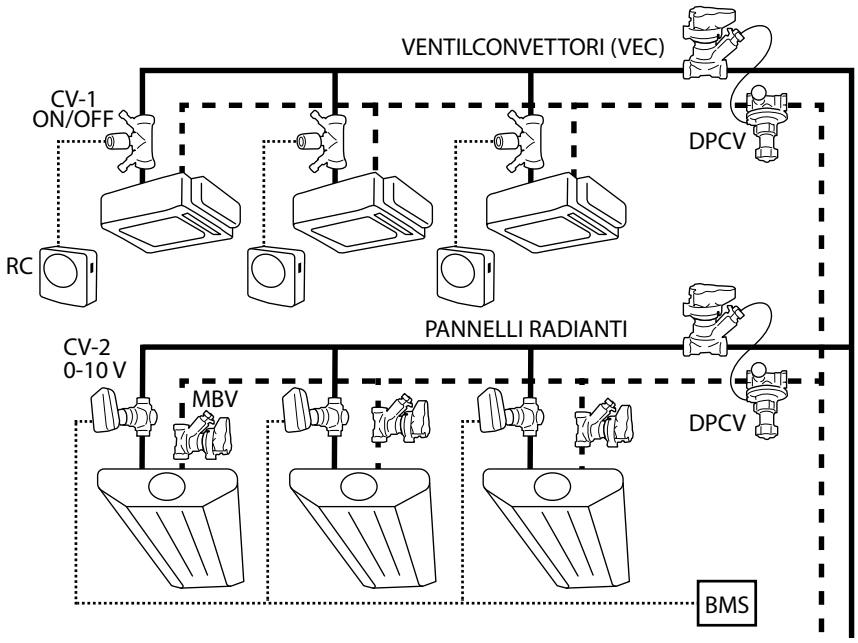
Portata variabile: Regolazione pressione differenziale con ON/OFF o modulazione



1. Valvola di regolazione di zona (con preregolazione) (CV)
2. Valvola di regolazione di zona (senza preregolazione) (CV)
3. Valvola di bilanciamento manuale (MBV)
4. Regolatore Δp (DPCV)
5. Valvola partner*
6. Building Management System (BMS) o controllo della temperatura ambiente (RC)

Il controllo della temperatura sull'unità terminale viene effettuato tramite una valvola di regolazione motorizzata convenzionale (CV). Il bilanciamento idronico si ottiene tramite i regolatori di pressione differenziale (DPCV) sulle diramazioni e le valvole di bilanciamento manuale (MBV) sull'unità terminale. Se la CV dispone di un'opzione di preregolazione, la MBV è superflua.

Garantisce che, indipendentemente dalle oscillazioni di pressione nella rete di distribuzione, vi siano pressione e portata adeguate nel segmento controllato dalla pressione.



Prodotti Danfoss:

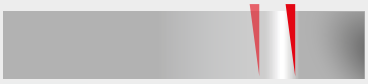
CV-1: RA-HC + TWA-A | CV-2: VZ2 + AME130 | MBV: MSV-BD | DPCV: ASV-PV+ASV-BD

Performance

Ritorno dell'investimento

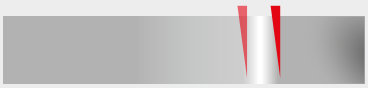
scarso accettabile eccellente

Progettazione



scarso accettabile eccellente

Funzionamento/Manutenzione



scarso accettabile eccellente

Regolazione

scarso accettabile eccellente

Controllo a 3 punti o modulante | Controllo ON/OFF

Spiegazione

Ritorno dell'investimento

- Richiede regolatori Δp e valvole partner*
- Sono necessarie MBV o CV preregolabili per ciascuna unità terminale
- I sistemi di raffrescamento possono richiedere regolatori Δp grandi e costosi (flangiati)
- Buona efficienza energetica perché le sovraportate* a carico parziale sono limitate

Progettazione

- Progettazione semplificata perché le diramazioni sono indipendenti dalla pressione
- Calcolo Kv necessario per il regolatore Δp e la valvola di regolazione. Per il controllo modulante è necessario anche un calcolo dell'autorità*
- Il calcolo della preregolazione per le unità terminali è necessario per una corretta distribuzione dell'acqua all'interno della diramazione
- È necessario calcolare l'impostazione per il regolatore Δp
- Si consiglia una pompa a velocità variabile

Funzionamento/Manutenzione

- Altri componenti da installare includono il collegamento del tubo di impulso tra Δp e la valvola partner*
- Procedura di messa in servizio* semplificata grazie alle diramazioni indipendenti dalla pressione
- Il bilanciamento sulle unità terminali è comunque necessario, anche se semplificato dalla diramazione controllata da Δp
- Possibile messa in servizio a fasi (diramazione per diramazione)

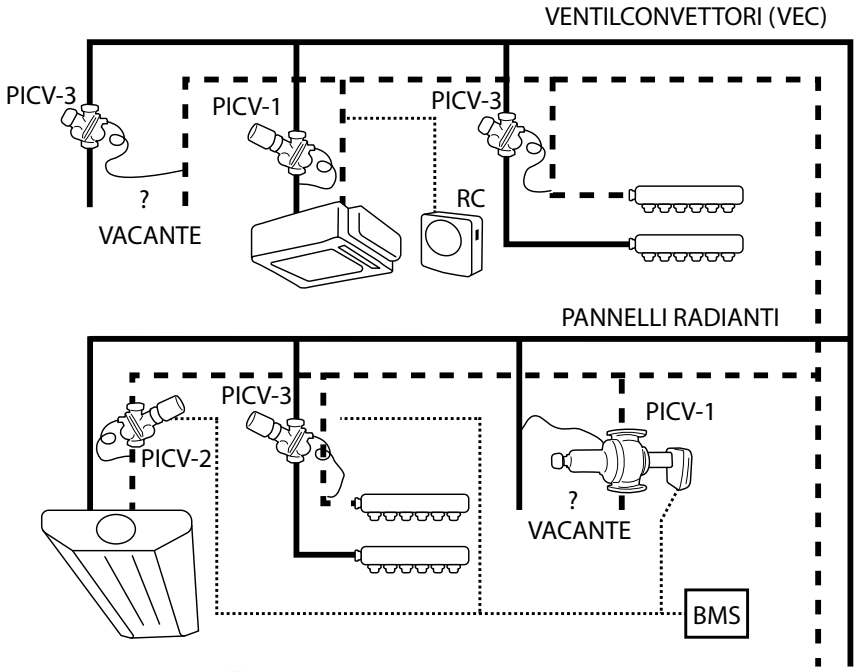
Regolazione

- Generalmente accettabile per una buona controllabilità
- Le fluttuazioni di pressione che influiscono sulla controllabilità possono verificarsi con lunghe diramazioni e/o grandi Δp sulle unità terminali
- A seconda delle dimensioni delle sovraportate della diramazione, possono comunque verificarsi fluttuazioni della temperatura ambiente
- Se si impiega una limitazione di portata sulla valvola partner* collegata al regolatore Δp (non sulle unità terminali), sono attese maggiori sovraportate e oscillazioni della temperatura ambiente*

*vedere pagine 54–55

Riscaldamento ☑ ***Raffrescamento*** ☑

Portata variabile: Installazione shell and core per uffici e centri commerciali*



Prodotti Danfoss:

PICV-1: AB-PM+AME435QM

PICV-2 e PICV3: AB-PM + TWA-Q

Spiegazione

Ritorno dell'investimento
- È necessaria una sola valvola
- Un attuatore per il controllo di zona o della portata
- Si consiglia una pompa a velocità variabile (è possibile il controllo proporzionale della pompa)

Progettazione
- Nessuna necessità di calcolo kvs e autorità*
- Calcolo della preregolazione necessario solo in base alla portata e al fabbisogno Δp del circuito
- Per la progettazione del circuito (fase successiva dell'installazione) sono disponibili i parametri di impostazione

Funzionamento/Manutenzione
- Soluzione affidabile per il collegamento in negozio o a pavimento
- L'impostazione della portata può essere effettuata sulla base delle misurazioni effettuate sui nippli di prova della valvola
- La distribuzione centralizzata è sempre correttamente bilanciata e indipendente da eventuali errori di dimensionamento sul lato occupante
- Le modifiche nella sezione secondaria del sistema non influenzano altri negozi o pavimenti
- Facile risoluzione dei problemi, allocazione dell'energia, gestione, ecc. con NovoCon

Regolazione
- Differenza di pressione stabile per negozi o pavimenti
- Se si utilizza solo la limitazione della portata, possono verificarsi piccole sovraportate all'interno del circuito durante il carico parziale
- L'attuatore sulla valvola (se presente) assicura il controllo di zona (applicazione di controllo Δp) o della portata (applicazione di controllo della portata)

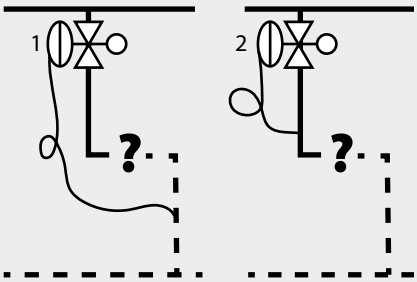
**È possibile scegliere tra due approcci diversi:

1. Limitazione di portata e ΔP. Qui la valvola limita sia la ΔP che la portata
2. Solo limitazione di portata. Questo approccio richiederà ulteriori controlli di zona e bilanciamento per le unità terminali

*vedere pagine 54–55

Consigliato

1.1.1.6



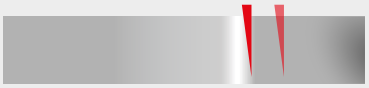
1. Valvola di bilanciamento automatica combinata come regolatore Δp (PICV 1)
2. Valvola di bilanciamento automatica combinata come regolatore di portata (PICV 2)

Questa applicazione è utile in particolare per le situazioni in cui il sistema è costruito in due fasi da fornitori diversi. La prima fase è solitamente l'infrastruttura centrale, come caldaie, chiller e tubazioni di trasporto, mentre la seconda parte include le unità terminali e di controllo ambiente.

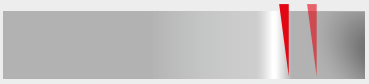
Tale situazione si verifica comunemente nei centri commerciali, dove ciascun negozio utilizza il proprio fornitore per l'installazione delle unità interne o negli edifici cosiddetti shell and core (a guscio e nucleo) dove il locatore di un piano di uffici provvede all'impiantistica (compreso il sistema HVAC) del proprio spazio.

Performance

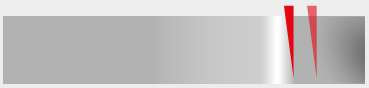
Ritorno dell'investimento



Progettazione



Funzionamento/Manutenzione



Regolazione

Applicazione con controllo Δp

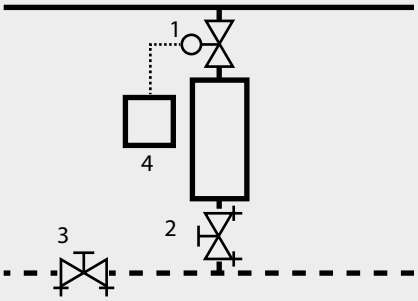
Applicazione con controllo di portata

Non consigliato

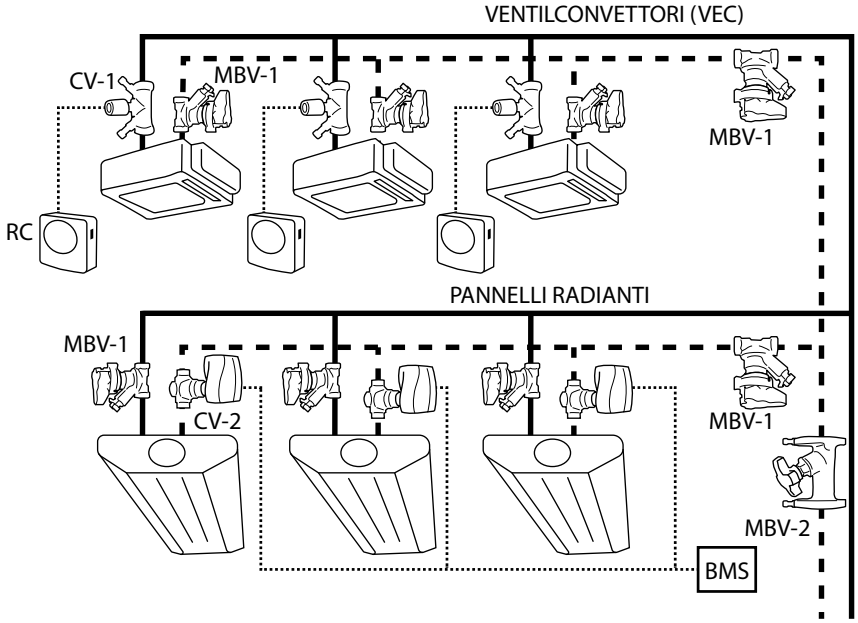
1.1.1.7

Riscaldamento ☑ *Raffrescamento* ☑

Portata variabile: Bilanciamento manuale



1. Valvola di regolazione a 2 vie (CV)
2. Valvola di bilanciamento manuale (MBV)
3. Valvola partner* (MBV)
4. Building Management System (BMS) o controllo della temperatura ambiente (RC)



Le unità terminali sono controllate da valvole di regolazione motorizzate convenzionali e il bilanciamento idronico è ottenuto tramite una valvola di bilanciamento manuale. A causa della natura statica, la valvola MBV assicura il bilanciamento idronico solo a pieno carico dell'impianto. Durante il carico parziale, sono prevedibili sovraportate e sottoportate nelle unità terminali, con conseguente consumo eccessivo di energia nonché punti caldi e freddi nell'impianto.

Prodotti Danfoss:

CV-1: RA-HC + TWA-A

CV-2: VZ2 + AME130

MBV-1: MSV-BD

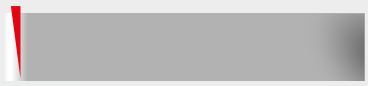
MBV-2: MSV-F2

Performance

Ritorno dell'investimento

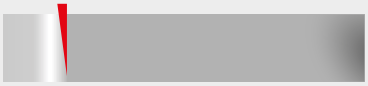
scarso accettabile eccellente

Progettazione



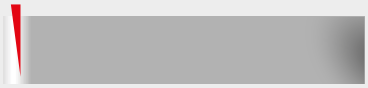
scarso accettabile eccellente

Funzionamento/Manutenzione



scarso accettabile eccellente

Regolazione



scarso accettabile eccellente

Spiegazione

Ritorno dell'investimento

- Sono necessari molti componenti: Due valvole per unità terminale e valvole di diramazione aggiuntive per la messa in servizio*
- Aumento dei costi di installazione per la presenza di molte valvole
- È necessaria una complessa procedura di messa in servizio che aumenta il rischio di ritardi
- È consigliata una pompa a velocità variabile con funzione Δp costante

Progettazione

- È richiesto un dimensionamento preciso (valore Kv, autorità*)
- I calcoli dell'autorità* sono cruciali per una modulazione accettabile
- Si consiglia un controllo costante della pompa Δp per regolare correttamente la pressione
- È impossibile prevedere il comportamento del sistema a carico parziale

Funzionamento/Manutenzione

- Procedura di messa in servizio complessa che può essere eseguita solo da personale qualificato
- Il processo di messa in servizio può essere avviato solo al termine del progetto con pieno carico sul sistema e accesso sufficiente a tutte le valvole di bilanciamento
- Elevato costo in termini di lamentele per problemi di bilanciamento, rumorosità e controllo impreciso durante il carico parziale
- Necessità di ribilanciamento periodico e in caso di variazioni dell'impianto
- Elevati costi di pompaggio* a causa di sovraportate durante il carico parziale

Regolazione

- L'interdipendenza dei circuiti crea fluttuazioni di pressione che influenzano la stabilità e l'accuratezza del controllo
- La sovraportata generata riduce l'efficienza del sistema (elevati costi di pompaggio*, sindrome da ΔT basso* nel sistema di raffrescamento, oscillazione della temperatura ambiente*)
- L'impossibilità di creare una perdita di carico sufficiente sulla valvola comporterà una scarsa autorità* che renderà impossibile il controllo modulante

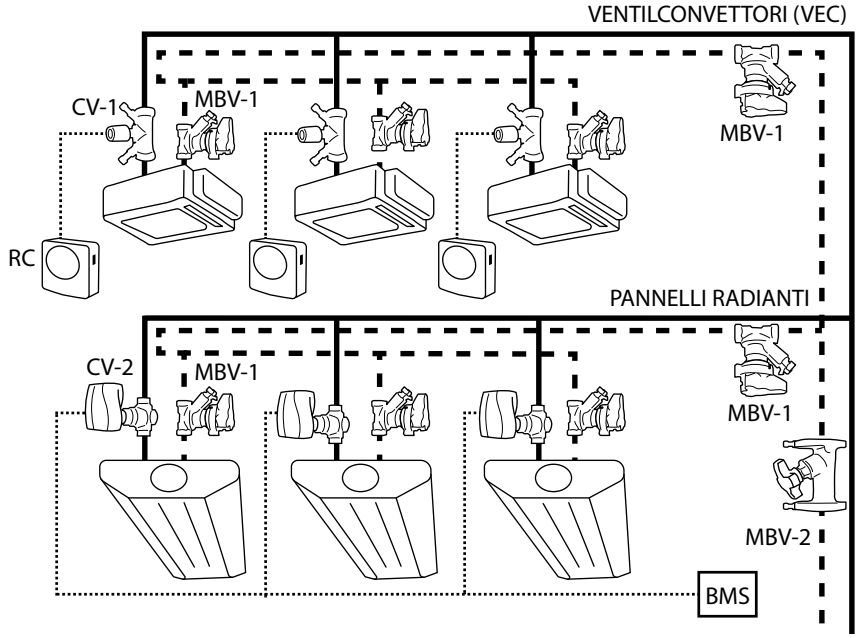
*vedere pagine 54–55

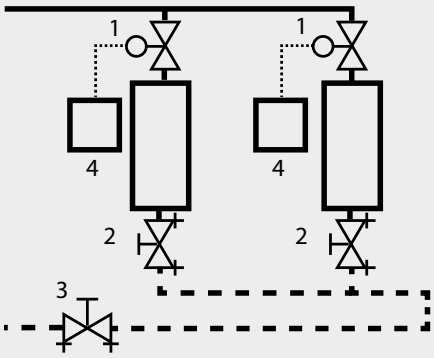
Riscaldamento ☑ *Raffrescamento* ☑

Portata variabile: Bilanciamento manuale con ritorno inverso

Non consigliato

1.1.1.8





1. Valvola di regolazione a 2 vie (CV)
2. Valvola di bilanciamento manuale (MBV)
3. Valvola partner* (MBV)
4. Building Management System (BMS) o controllo della temperatura ambiente (RC)

In un sistema di ritorno inverso (Tichelmann), le tubazioni sono progettate in modo che la prima unità terminale sulla mandata sia l'ultima sul ritorno. La teoria è che tutte le unità terminali abbiano lo stesso Δp disponibile e siano quindi bilanciate. Questo sistema può essere utilizzato solo se le unità terminali sono della stessa dimensione e hanno una portata costante*. Per altri sistemi questa applicazione non è adatta.

Prodotti Danfoss:

CV-1: RA-HC + TWA-A | CV-2: VZ2 + AME130 | MBV-1: MSV-BD | MBV-2: MSV-F2

Spiegazione

Ritorno dell'investimento

- A causa di un numero maggiore di tubi l'investimento è molto più elevato
- Necessità di maggiore spazio nella colonna montante per il terzo tubo aggiuntivo
- Necessità di una pompa più grande a causa della maggiore resistenza delle tubazioni aggiuntive
- Elevato costo in termini di lamentele per problemi di bilanciamento, rumorosità e controllo impreciso durante i carichi parziali

Progettazione

- Disegno delle tubazioni complesso
- È necessario un dimensionamento preciso della valvola di regolazione (valori Kv, autorità*)
- I calcoli dell'autorità* sono cruciali per una modulazione accettabile
- Si consiglia un controllo costante della pompa Δp, impossibile utilizzare un sensore Δp
- Il sistema è bilanciato solo in condizioni di pieno carico
- È impossibile prevedere il comportamento del sistema a carico parziale

Funzionamento/Manutenzione

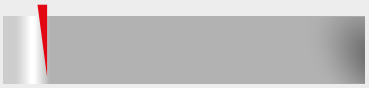
- Procedura di messa in servizio complessa* che può essere eseguita solo da personale qualificato
- Il processo di messa in servizio può essere avviato solo al termine del progetto con pieno carico sul sistema e accesso sufficiente a tutte le valvole di bilanciamento
- Il sensore Δp non risolve i problemi di pompaggio eccessivo
- Necessità di ribilanciamento in caso di variazioni dell'impianto
- Elevati costi di pompaggio* ulteriore a causa della terza tubazione e di sovraportate durante il carico parziale

Regolazione

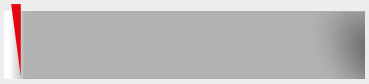
- L'interdipendenza dei circuiti crea fluttuazioni di pressione che influenzano la stabilità e l'accuratezza del controllo
- La sovraportata generata riduce l'efficienza del sistema (elevati costi di pompaggio*, sindrome da ΔT basso* nel sistema di raffrescamento, oscillazione della temperatura ambiente*)
- L'impossibilità di creare una perdita di carico sufficiente sulla valvola comporterà una scarsa autorità* che renderà impossibile il controllo modulante

Performance

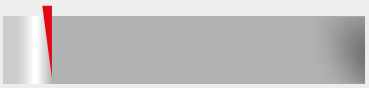
Ritorno dell'investimento



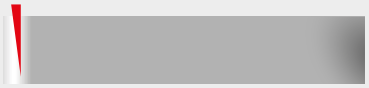
Progettazione



Funzionamento/Manutenzione



Regolazione



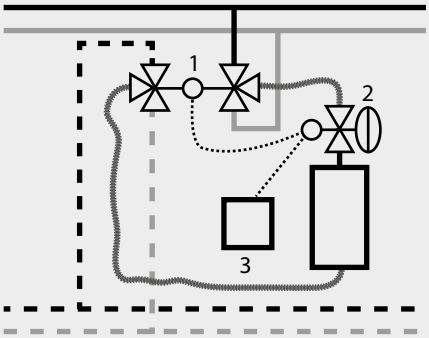
*vedere pagine 54–55

Consigliato

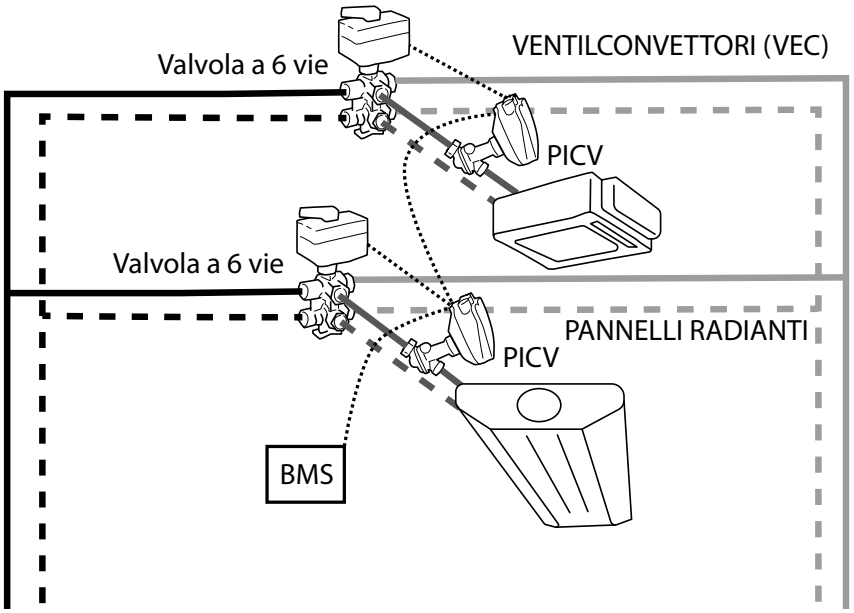
1.1.1.9

Riscaldamento ☑ *Raffrescamento* ☑

Portata variabile: Commutazione a quattro tubi (CO6) per pannelli radianti di riscaldamento/ raffrescamento, travi fredde, ecc. con valvola di regolazione PICV



1. Valvola a 6 vie
2. Valvola di regolazione indipendente dalla pressione (PICV)
3. Building Management System (BMS)



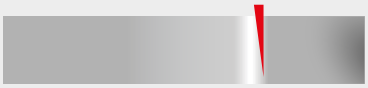
Questa applicazione è utile se si dispone di uno scambiatore di calore che necessita sia di riscaldamento che di raffrescamento. Si adatta perfettamente alle soluzioni con pannelli radianti. L'applicazione utilizza una valvola a 6 vie per la commutazione tra riscaldamento e raffrescamento e viene utilizzata una PICV per bilanciare e controllare la portata.

Prodotti Danfoss:

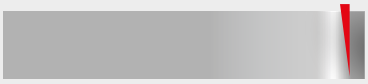
Valvola a 6 vie + PICV: NovoCon ChangeOver6 + AB-QM

Performance

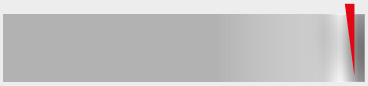
Ritorno dell'investimento



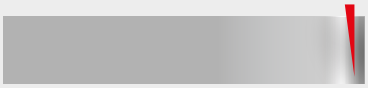
Progettazione



Funzionamento/Manutenzione



Regolazione



Spiegazione

Ritorno dell'investimento
- Sono necessarie solo due valvole invece di quattro. Una per la commutazione* e una per il controllo del riscaldamento/raffrescamento
- Molto energicamente efficiente grazie all'elevato ΔT e all'assenza di sovraportate*
- Basso costo di messa in servizio* perché deve essere regolata solo la portata su PICV o BMS quando si utilizza un attuatore digitale
- I costi di BMS sono ridotti perché è necessario un solo datapoint

Progettazione
- Facile selezione della PICV, è necessaria solo la portata per il dimensionamento
- Nessun calcolo Kv o dell'autorità* necessario
- Il Δp sulla valvola CO6 deve essere controllato
- Bilanciamento e controllo perfetti sotto tutti i carichi, garantendo così un controllo preciso della temperatura ambiente

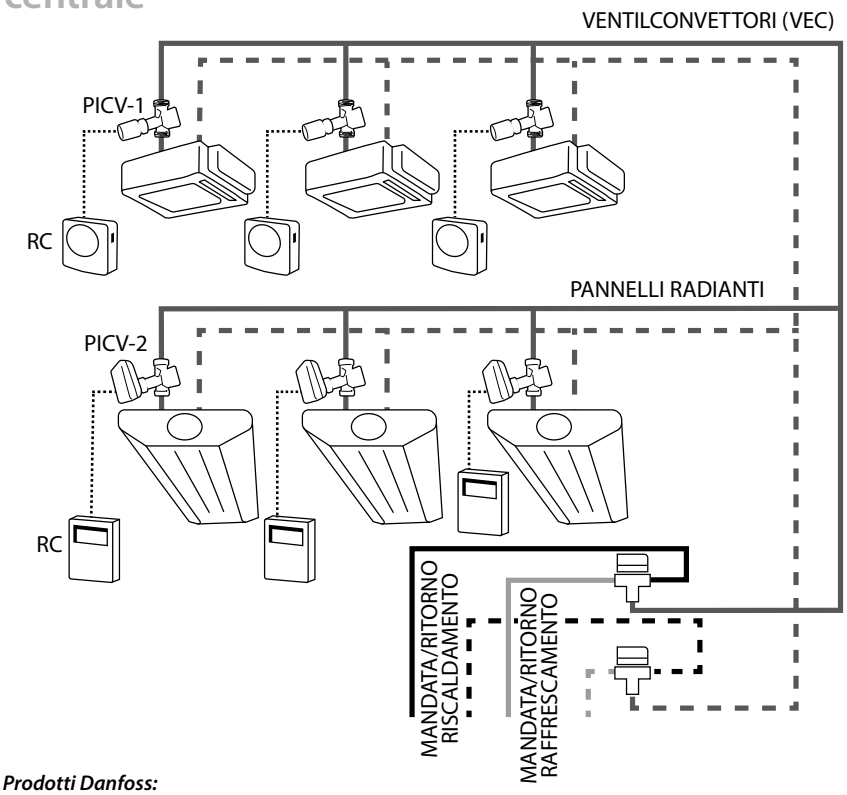
Funzionamento/Manutenzione
- Struttura semplificata grazie alla riduzione dei componenti e dei set premontati
- Una valvola controlla sia il raffrescamento che il riscaldamento
- Costi in termini di lamentele ridotti grazie al bilanciamento perfetto e al controllo perfetto a tutti i carichi
- Nessuna portata incrociata tra riscaldamento e raffrescamento
- Costi operativi e di manutenzione ridotti. Flussaggio, spurgo, allocazione di energia e gestione possono essere tutti effettuati tramite BMS

Regolazione
- Controllo perfetto grazie alla piena autorità*
- Impostazioni individuali per raffrescamento e riscaldamento (portata), per un controllo perfetto in entrambe le situazioni
- Controllo preciso della temperatura ambiente
- L'attuatore digitale assicura un ulteriore risparmio grazie alla funzione di misurazione e gestione dell'energia

*vedere pagine 54–55

Riscaldamento ☑ ***Raffrescamento*** ☑

Portata variabile: Impianto di riscaldamento/ raffrescamento a due tubi con commutazione centrale*



Prodotti Danfoss:

PICV-1: AB-QM 4.0 + TWA-Q PICV-2: AB-QM 4.0 + AMI-140

Spiegazione

Ritorno dell'investimento
- Notevole riduzione dei costi di costruzione grazie all'eliminazione di un set di tubi secondari
- Costi aggiuntivi se è necessaria la commutazione automatica*
- Si consiglia il controllo proporzionale della pompa

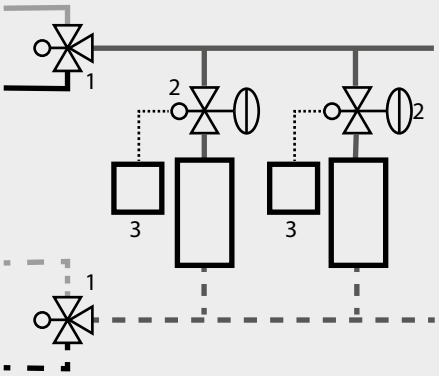
Progettazione
- Semplice selezione della PICV in base alla portata di raffrescamento, che è solitamente la più alta
- La valvola deviatrice deve essere selezionata in base alla portata maggiore (raffrescamento) e si consiglia un Kvs maggiore per ridurre i costi di pompaggio*
- È necessario garantire diverse portate per il riscaldamento e il raffrescamento, o limitando la corsa dell'attuatore o tramite la possibilità di impostare da remoto la portata massima, (attuatore digitale)
- Nella maggior parte dei casi è necessaria una prevalenza della pompa diversa per il riscaldamento e il raffrescamento

Funzionamento/Manutenzione
- Semplice configurazione del sistema con poche valvole, quindi costi di manutenzione ridotti
- La commutazione stagionale* deve essere gestita
- Nessuna sovraportata* (se la portata può essere impostata per diverse modalità di riscaldamento/ raffrescamento)

Regolazione
- Non è possibile riscaldare e raffrescare contemporaneamente in ambienti diversi
- Bilanciamento e regolazione idronici perfetti con PICV
- Il controllo ON/OFF provoca sovraportate quando la limitazione di portata non viene risolta per una richiesta di portata inferiore (riscaldamento)

Accettabile

1.1.1.10

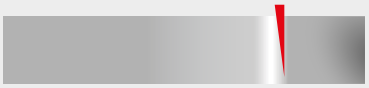


1. Valvola deviatrice centrale
2. Valvola di regolazione indipendente dalla pressione (PICV)
3. Termostato ambiente (RC)

In questa applicazione, la commutazione centralizzata fa in modo che gli ambienti possano essere raffrescati e riscaldati. Si consiglia vivamente di utilizzare una PICV per controllare la temperatura a causa dei diversi fabbisogni di portata per il riscaldamento e il raffrescamento.

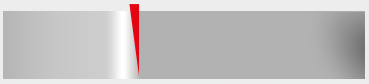
Performance

Ritorno dell'investimento



scarso accettabile eccellente

Progettazione

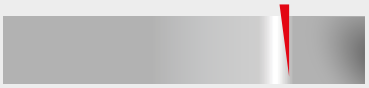


scarso accettabile eccellente

Funzionamento/Manutenzione

scarso accettabile eccellente

Regolazione



scarso accettabile eccellente

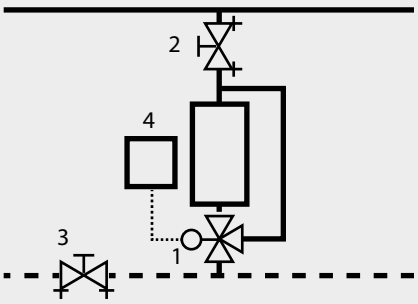
*vedere pagine 54–55

Non consigliato

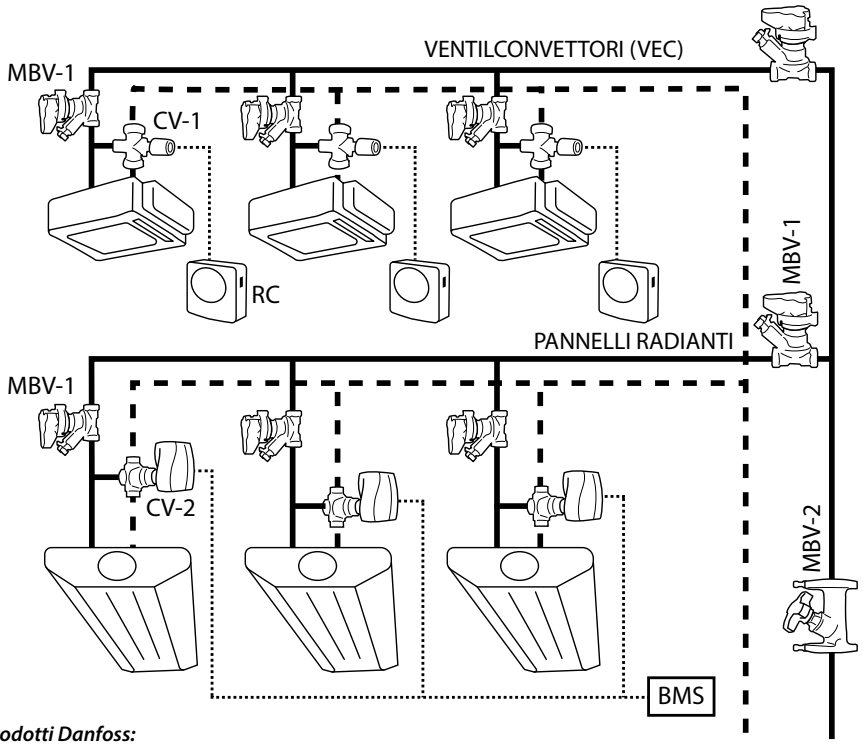
1.1.2.1

Riscaldamento ☑ *Raffrescamento* ☑

Portata costante: Valvola a 3 vie con bilanciamento manuale (in ventilconvettori, travi fredde, ecc.)



1. Valvola di regolazione a 3 vie (CV)
2. Valvola di bilanciamento manuale (MBV)
3. Valvola partner* (MBV)
4. Building Management System (BMS) o controllo della temperatura ambiente (RC)



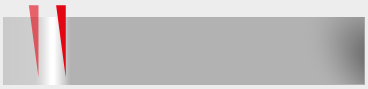
Prodotti Danfoss:

CV-1: VZL3 + TWA-ZL | CV-2: VZ3 + AME130 | MBV-1: MSV-BD | MBV-2: MSV-F2

In questa applicazione, il controllo della temperatura sull'unità terminale viene effettuato utilizzando valvole a 3 vie. Le valvole di bilanciamento manuale vengono utilizzate per creare un bilanciamento idronico nell'impianto. Questa applicazione dovrebbe essere evitata a causa della sua elevata inefficienza energetica.

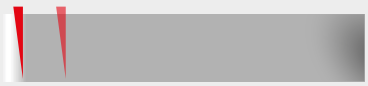
Performance

Ritorno dell'investimento



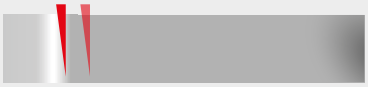
scarso accettabile eccellente

Progettazione



scarso accettabile eccellente

Funzionamento/Manutenzione



scarso accettabile eccellente

Regolazione

scarso accettabile eccellente

Controllo ON/OFF

Modulation Controllo modulante

Spiegazione

Ritorno dell'investimento

- Sono necessari molti componenti: una valvola a 3 vie e una valvola di bilanciamento per unità terminale e ulteriori valvole di diramazione per la messa in servizio*
- Costi operativi estremamente elevati, grande inefficienza energetica
- La portata è quasi costante, nessun convertitore di frequenza a velocità variabile applicato
- Con carichi parziali, ΔT molto basso nell'impianto, pertanto caldaie e chiller funzionano a un'efficienza molto bassa

Progettazione

- È richiesto il calcolo Kv, nonché il calcolo dell'autorità* per la valvola a 3 vie in caso di modulazione
- È necessario dimensionare un bypass o montare una valvola di bilanciamento. In caso contrario, possono verificarsi grandi sovraportate nei carichi parziali che causano scarsa alimentazione dell'unità terminale e inefficienze energetiche
- Per il calcolo della prevalenza della pompa è necessario considerare il carico parziale se sono previste sovraportate sul bypass

Funzionamento/Manutenzione

- È necessaria la messa in servizio dell'impianto
- Il bilanciamento idronico a pieno carico e a carico parziale è accettabile
- Enorme consumo di energia della pompa dovuto al funzionamento costante
- Consumo di energia elevato (ΔT basso)

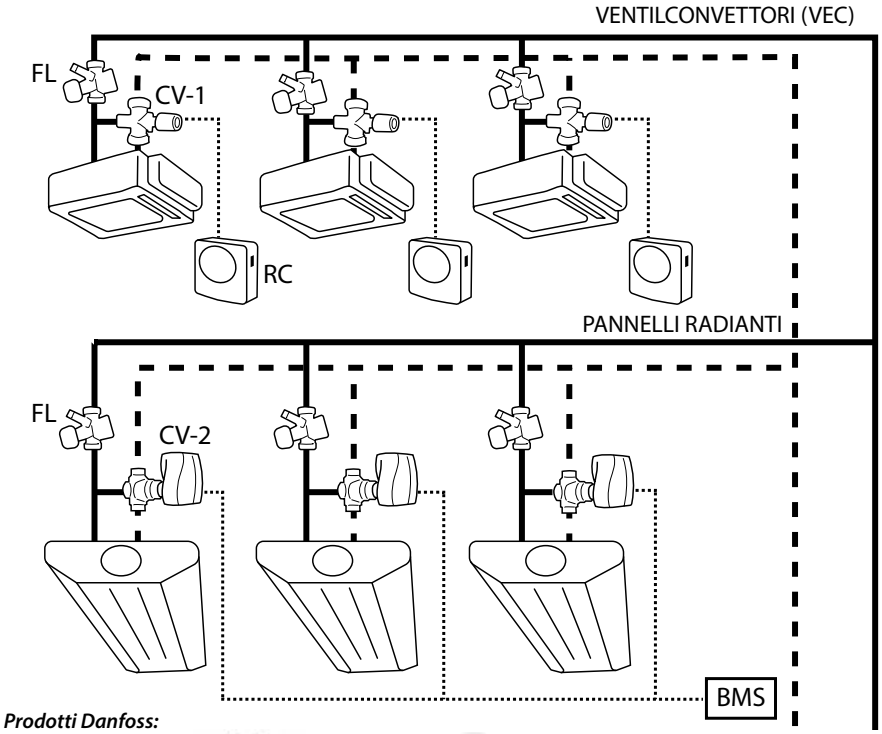
Regolazione

- La distribuzione dell'acqua e la pressione disponibile sulle unità terminali sono più o meno costanti sotto tutti i carichi
- Il controllo della temperatura ambiente è soddisfacente
- Una valvola di regolazione sovradimensionata produrrà un basso rapporto di regolazione e oscillazione* con modulazione

*vedere pagine 54–55

Riscaldamento ☑ *Raffrescamento* ☑

Portata costante: Valvola a 3 vie con limitatore di portata sulle unità terminali (ventilconvettore, trave fredda, ecc.)



Prodotti Danfoss:

CV-1: VZL3 + TWA-ZL

CV-2: VZ3 + AMV-130

FL: AB-QM

Spiegazione

Ritorno dell'investimento

- Sono necessari molti componenti: una valvola a 3 vie e un limitatore di portata automatico per unità terminale
- Impostazione della valvola abbastanza semplice, nessuna valvola di bilanciamento nel bypass o altre valvole per la messa in servizio*
- Costi operativi estremamente elevati, grande inefficienza energetica
- La portata è quasi costante, nessun convertitore di frequenza a velocità variabile applicato
- Con carichi parziali, ΔT molto basso nell'impianto, pertanto caldaie e chiller funzionano a un'efficienza molto bassa

Progettazione

- È richiesto il calcolo Kv, nonché il calcolo dell'autorità* per la valvola a 3 vie in caso di modulazione
- Il dimensionamento e la preregolazione dei limitatori di portata si basano sulla portata nominale dell'unità terminale
- Per il calcolo della prevalenza della pompa è necessario considerare il carico parziale se sono previste sovraportate sul bypass

Funzionamento/Manutenzione

- È necessaria la messa in servizio dell'impianto
- Il bilanciamento idronico a pieno carico e a carico parziale è accettabile
- Enorme consumo di energia della pompa dovuto al funzionamento costante
- Consumo di energia elevato (ΔT basso)

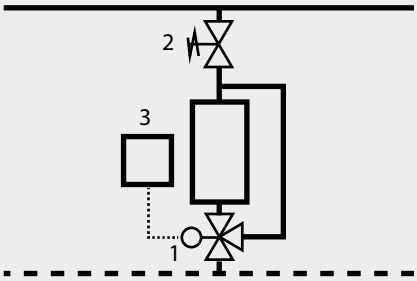
Regolazione

- La distribuzione dell'acqua e la pressione disponibile sulle unità terminali sono più o meno costanti sotto tutti i carichi
- Il controllo della temperatura ambiente è soddisfacente
- Una valvola di regolazione sovradimensionata produrrà un basso rapporto di regolazione e oscillazione* con modulazione

*vedere pagine 54–55

Non consigliato

1.1.2.2

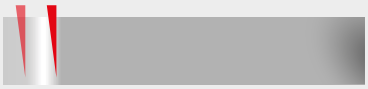


1. Valvola di regolazione a 3 vie (CV)
2. Limitatore di portata (FL)
3. Building Management System (BMS) o controllo della temperatura ambiente (RC)

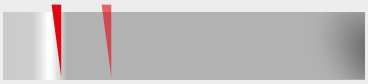
In questa applicazione, il controllo della temperatura sull'unità terminale viene effettuato utilizzando valvole a 3 vie.
I limitatori di portata automatici vengono utilizzati per creare un bilanciamento idronico nell'impianto. Questa applicazione dovrebbe essere evitata a causa della sua elevata inefficienza energetica.

Performance

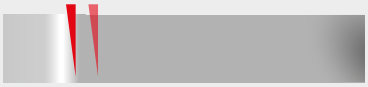
Ritorno dell'investimento



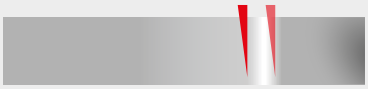
Progettazione



Funzionamento/Manutenzione



Regolazione



Controllo ON/OFF

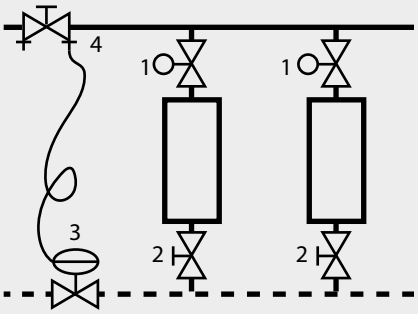
Controllo modulante

Consigliato

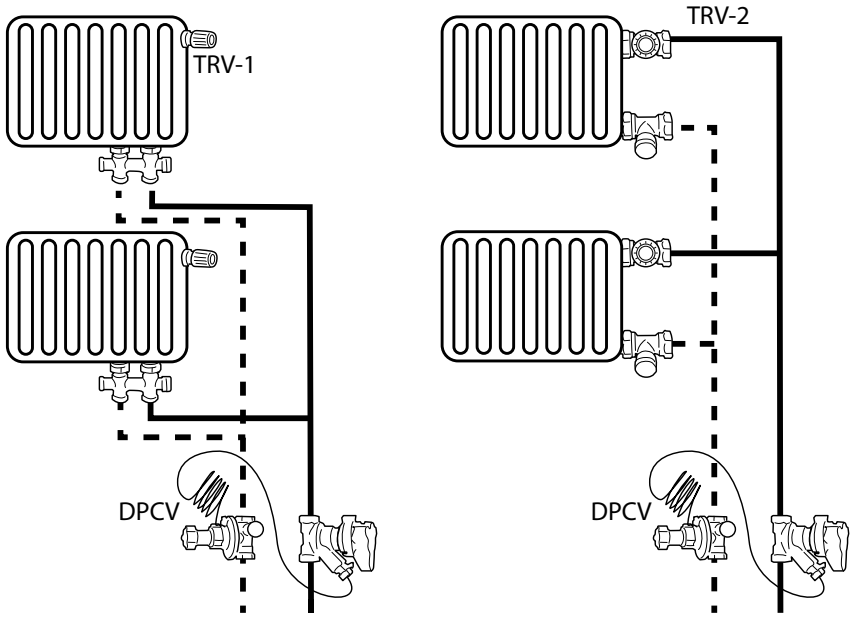
1.2.1.1

Riscaldamento ☑ *Raffrescamento* ☐

Impianto di riscaldamento a radiatori a due tubi – colonne montanti con valvole termostatiche per radiatori (con preregolazione)



1. Valvola termostatica per radiatori (TRV)
2. Detentore (RLV)
3. Regolatore Δp (DPCV)
4. Valvola partner*



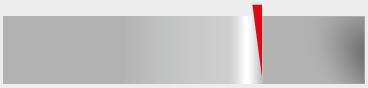
Prodotti Danfoss:

TRV-1: RA integrato + RA | TRV-2: RA-N + RA | DPCV: ASV-PV+ASV-BD

In questa applicazione garantiamo una portata variabile* sulle colonne montanti con valvole termostatiche per radiatori.
In caso di preregolazione disponibile su TRV, il regolatore ΔP è utilizzato senza limitazione di portata sulla colonna montante.

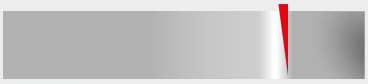
Performance

Ritorno dell'investimento



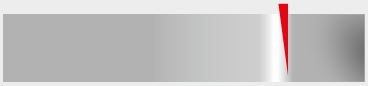
scarso accettabile eccellente

Progettazione



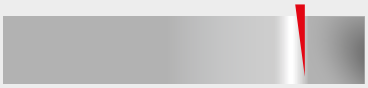
scarso accettabile eccellente

Funzionamento/Manutenzione



scarso accettabile eccellente

Regolazione



scarso accettabile eccellente

Spiegazione

Ritorno dell'investimento
- Il regolatore Δp è più costoso rispetto al bilanciamento manuale
- La messa in servizio non è necessaria; solo impostazione Δp sul regolatore Δp e preregolazione della portata sulle TRV
- Si consiglia una pompa a velocità variabile

Progettazione
- Semplice metodo di calcolo, le colonne montanti controllate da regolatore Δp possono essere calcolate come circuiti indipendenti (è possibile dividere il sistema per colonne montanti)
- È necessario il calcolo della preregolazione dei radiatori
- Calcolo Kv necessario per il regolatore Δp e la valvola di regolazione. Calcolo dell'autorità necessario anche per il corretto funzionamento della TRV
- Il fabbisogno Δp del circuito deve essere calcolato e impostato in base alla portata nominale e alla resistenza del sistema

Funzionamento/Manutenzione
- La regolazione idraulica si trova nella parte inferiore delle colonne montanti e della preregolazione del radiatore
- Nessuna interferenza idronica tra le colonne montanti
- Bilanciamento a pieno carico e a carico parziale: buono con preregolazione TRV
- Buona efficienza: ΔT aumentato sulla colonna montante e la pompa a velocità variabile assicurano un risparmio energetico

Regolazione
- Buona efficienza dell'impianto con preregolazione individuale sui radiatori
- Bassi costi di pompaggio: la portata delle colonne montanti è limitata
- ΔT massimo sulle colonne montanti

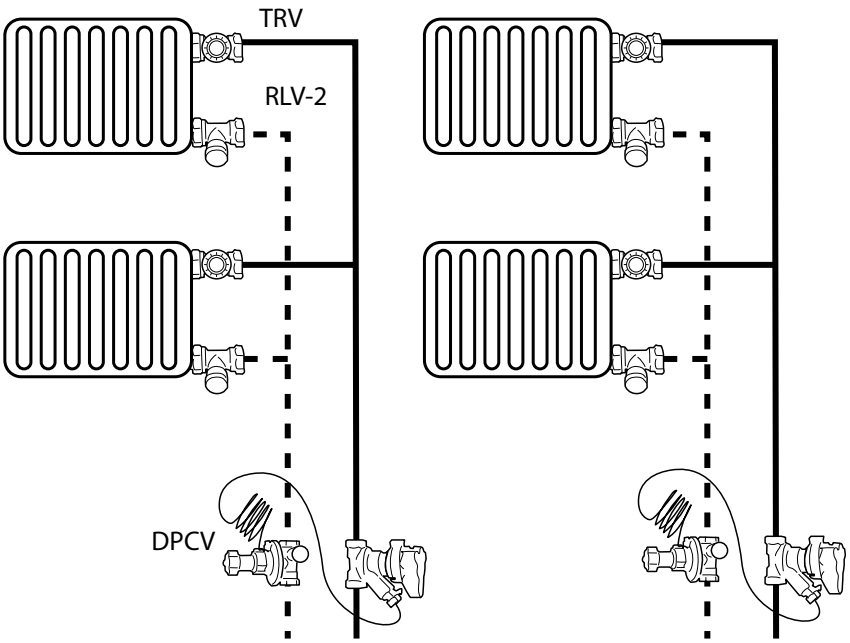
*vedere pagine 54–55

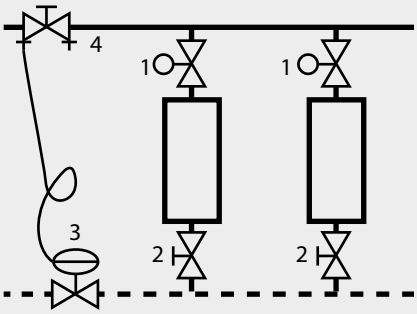
Riscaldamento ☑ *Raffrescamento* ☐

Impianto di riscaldamento a radiatori a due tubi – colonne montanti con valvole termostatiche per radiatori (senza preregolazione)

Accettabile

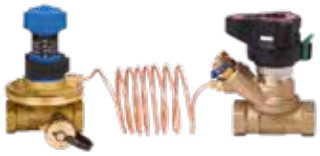
1.2.1.2





1. Valvola termostatica per radiatori (TRV)
2. Detentore (RLV)
3. Regolatore Δp (DPCV)
4. Valvola partner*

Prodotti Danfoss:



DPCV: ASV-PV+ASV-BD

In questa applicazione garantiamo una portata variabile* sulle colonne montanti con valvole termostatiche per radiatori. Nessuna possibilità di preregolazione su TRV, il regolatore ΔP è utilizzato con limitazione di portata sulla colonna montante con valvola partner*.

Spiegazione

Ritorno dell'investimento

- Il regolatore Δp più la limitazione di portata sono più costosi del bilanciamento manuale
- La messa in servizio* per la limitazione di portata sulla parte inferiore della colonna montante più l'impostazione dp sul regolatore Δp sono necessarie
- Si consiglia una pompa a velocità variabile

Progettazione

- Semplice metodo di calcolo, le colonne montanti controllate da regolatore Δp possono essere calcolate come circuiti indipendenti (è possibile dividere il sistema per colonne montanti)
- È necessario il calcolo della preregolazione della valvola partner* per la limitazione di portata
- Calcolo Kv necessario per il regolatore Δp e la valvola di regolazione. È inoltre essenziale il controllo dell'autorità* per conoscere le prestazioni di regolazione della TRV
- Il fabbisogno Δ p del circuito deve essere calcolato e impostato in base alla portata nominale e alla resistenza del sistema

Funzionamento/Manutenzione

- La regolazione idronica si trova solo alla base delle colonne montanti
- Nessuna interferenza idronica tra le colonne montanti
- Il bilanciamento a pieno carico e a carico parziale è accettabile
- L'efficienza accettabile e la pompa a velocità variabile assicurano un risparmio energetico*

Regolazione

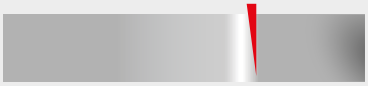
- La limitazione di portata alla base della colonna montante provoca un'ulteriore perdita di carico all'interno del circuito controllato dal regolatore Δp, pertanto durante il carico parziale si verifica una sovraportata maggiore (rispetto alla preregolazione su TRV)
- Costi di pompaggio più elevati*, tuttavia, la portata delle colonne montanti è limitata; in condizioni di carico parziale, si verifica una leggera sovraportata all'interno della colonna montante
- ΔT accettabile sulle colonne montanti (inferiore rispetto alla preregolazione su TRV)

Performance

Ritorno dell'investimento

Progettazione

Funzionamento/Manutenzione



Regolazione

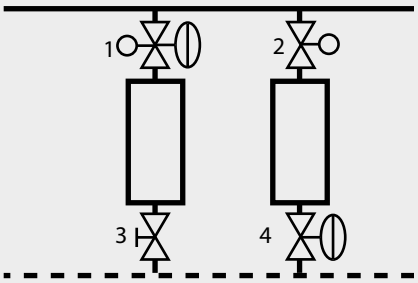
*vedere pagine 54–55

Consigliato

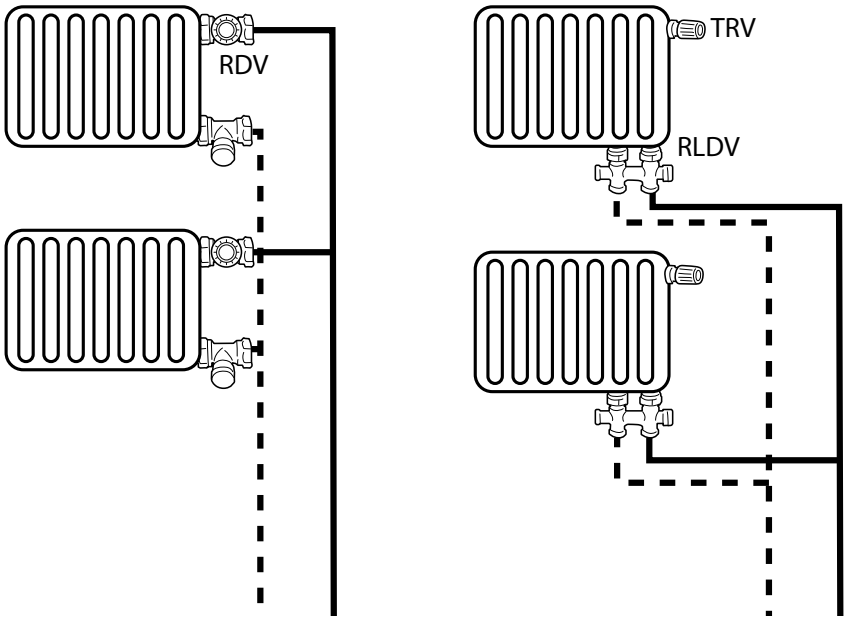
1.2.1.3

Riscaldamento ☑ *Raffrescamento* ☐

Regolazione indipendente dalla pressione per impianto di riscaldamento a radiatori



1. Valvola dinamica per radiatore (RDV)
2. Valvola termostatica per radiatori (TRV)
3. Detentore (RLV)
4. Detentore dinamico (RLDV)



In questa applicazione, le valvole di regolazione indipendenti dalla pressione utilizzate in impianti di riscaldamento a radiatori più piccoli, abbinate al sensore termostatico (controllo proporzionale autoazionato della temperatura ambiente), garantiscono la portata corretta, indipendentemente dall'oscillazione della pressione all'interno dell'impianto e l'erogazione della giusta quantità di calore nell'ambiente. (Disponibile con radiatore tradizionale o raccordo ad «H».)

Prodotti Danfoss:

RDV: RA-DV + RA

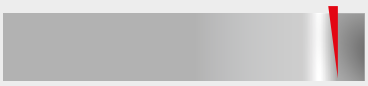
TRV-1: RA integrato + RA

RLDV: RLV-KDV

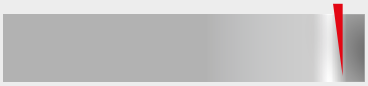
Performance

Ritorno dell'investimento

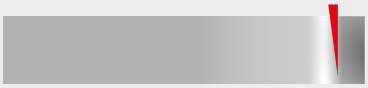
Progettazione



Funzionamento/Manutenzione



Regolazione



Spiegazione

Ritorno dell'investimento
- È necessario un numero minimo di componenti, il che significa minori costi di installazione
- Costi in termini di lamentele ridotti grazie al bilanciamento perfetto e al controllo perfetto a tutti i carichi
- Elevata efficienza energetica grazie alla precisa limitazione di portata a tutti i carichi
- Elevata efficienza delle caldaie e del pompaggio grazie all'elevato ΔT nell'impianto

Progettazione
- Facile selezione delle valvole solo in base al fabbisogno di portata
- Nessuna necessità di calcolo Kv o autorità*: il calcolo della preregolazione è basato sul fabbisogno di portata
- Bilanciamento e controllo perfetti a ogni carico
- Si consiglia il controllo proporzionale della pompa, la velocità della pompa può essere ottimizzata facilmente
- Questa soluzione è applicabile fino a una portata massima di 135 l/h sull'unità terminale e una differenza di pressione massima di 60 kPa nella valvola
- Δp min. disponibile sulla valvola 10 kPa

Funzionamento/Manutenzione
- Struttura semplificata grazie alla riduzione dei componenti
- Impostazione automatica senza complicate procedure di bilanciamento
- Le modifiche dell'impostazione della portata non influiscono sugli altri utenti
- È possibile verificare la portata sulla valvola con uno strumento speciale

Regolazione
- Controllo perfetto grazie alla piena autorità*
- Nessuna sovraportata*
- Banda Xp proporzionale 2K fissa
- Completamente indipendente dalla pressione, quindi nessuna interferenza da fluttuazioni di pressione e pertanto temperature ambiente stabili*

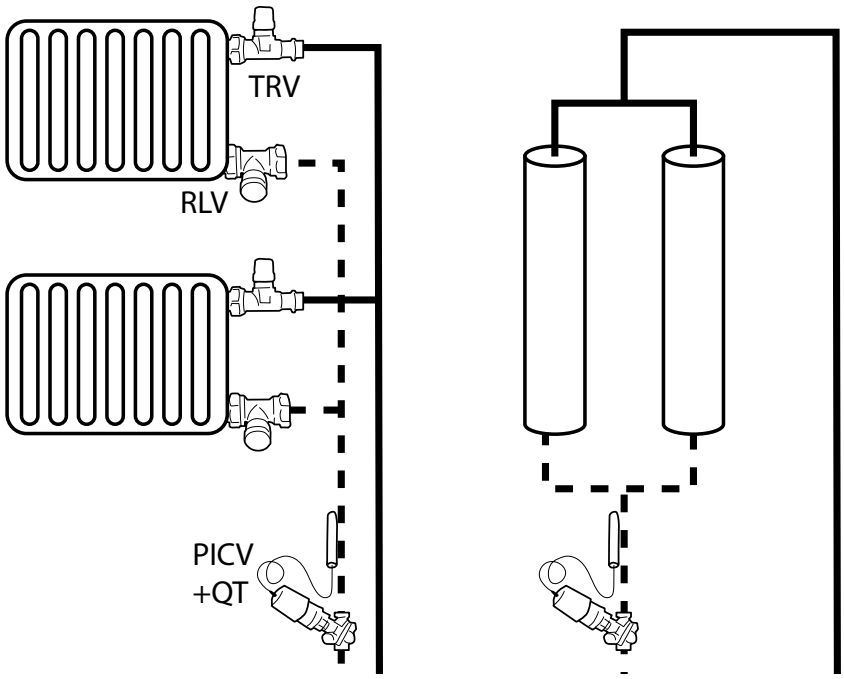
*vedere pagine 54–55

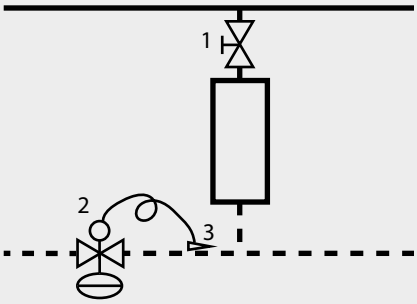
Riscaldamento ☑ *Raffrescamento* ☐

Colonne montanti subordinate (scala, bagno, ecc.) in impianti di riscaldamento a radiatori a due o una tubazione senza valvola termostatica

Consigliato

1.2.1.4





1. Valvola radiatore (senza sensore) (RV)
2. Valvola di regolazione indipendente dalla pressione (PICV)
3. Sensore termico (QT)

Prodotti Danfoss:

TRV: RA-N+RA

PICV+QT: AB-QT

In questa applicazione abbiamo una portata teorica costante* sulle colonne montanti subordinate e nessun sensore termostatico sulla valvola del radiatore (come scala, bagno, ecc.). Per una migliore efficienza, garantiamo una portata variabile* in caso di condizioni di carico parziale quando la temperatura di ritorno aumenta, con limitazione della temperatura di ritorno.

Spiegazione

Ritorno dell'investimento

- Il QT (sensore limitatore di temperatura) comporta un costo aggiuntivo (il limitatore di portata è consigliato in ogni caso)
- La messa in servizio del sistema non è necessaria; solo impostazione della portata sulla PICV e della temperatura sul QT
- Si consiglia una pompa VSD

Progettazione

- Per la portata della colonna montante è necessario un semplice calcolo, basato sul fabbisogno energetico e ΔT; le dimensioni del radiatore e del convettore devono essere progettate di conseguenza
- La portata è controllata dal segnale della temperatura di ritorno
- Il calcolo della preregolazione del radiatore è fondamentale perché non è presente un regolatore della temperatura ambiente; l'emissione di calore dipenderà dalla portata e dalle dimensioni del radiatore. Il calcolo della preregolazione si basa sulla portata tra i radiatori e la caduta di pressione della tubazione
- Calcolo idraulico semplificato (è possibile dividere il sistema per colonne montanti)

Funzionamento/Manutenzione

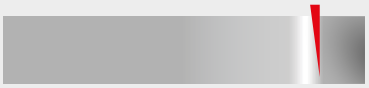
- Nessun surriscaldamento sulla colonna montante in condizioni di carico parziale (fortemente consigliato per la riqualificazione)
- Buon bilanciamento a pieno carico e a carico parziale – ulteriore risparmio energetico*
- La maggiore efficienza, la temperatura di ritorno limitata e la pompa a velocità variabile assicurano un risparmio energetico*

Regolazione

- Gli ambienti interni (generalmente i bagni) hanno un fabbisogno energetico costante per mantenere costante la produzione di calore; con l'aumento della temperatura di mandata, il QT riduce la portata
- Minore surriscaldamento delle colonne montanti – risparmio energetico*
- L'incremento di ΔT assicura una minore perdita di calore e una migliore efficienza della produzione di calore
- Costi di pompaggio BASSI* – la portata delle colonne montanti subordinate è limitata e ridotta ulteriormente con la limitazione della temperatura del QT
- Efficienza limitata del controllo QT quando la temperatura di mandata diminuisce. Il regolatore elettronico (CCR3+) aumenta l'efficienza a temperature esterne più elevate

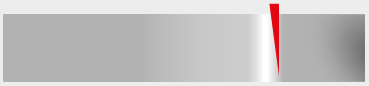
Performance

Ritorno dell'investimento

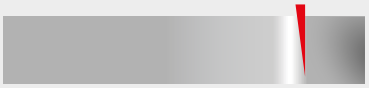


Progettazione

Funzionamento/Manutenzione



Regolazione



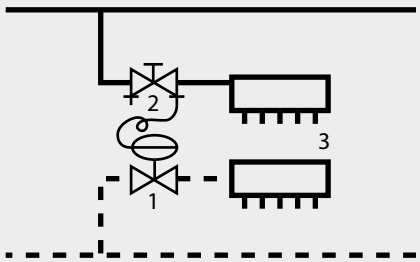
*vedere pagine 54–55

Consigliato

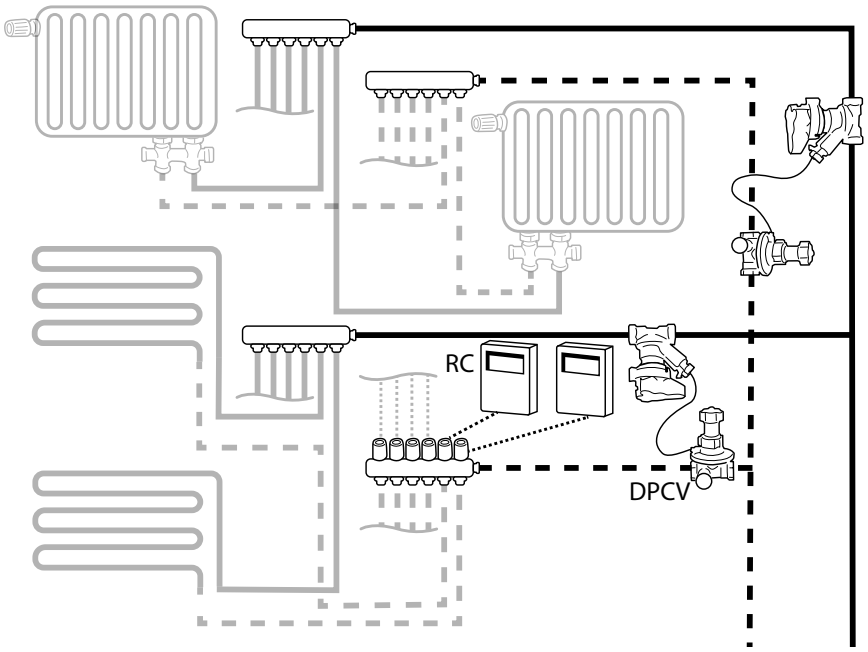
1.2.1.5

Riscaldamento ☑ *Raffrescamento* ☐

Regolatore Δp per collettore con regolazione di zona/anello individuale

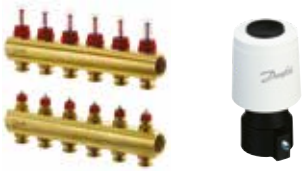


1. Regolatore Δp (DPCV)
2. Valvola partner*
3. Collettore con valvole preregolabili

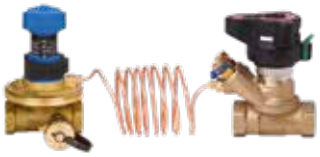


In questa applicazione assicuriamo una portata variabile* nella tubazione di distribuzione e una pressione differenziale costante su ciascun collettore, indipendentemente dal carico temporale e dalle fluttuazioni di pressione nell'impianto. Applicabile sia ai radiatori che agli impianti di riscaldamento a pavimento.

Prodotti Danfoss:



Collettore: FHF + TWA-A



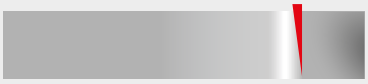
DPCV: ASV-PV + ASV-BD

Performance

Ritorno dell'investimento

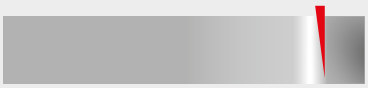
scarso accettabile eccellente

Progettazione



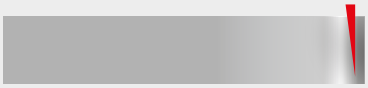
scarso accettabile eccellente

Funzionamento/Manutenzione



scarso accettabile eccellente

Regolazione



scarso accettabile eccellente

Spiegazione

Ritorno dell'investimento

- Oltre al collettore, abbiamo bisogno di una DPCV con valvola partner*. Viene spesso utilizzato un misuratore di calore per le singole connessioni d'utenza
- Attuatore termico per controllo di zona (riscaldamento a pavimento) o sensore termostatico (radiatore)
- La messa in servizio non è necessaria; solo impostazione Δp e impostazione della portata sui circuiti del collettore
- Con un investimento aggiuntivo, può essere aumentato il comfort dell'utente con il controllo individuale a tempo della temperatura ambiente cablato o wireless
- Si consiglia una pompa a velocità variabile

Progettazione

- Dimensionamento DPCV semplice in base al calcolo kvs e al fabbisogno di portata totale del collettore
- Il calcolo della preregolazione è necessario solo per le valvole di zona integrate
- È necessaria la preregolazione dei circuiti, che limita la portata per garantire l'assenza di sottoportate e sovraportate sulle connessioni

Funzionamento/Manutenzione

- Soluzione affidabile e indipendente dalla pressione per singola connessione d'utenza/collettore
- La valvola partner* può avere diverse funzioni, come collegamento tubo di impulso, intercettazione, ecc.
- L'impostazione della portata può essere effettuata con precisione tramite l'impostazione Δp sulla DPCV con il misuratore di calore usato più di frequente
- Nessun rischio di rumore grazie ai collettori controllati da regolatore Δp
- Alta efficienza, in particolare con il controllo della temperatura ambiente individuale programmabile

Regolazione

- Differenza di pressione stabile per i collettori
- La limitazione di portata è stata risolta, nessuna sovraportata* o sottoportata per ogni connessione
- Gli attuatori termici (riscaldamento a pavimento) assicurano il controllo del collettore o di ogni singola zona di temperatura ambiente temporizzata (ON/OFF) con un regolatore della temperatura ambiente appropriato
- Il sensore termostatico (radiatore) assicura un controllo proporzionale dell'ambiente con la banda Xp corretta

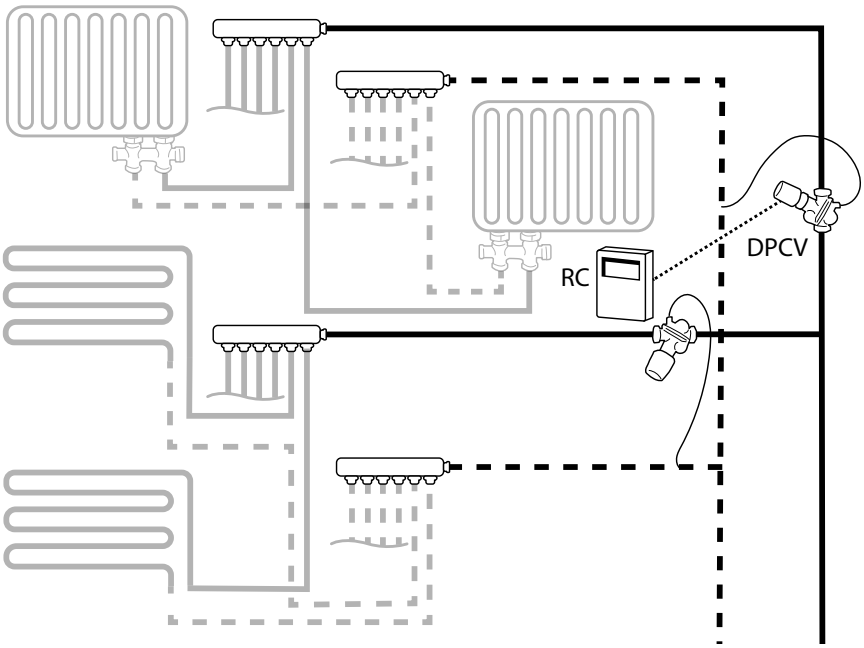
*vedere pagine 54–55

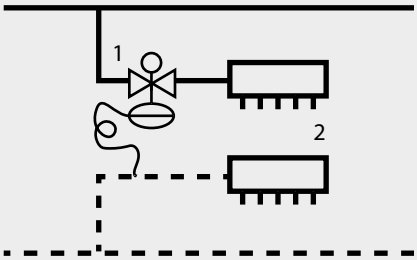
Riscaldamento ☑ *Raffrescamento* ☐

Regolatore Δp e limitazione di portata per collettore con regolazione di zona centrale

Consigliato

1.2.1.6





1. Regolatore Δp (DPCV)
2. Collettore con valvole preregolabili

In questa applicazione assicuriamo una portata variabile* nella tubazione di distribuzione e una differenza di pressione massima su ciascun collettore, indipendentemente dal carico temporale e dalle fluttuazioni di pressione nell'impianto. Inoltre, limitiamo la portata per il collettore e siamo in grado di garantire la regolazione di zona con l'aggiunta di un attuatore termico sulla DPCV. Applicabile sia ai radiatori che agli impianti di riscaldamento a pavimento.

Prodotti Danfoss:

Collettore: FHF

ABV: AB-PM + TWA-Q (opzionale)

Spiegazione

Ritorno dell'investimento

- Solo DPCV e attacco del tubo di impulso necessari. Misuratore di calore spesso utilizzato per singole connessioni d'utenza
- Attuatore termico per il controllo di zona opzionale (installato su DPCV)
- Possibilità di controllo individuale di zona (riscaldamento a pavimento) o sensore termostatico (radiatore)
- I tempi di installazione possono essere ridotti con l'uso della soluzione impostata
- La messa in servizio non è necessaria; solo impostazione della portata sulla DPCV e preregolazione di ciascun circuito
- Si consiglia una pompa a velocità variabile

Progettazione

- Calcolo semplice, senza kvs e autorità*, selezione della valvola basata sulla portata e sul fabbisogno Δp del circuito
- Il calcolo della preregolazione è necessario per le valvole di zona integrate (se presenti)
- La preregolazione della limitazione di portata assicura l'assenza di sottoportate/sovraportate sul collettore
- Il calcolo della prevalenza della pompa è molto semplice; viene fornita la differenza di pressione minima disponibile per la DPCV (incluso il circuito Δp)

Funzionamento/Manutenzione

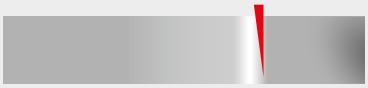
- Soluzione affidabile e indipendente dalla pressione per singole connessioni d'utenza
- La valvola partner*, se presente, può avere funzioni diverse, come collegamento tubo di impulso, intercettazione, ecc.
- Nessun rischio di rumore grazie al collettore controllato da regolatore Δp
- Alta efficienza, in particolare con il controllo della temperatura ambiente individuale programmabile

Regolazione

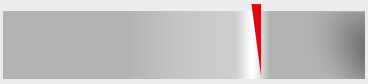
- Differenza di pressione massimizzata per il collettore
- La limitazione di portata è stata risolta, nessuna sovraportata* o sottoportata per ogni connessione
- ...ma leggera sovraportata all'interno del circuito durante il carico parziale
- L'attuatore termico assicura il controllo di zona (ON/OFF) con un regolatore della temperatura ambiente adatto

Performance

Ritorno dell'investimento



Progettazione



Funzionamento/Manutenzione

Regolazione

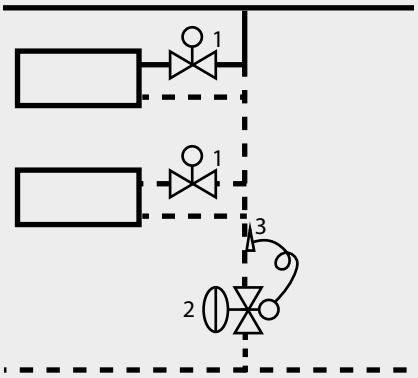
*vedere pagine 54–55

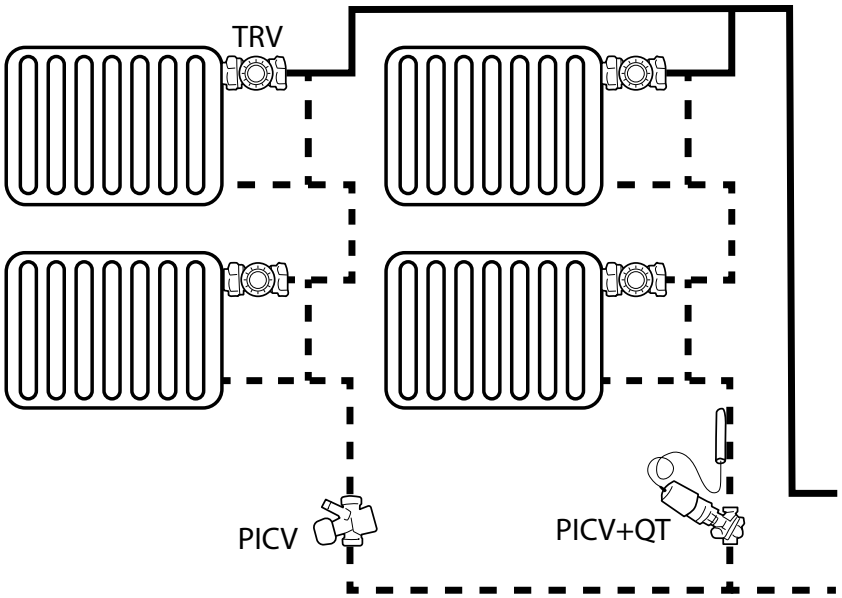
Consigliato

1.2.2.1

Riscaldamento ☑ *Raffrescamento* ☐

Riqualificazione di impianto di riscaldamento a radiatori monotubo con limitazione di portata automatica e possibile limitazione della temperatura di ritorno autoazionata





1. Valvola per radiatori (TRV)
2. Valvola di regolazione indipendente dalla pressione (PICV)
3. Opzionale – Sensore termico (QT)

Questa applicazione è adatta per la riqualificazione dell'impianto di riscaldamento verticale a radiatori monotubo. Si consiglia di installare una valvola termostatica per radiatori ad alta capacità e un limitatore di portata sulla colonna montante. Per una maggiore efficienza, consigliamo di utilizzare il controllo della temperatura di ritorno con QT (sensore termostatico).

Prodotti Danfoss:

TRV: RA-G + RA

PICV: AB-QM

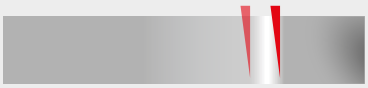
PICV+QT: AB-QT

Performance

Ritorno dell'investimento

Progettazione

Funzionamento/Manutenzione



Regolazione

Con OT Senza OT

Spiegazione

Ritorno dell'investimento
- I costi di investimento sono maggiori (valvola termostatica per radiatori + limitatore di portata + QT sulle colonne montanti) rispetto al bilanciamento manuale
- Semplice installazione QT con costi aggiuntivi ridotti
- Nessuna messa in servizio*; necessaria solo l'impostazione della portata
- Si consiglia l'uso di una pompa a velocità variabile (senza QT il controllo della pompa non è necessario)

Progettazione
- Calcolo «α» (quota radiatore) con iterazione
- È necessaria una TRV di elevata capacità per aumentare «α»
- Le dimensioni del radiatore dipendono dalle variazioni della temperatura di mandata
- Occorre tenere conto dell'effetto gravitazionale
- Semplice calcolo idronico relativo al regolatore della colonna montante, selezione basata sulla portata, ma dobbiamo garantire la pressione minima disponibile sullo stesso
- L'impostazione del QT dipende dalle condizioni dell'impianto

Funzionamento/Manutenzione
- Impianto meno sensibile all'effetto gravitazionale grazie alla limitazione di portata
- «α» (quota radiatore) sensibile alla puntualità dell'installazione
- Portata costante effettiva* senza QT, portata variabile* con QT
- Il QT contribuisce al risparmio energetico* sul pompaggio
- Il QT garantisce un'allocazione più accurata dei costi di riscaldamento

Regolazione
- Distribuzione accurata e semplice dell'acqua tra le colonne montanti
- Migliore controllo della temperatura ambiente
- L'emissione di calore del radiatore dipende dalle variazioni della temperatura di mandata
- Il guadagno di calore dal tubo nelle stanze influisce sulla temperatura ambiente
- L'effetto del QT è limitato in caso di temperatura esterna superiore

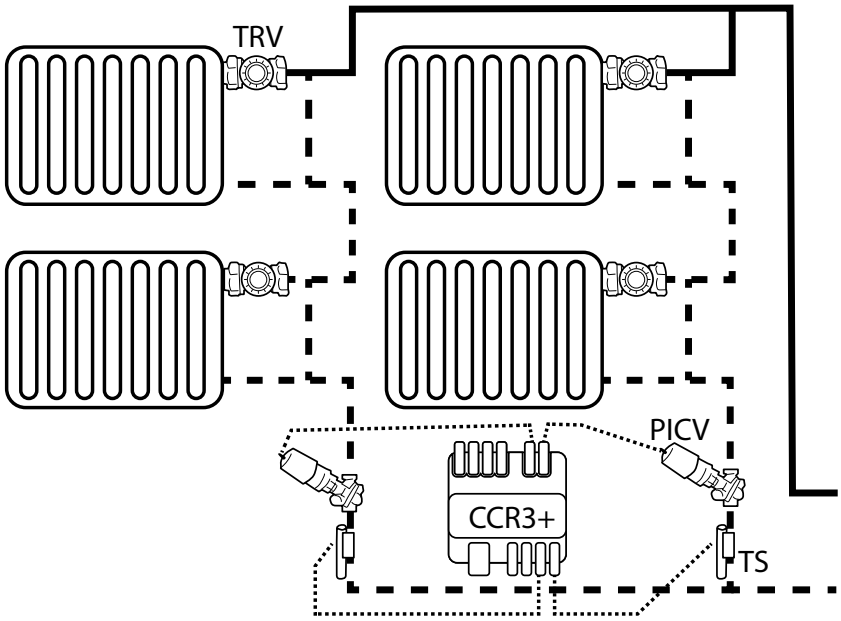
*vedere pagine 54–55

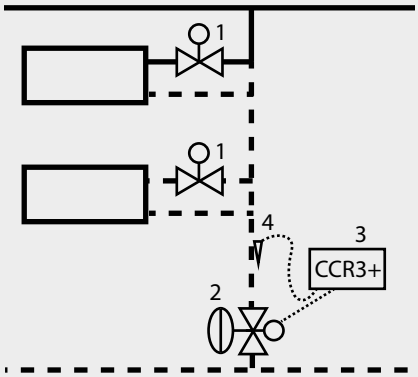
Riscaldamento ☑ *Raffrescamento* ☐

Riqualificazione di impianto di riscaldamento a radiatori monotubo con limitazione elettronica della portata e controllo della temperatura di ritorno

Consigliato

1.2.2.2





1. Valvola per radiatori (TRV)
2. Valvola di regolazione indipendente dalla pressione (PICV)
3. Regolatore elettronico (CCR3+)
4. Sensore di temperatura (TS)

Prodotti Danfoss:

TRV: RA-G + RA

PICV: AB-QM + TWA-Q

CCR3+

Questa applicazione è adatta per la riqualificazione dell'impianto di riscaldamento verticale a radiatori monotubo. Si consiglia di installare una valvola termostatica per radiatori ad alta capacità e un limitatore di portata sulla colonna montante. Per la massima efficienza, si consiglia di utilizzare il regolatore elettronico CCR3+.

Spiegazione

Ritorno dell'investimento

- Costi di investimento elevati (valvola termostatica per radiatori + limitatore di portata con attuatore termico, sensore su colonne montanti + CCR3+)
- Necessari cablaggio elettronico, programmazione CCR3+
- Nessuna messa in servizio*; necessaria solo l'impostazione della portata
- Si consiglia una pompa a velocità variabile

Progettazione

- Calcolo «α» (quota radiatore) con iterazione
- È necessaria una TRV di elevata capacità per aumentare «α»
- Le dimensioni del radiatore dipendono dalle variazioni della temperatura di mandata
- Occorre tenere conto dell'effetto gravitazionale
- Semplice calcolo idronico relativo al regolatore della colonna montante, selezione basata sulla portata, ma dobbiamo garantire la pressione minima disponibile sullo stesso
- Definizione della caratteristica di ritorno necessaria

Funzionamento/Manutenzione

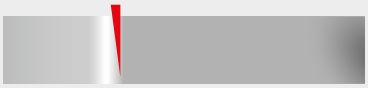
- Impianto meno sensibile all'effetto gravitazionale grazie alla limitazione di portata
- «α» (quota radiatore) sensibile alla puntualità dell'installazione
- Programmazione CCR3+, registrazione dati, manutenzione e accesso da remoto
- Maggiore efficienza grazie a ΔT migliorato e perdita di calore dal tubo ridotta

Regolazione

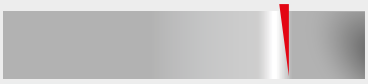
- Distribuzione accurata e semplice dell'acqua tra le colonne montanti
- Migliore controllo della temperatura ambiente
- L'emissione di calore del radiatore dipende dalle variazioni della temperatura di mandata
- Il guadagno di calore dal tubo nelle stanze influisce sulla temperatura ambiente
- Compensazione climatica CCR3+ su temperatura di ritorno in tutte le singole colonne montanti

Performance

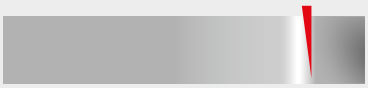
Ritorno dell'investimento



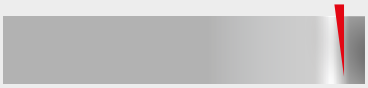
Progettazione



Funzionamento/Manutenzione



Regolazione



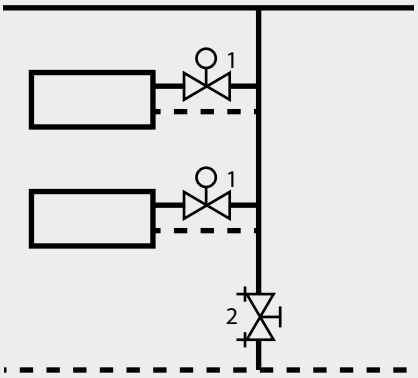
*vedere pagine 54–55

Non consigliato

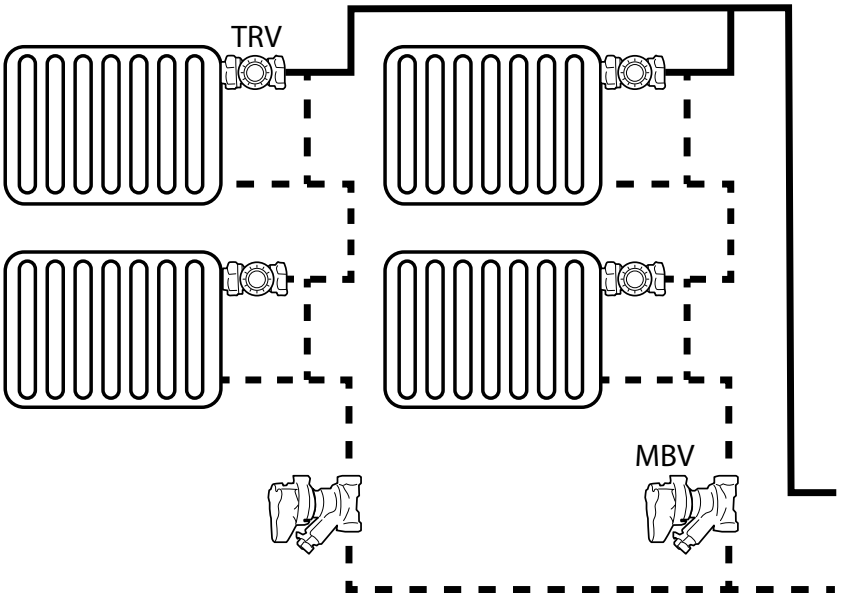
1.2.2.3

Riscaldamento ☑ *Raffrescamento* ☐

Rinnovo di impianto di riscaldamento a radiatori monotubo con bilanciamento manuale



1. Valvola per radiatori (TRV)
2. Valvola di bilanciamento manuale (MBV)



Questa applicazione è adatta per la riqualificazione dell'impianto di riscaldamento verticale a radiatori monotubo. Molti impianti monotubo vengono rinnovati mediante l'uso di valvole termostatiche per radiatori e valvole di bilanciamento manuale. Ciò non è consigliato a causa della bassa efficienza.

Prodotti Danfoss:

TRV: RA-G + RA

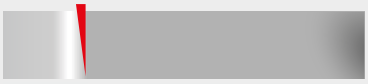
MBV: MSV-BD

Performance

Ritorno dell'investimento

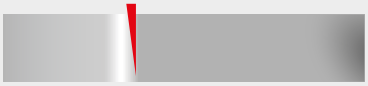
scarso accettabile eccellente

Progettazione



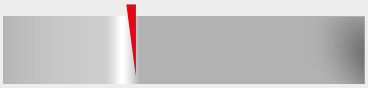
scarso accettabile eccellente

Funzionamento/Manutenzione



scarso accettabile eccellente

Regolazione



scarso accettabile eccellente

Spiegazione

Ritorno dell'investimento
- Costo medio dell'investimento (valvola termostatica per radiatori + bilanciamento manuale)
- Messa in servizio* necessaria
- Possono verificarsi lamentele in caso di messa in servizio non corretta
- È accettabile una pompa tradizionale a velocità costante

Progettazione
- Difficoltà di dimensionamento dell'impianto idronico; il calcolo della preregolazione della MBV è importante
- Calcolo «α» (quota radiatore) con iterazione
- È necessaria una TRV di elevata capacità per aumentare «α»
- Le dimensioni del radiatore dipendono dalle variazioni della temperatura di mandata
- Occorre tenere conto dell'effetto gravitazionale

Funzionamento/Manutenzione
- Impianto sensibile all'effetto gravitazionale (sovrapompaggio/sottopompaggio) durante il funzionamento
- «α» (quota radiatore) sensibile alla precisione dell'installazione
- Portata costante non effettiva*, la portata può variare del 70–100% a seconda del funzionamento della valvola del radiatore
- Elevato consumo di energia di pompaggio dovuto alla portata «costante»
- Impianto inefficiente; temperatura di ingresso nei radiatori e temperatura di ritorno complessiva troppo elevate in condizioni di carico parziale (quando le TRV si chiudono)

Regolazione
- Controllo della temperatura ambiente impreciso
- L'emissione di calore del radiatore dipende dalle variazioni della temperatura di mandata
- Il guadagno di calore dal tubo nelle stanze influisce sulla temperatura ambiente
- Allocazione imprecisa dei costi di riscaldamento

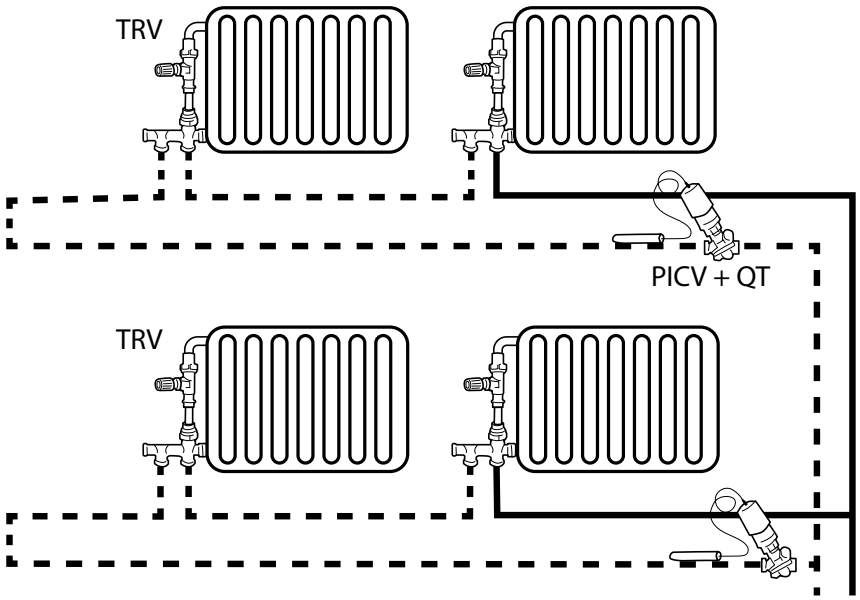
*vedere pagine 54–55

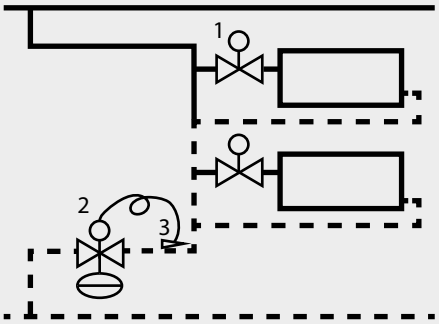
Riscaldamento ☑ *Raffrescamento* ☐

Impianti di riscaldamento orizzontali monotubo con valvole termostatiche per radiatori, limitazione di portata e controllo della temperatura di ritorno autoazionato

Accettabile

1.2.2.4





1. Valvola per radiatori (TRV)
2. Valvola di regolazione indipendente dalla pressione (PICV)
3. Sensore termico (QT)

Prodotti Danfoss:

TRV: RA-KE + RA

PICV+QT: AB-QT

In questa applicazione assicuriamo la limitazione di portata automatica per tutti i circuiti di riscaldamento e limitiamo la temperatura di ritorno con QT (sensore termostatico) per evitare piccoli ΔT nei circuiti in condizioni di carico parziale. (Più efficiente in caso di temperatura esterna inferiore.)

Spiegazione

Ritorno dell'investimento

- Costo dell'investimento – buono (valvola termostatica per radiatori + limitatore di portata + QT sulle colonne montanti)
- Meno valvole rispetto al bilanciamento manuale, costi di installazione inferiori
- Installazione e regolazione del QT semplici. (Reimpostazione raccomandata in base all'esperienza operativa)
- Messa in servizio* dell'impianto non richiesta (solo regolazione della portata e della temperatura)
- Si consiglia una pompa a velocità variabile

Progettazione

- Collegamento tradizionale del radiatore. Effetto «a» (quota radiatore) sulla selezione del radiatore
- Calcolo idraulico semplificato, i circuiti sono indipendenti dalla pressione
- Nessuna preregolazione delle TRV
- Impostazione della temperatura di ritorno sul sensore del limitatore di portata in base alle caratteristiche dell'impianto
- Calcolo della prevalenza della pompa in base alla portata nominale e al fabbisogno di dp del limitatore di portata
- Misurazione del calore applicabile

Funzionamento/Manutenzione

- Lunghezza minima della tubazione
- Maggiore fabbisogno di prevalenza della pompa (rispetto all'impianto a due tubi), a causa di Δp minimo sul limitatore di portata, maggiori perdite di pressione sulla tubazione, Δp maggiore sulla valvola del radiatore se non è selezionato un alto Kvs
- La potenza termica del radiatore dipende dalle condizioni di carico parziale a causa delle variazioni della temperatura di ingresso
- Ottimizzazione* della prevalenza della pompa consigliata (se è disponibile il controllo variabile della pompa)

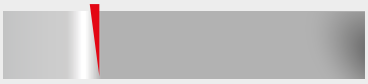
Regolazione

- La valvola termostatica per radiatori ha un valore Xp ridotto
- Limitazione della portata nel circuito tramite QT quando la temperatura di ritorno è in aumento
- Il fabbisogno di portata del circuito varia a seconda della condizione di carico parziale
- Regolazione idraulica solo alla fine del circuito, bilanciamento a pieno carico e carico parziale – buono
- Si verifica un'oscillazione della temperatura ambiente*

Performance

Ritorno dell'investimento

Progettazione



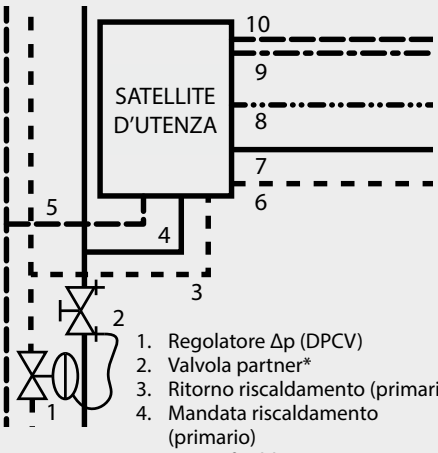
Funzionamento/Manutenzione

Regolazione

*vedere pagine 54–55

Consigliato

1.2.3.1

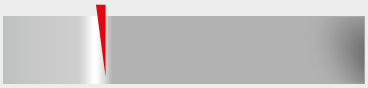


1. Regolatore Δp (DPCV)
2. Valvola partner*
3. Ritorno riscaldamento (primario)
4. Mandata riscaldamento (primario)
5. Acqua fredda sanitaria (AFS) (primario)
6. Ritorno riscaldamento (secondario)
7. Mandata riscaldamento (secondario)
8. Ricircolo (ACS-C)
9. Acqua calda sanitaria (ACS) (secondario)
10. Acqua fredda sanitaria (AFS) (secondario)

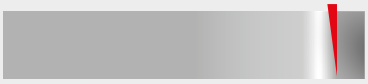
In questa applicazione utilizziamo solo tre tubi (mandata/ritorno riscaldamento e acqua fredda) per il riscaldamento degli appartamenti e la produzione istantanea di ACS* localmente (nell'appartamento). Assicuriamo portata variabile*, controllo Δp dell'impianto di riscaldamento e limitazione di portata sulla colonna montante, tenendo conto dell'effetto simultaneo.

Performance

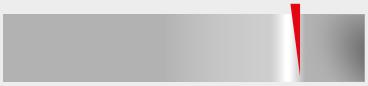
Ritorno dell'investimento



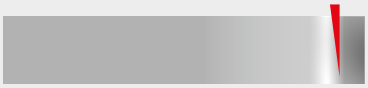
Progettazione



Funzionamento/Manutenzione

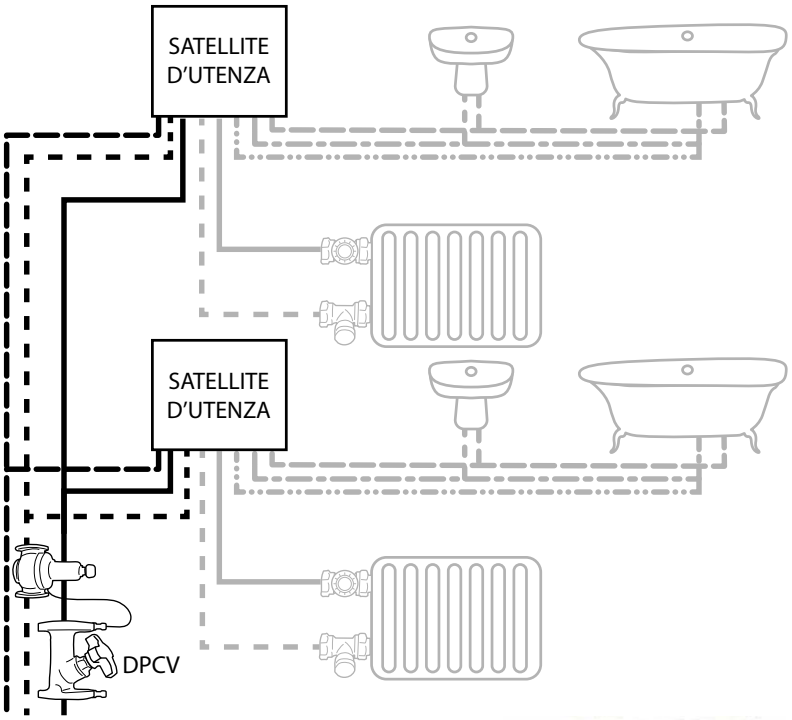


Regolazione



***Riscaldamento* ☑ *Raffrescamento* ☐ *Approvvigionamento idrico* ☑**

Impianto a tre tubi con satellite d'utenza; riscaldamento controllato da Δp e produzione di ACS locale*



Prodotti Danfoss:

DPCV: ASV-PV + MSV-F2

Satellite d'utenza: EvoFlat

Spiegazione

Ritorno dell'investimento

- I costi di investimento sono significativi (satelliti d'utenza, MBV davanti agli appartamenti + controllo Δp nelle colonne montanti), ma vale la pena prendere in considerazione l'intero costo dell'investimento
- Meno tubazioni e apparecchiature aggiuntive (nessun impianto di ACS* primario), meno costi di installazione
- È necessaria la messa in servizio* della MBV e l'impostazione della DPCV con limitazione di portata
- Si consiglia una pompa a velocità variabile (caratteristica della pompa costante)

Progettazione

- È necessario un calcolo idraulico speciale per la tubazione: la dimensione della tubazione dipende dal fattore simultaneo
- È necessario il calcolo della preregolazione per le TRV
- Regolatore Δp per colonne montanti: impostazione Δp (satellite d'utenza + tubazione) + limitazione di portata in base all'effetto simultaneo
- Il satellite d'utenza è dotato di regolatore Δp per il riscaldamento
- La caratteristica della pompa per appartamento è vantaggiosa; è necessaria una rapida reazione del VSD* (a causa di variazioni di carico molto rapide nell'impianto dovute alla fluttuazione dell'acqua calda sanitaria*)

Funzionamento/Manutenzione

- La TRV controllata da Δp assicura un buon controllo della temperatura ambiente
- Le perdite di calore sul tubo primario sono basse (un tubo caldo invece di due)
- Maggiore fabbisogno di prevalenza della pompa – necessità di elevato fabbisogno Δp sul satellite d'utenza e perdita di pressione supplementare sul regolatore Δp + limitatore di portata
- Semplice configurazione del sistema, misurazione dell'energia semplificata
- Nessun problema di legionella

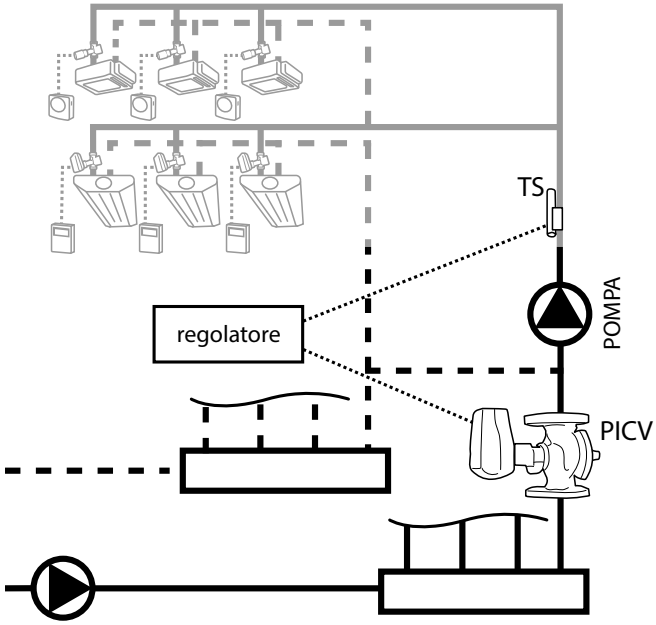
Regolazione

- Bilanciamento a pieno carico e a carico parziale molto buono
- Soluzione energicamente efficiente, bassa dispersione termica nell'impianto
- Comfort elevato; TRV e/o possibilità di temporizzatore
- Produzione di ACS* indipendente dalla pressione, riscaldamento controllato da Δp, limitazione di portata sulla colonna montante

*vedere pagine 54–55

Riscaldamento ☑ *Raffrescamento* ☑

Miscelazione con PICV – collettore con differenza di pressione



Prodotti Danfoss:

PICV: AB-QM + AME435QM

Spiegazione

Ritorno dell'investimento
- Numero minimo di componenti – non sono necessarie MBV
- Costi di installazione ridotti
- Pompe primarie necessarie per coprire il fabbisogno Δp fino ai punti di miscelazione
- È necessaria una MBV sul lato secondario in assenza di VSD* o di stabilizzazione della pressione
- È necessario il bilanciamento sul lato secondario
- Si consiglia un VSD sul lato primario

Progettazione
- Facile selezione della PICV in base ai requisiti di portata
- Le dimensioni della valvola PICV possono essere inferiori se la temperatura secondaria è inferiore alla temperatura primaria
- Bilanciamento e controllo idronici perfetti a tutti i carichi,
- Deve essere utilizzato il fabbisogno Δp minimo disponibile sulla valvola per la selezione della pompa primaria
- È possibile utilizzare il controllo proporzionale della pompa primaria

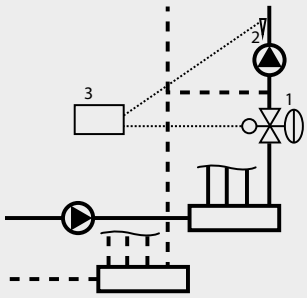
Funzionamento/Manutenzione
- Struttura semplificata grazie alla riduzione dei componenti
- Nessun bilanciamento necessario: è sufficiente impostare la portata sulla PICV
- È consigliata una valvola di non ritorno nella linea di bypass per evitare il riflusso in caso di arresto della pompa secondaria
- Soluzione flessibile: l'impostazione della portata non influisce sugli altri anelli di miscelazione
- Costi operativi e di manutenzione ridotti

Regolazione
- Autorità completa* della valvola di regolazione, controllo preciso della temperatura dell'acqua secondaria
- Nessuna sovraportata*
- Soluzione indipendente dalla pressione, senza interferenze dovute a fluttuazioni di pressione nell'impianto
- La risposta del sistema lineare corrisponde alla caratteristica della PICV lineare
- Si verifica un'oscillazione della temperatura ambiente*

*vedere pagine 54–55

Consigliato

2.1



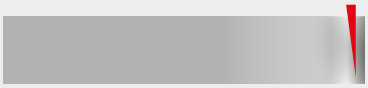
1. Valvola di regolazione indipendente dalla pressione (PICV)
2. Sensore di temperatura (TS)
3. Regolatore

Indipendentemente dalle fluttuazioni di pressione nell'impianto, abbiamo la portata giusta per il controllo della temperatura del lato secondario. La valvola PICV assicura la temperatura di mandata miscelata/controllata fatta circolare dalla pompa secondaria. La pompa primaria assicura la differenza di pressione necessaria fino ai punti di miscelazione, incluso il fabbisogno Δp della PICV.

La singola unità terminale deve essere controllata in base alle applicazioni descritte nel capitolo 1 o 2. La figura mostra una delle opzioni.

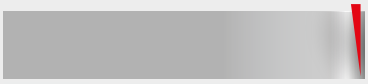
Performance

Ritorno dell'investimento



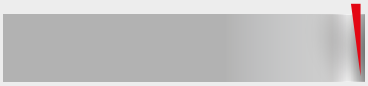
scarso accettabile eccellente

Progettazione



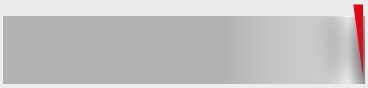
scarso accettabile eccellente

Funzionamento/Manutenzione



scarso accettabile eccellente

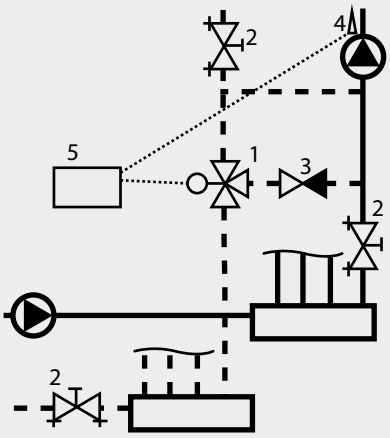
Regolazione



scarso accettabile eccellente

Accettabile

2.2

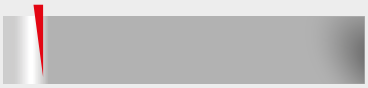


1. Valvola di regolazione a 3 vie (CV)
2. Valvola di bilanciamento manuale (MBV)
3. Valvola di non ritorno (N-RV)
4. Sensore termico (TS)
5. Regolatore

La valvola a 3 vie controlla la portata per assicurare la temperatura richiesta sul lato secondario. Sono necessarie una pompa di circolazione e una MBV sul lato secondario per garantire la miscelazione e (in genere) una portata costante* attraverso l'anello (per esempio con riscaldamento radiante). Nel circuito primario vengono utilizzate una valvola a 3 vie e una MBV per assicurare un corretto controllo della temperatura nell'anello e per bilanciare i circuiti.
Da utilizzarsi solo in caso di grandi differenze di temperatura tra primario e secondario.

Performance

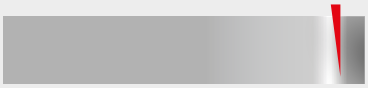
Ritorno dell'investimento



Progettazione

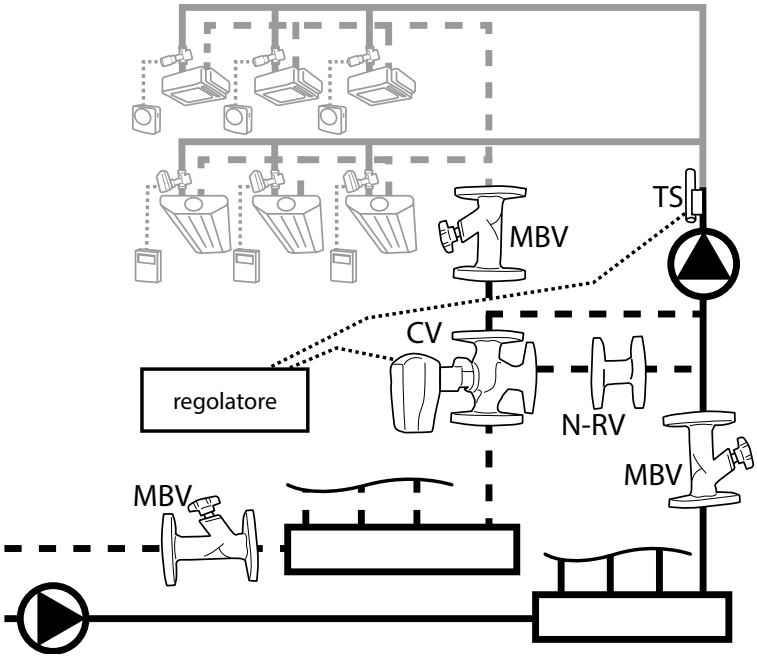
Funzionamento/Manutenzione

Regolazione



Riscaldamento ☑ *Raffrescamento* ☑

Controllo iniezione (portata costante) con valvola a 3 vie



Prodotti Danfoss:

CV: VF3 + AME435 MBV: MSV-F2

Spiegazione

Ritorno dell'investimento
- Molto alto: valvola a 3 vie + 2 MBV per bilanciamento e controllo (è necessaria una valvola partner* per la pompa per l'impostazione della prevalenza)
- Più valvole comportano costi di installazione più elevati
- Entrambe le MBV devono essere bilanciate
- Nessun VSD* richiesto sul lato primario grazie alla portata costante*

Progettazione
- La valvola a 3 vie ha una buona autorità* grazie alla lieve perdita di carico sulla rete primaria
- La valvola a 3 vie deve essere dimensionata in base alla portata del lato primario
- Il calcolo del Kv e della preregolazione della portata della MBV è essenziale per la regolazione della portata
- Il calcolo della MBV viene effettuato in base ai valori nominali ed è valido per tutti i carichi del sistema

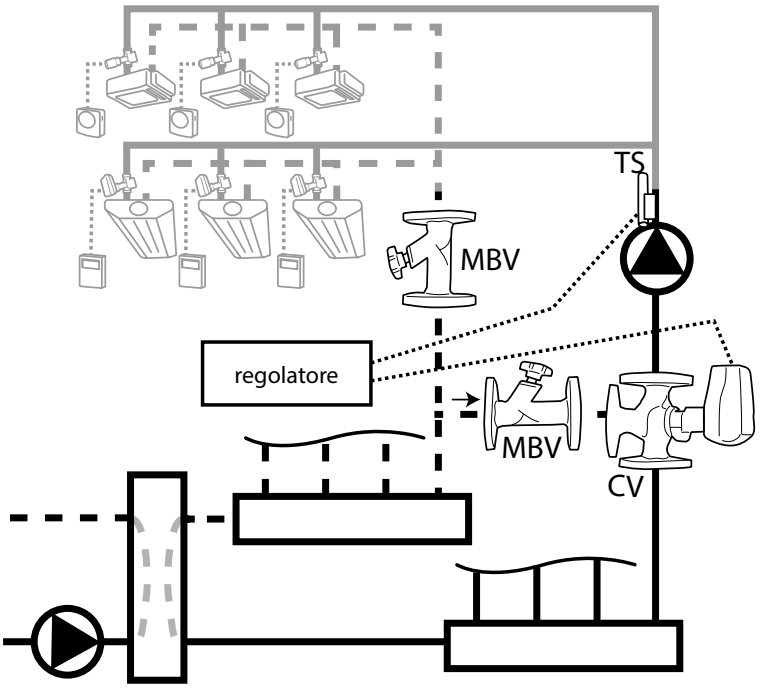
Funzionamento/Manutenzione
- Configurazione dell'impianto complessa con molte valvole e un notevole bilanciamento
- Lievi variazioni di portata durante il carico parziale grazie all'autorità ideale* della valvola a 3 vie
- Bilanciamento semplice della MBV secondaria, ma è necessario un bilanciamento complesso sul lato primario
- È consigliata una valvola di non ritorno nella linea di bypass per evitare il riflusso in caso di arresto della pompa secondaria
- In caso di fabbisogno energetico secondario ridotto, il ΔT del circuito primario diminuirà
- Nessuna possibilità di risparmio energetico* sulla pompa a causa della portata costante*

Regolazione
- Buon controllo grazie all'elevata autorità* della valvola di regolazione
- Portata costante, quindi nessuna oscillazione della pressione. Pertanto, non vi è interferenza tra i circuiti
- Sindrome da ΔT basso* nel raffrescamento
- Consigliato solo se la temperatura di mandata secondaria è significativamente inferiore a quella primaria

*vedere pagine 54–55

Riscaldamento ☑ *Raffrescamento* ☑

Miscelazione con valvola a 3 vie – collettore senza differenza di pressione

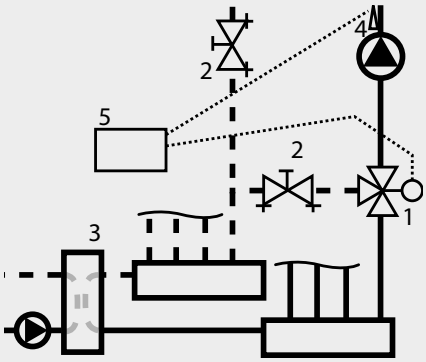


Prodotti Danfoss:

CV: VF3 + AME435 MBV: MSV-F2

Non consigliato

2.3



1. Valvola di regolazione a 3 vie (CV)
2. Valvola di bilanciamento manuale (MBV)
3. Disaccoppiatore
4. Sensore termico (TS)
5. Regolatore

La valvola a 3 vie controlla la temperatura di mandata sul lato secondario. Questa configurazione consente diverse portate nei circuiti primario e secondario. La pompa secondaria fa circolare l'acqua attraverso i collettori e il disaccoppiatore integrati nell'impianto. La pompa primaria si trova prima del disaccoppiatore; non vi è alcuna differenza di pressione tra i collettori.

La singola unità terminale deve essere controllata in base alle applicazioni descritte nel capitolo 1 o 2. La figura mostra una delle opzioni.

Spiegazione

Ritorno dell'investimento

- Sono necessarie una valvola a 3 vie e una MBV; più valvole comportano costi di installazione più elevati
- Il bilanciamento della MBV è importante
- Il lato secondario deve essere dotato di un convertitore di frequenza a velocità variabile (portata variabile)
- È necessario il bilanciamento del lato secondario
- Se possibile, il controllo della pompa primaria deve essere effettuato tramite la temperatura di ritorno, il che comporta costi aggiuntivi per il regolatore

Progettazione

- Dimensionamento semplice della valvola a 3 vie (la prevalenza della pompa deve diminuire del 50% sulla valvola di regolazione)
- Necessaria la caratteristica lineare della valvola a 3 vie e dell'attuatore
- Il calcolo del Kv e della preregolazione per la MBV è essenziale per compensare le differenze Δp tra la linea di bypass e il circuito del collettore verso il disaccoppiatore
- La pompa secondaria deve coprire il fabbisogno Δp da e verso il disaccoppiatore

Funzionamento/Manutenzione

- Sono necessari una complessa configurazione dell'impianto con diverse valvole e il bilanciamento delle valvole MBV
- Per un funzionamento stabile della valvola a 3 vie è necessario prendere in considerazione l'autorità* e il rapporto di regolazione
- Se la pompa primaria non è controllata, l'acqua ritornerà in circolo inutilmente durante il carico parziale
- Bassa efficienza energetica a causa del basso ΔT e dell'elevato fabbisogno di prevalenza della pompa primaria

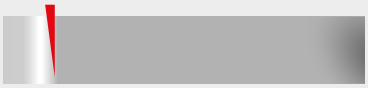
Regolazione

- Buon controllo se l'autorità* è pari o superiore al 50%*
- Sovraportate molto basse* sul lato secondario
- Gli anelli di miscelazione sono indipendenti dalla pressione
- La pompa primaria con sindrome da ΔT basso* non è controllata correttamente
- La risposta del sistema lineare è abbinata a una caratteristica lineare della valvola a 3 vie, quindi la temperatura è controllata in modo stabile

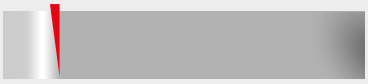
*vedere pagine 54–55

Performance

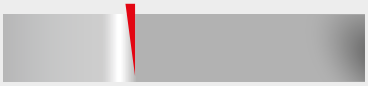
Ritorno dell'investimento



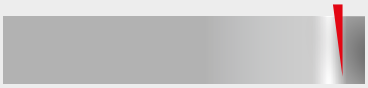
Progettazione



Funzionamento/Manutenzione



Regolazione

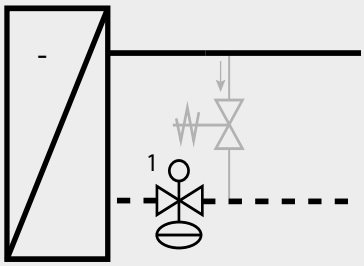


Consigliato

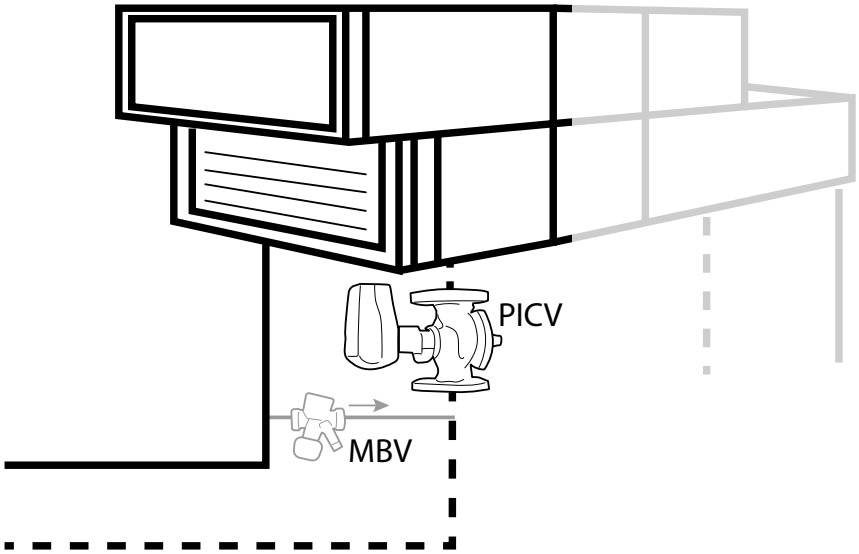
3.1.1

Riscaldamento ☐ *Raffrescamento* ☑

Regolazione indipendente dalla pressione (PICV) per raffrescamento



1. Valvola di regolazione indipendente dalla pressione (PICV)



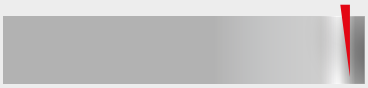
Viene utilizzata una PICV per controllare la UTA in modo che, indipendentemente dalle fluttuazioni di pressione nell'impianto, viene garantita la portata corretta.
È applicabile se è disponibile un regolatore Δp per la PICV. Si consiglia di utilizzare un bypass davanti alla PICV (grigio chiaro) per garantire una temperatura di mandata corretta in condizioni di carico parziale anche quando non vi è alcuna circolazione nella UTA. È possibile utilizzare diversi tipi di controllo bypass (vedere pagina 38).

Prodotti Danfoss:

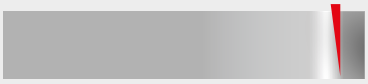
PICV: AB-QM + AME345QM

Performance

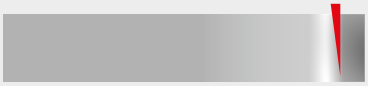
Ritorno dell'investimento



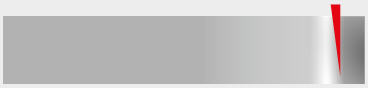
Progettazione



Funzionamento/Manutenzione



Regolazione



Spiegazione

Ritorno dell'investimento
- È necessario un numero minimo di componenti perché non è presente alcuna MBV sul lato primario e/o valvola partner*. Di conseguenza, i costi di installazione sono ridotti
- Costi in termini di lamentele minimi grazie al bilanciamento perfetto a tutti i carichi
- Nessun bilanciamento* necessario
- Efficienza energetica grazie al corretto ΔT nell'impianto

Progettazione
- Facile selezione delle valvole solo in base al fabbisogno di portata
- Nessun calcolo Kv o dell'autorità* necessario Il calcolo della preregolazione della portata è basato sul fabbisogno di portata
- Equilibrio perfetto a ogni carico
- Si consiglia il controllo proporzionale della pompa
- Deve essere utilizzato il fabbisogno Δp minimo disponibile sulla valvola per la selezione della pompa primaria

Funzionamento/Manutenzione
- Struttura semplificata grazie al numero ridotto di componenti
- Impostazione automatica senza complicate procedure di bilanciamento per il lato primario
- Costi operativi e di manutenzione ridotti

Regolazione
- Controllo perfetto grazie alla piena autorità*
- Nessuna sovraportata*
- Soluzione indipendente dalla pressione, senza interferenze dovute a fluttuazioni di pressione in qualsiasi punto dell'impianto
- Nessuna sindrome da ΔT basso*
- Controllo stabile della temperatura senza oscillazione della valvola

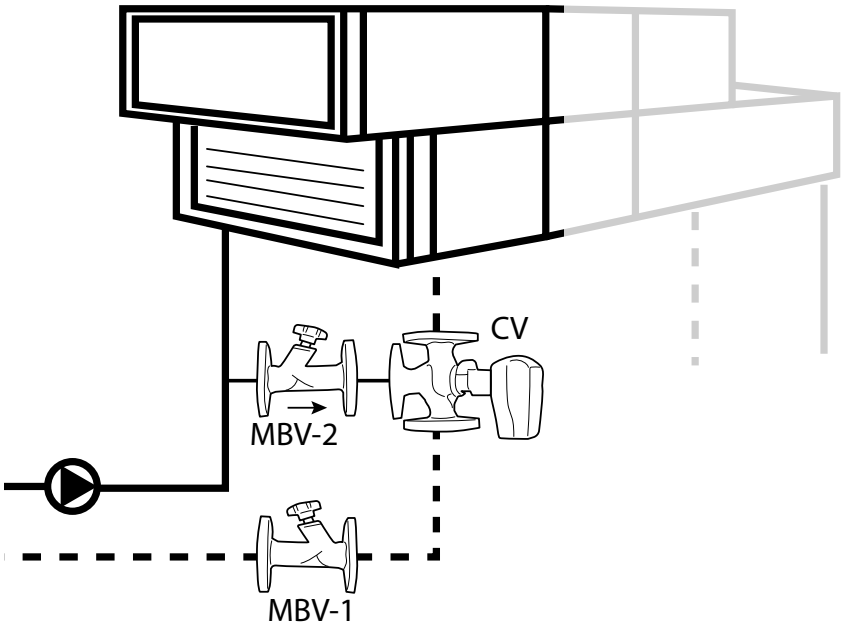
*vedere pagine 54–55

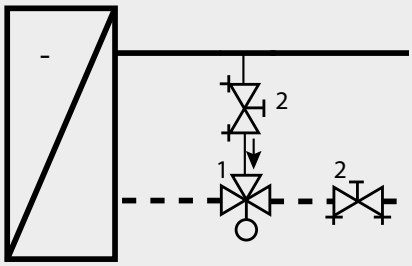
Riscaldamento ☐ *Raffrescamento* ☑

Controllo tramite valvola a 3 vie per raffrescamento

Non consigliato

3.1.2





1. Valvola di regolazione a 3 vie (CV)
2. Valvola di bilanciamento manuale (MBV)

Prodotti Danfoss:

MBV-1: MSV-F2

CV: VF3 + AME435

È diffuso il controllo della temperatura ambiente basato sul controllo dell'aria erogata nella stanza. Questa operazione può essere eseguita con una valvola a 3 vie. Nel bypass è necessaria una MBV per compensare la differenza tra la perdita di carico della UTA a e il bypass. Inoltre, è necessaria una MBV nel circuito primario per poter bilanciare le UTA. La portata sul lato primario è sempre quasi costante.

Spiegazione

Ritorno dell'investimento

- Sono necessari molti componenti: una valvola a 3 vie e 2 MBV, nonché valvole partner aggiuntive per la messa in servizio* in sistemi più grandi
- Costi operativi estremamente elevati, grande inefficienza energetica
- La portata è quasi costante, nessun VSD applicato
- Con carichi parziali il ΔT è molto basso nell'impianto, pertanto i chiller funzionano a un'efficienza molto bassa

Progettazione

- È richiesto il calcolo del Kvs, nonché il calcolo dell'autorità* per la valvola a 3 vie
- La preregolazione delle MBV è fondamentale per un corretto funzionamento e controllo dell'impianto
- Deve essere calcolata la MBV di bypass o per compensare la perdita di carico dell'unità terminale, altrimenti si verificano grandi sovraportate ai carichi parziali che causano scarsa alimentazione dell'unità terminale e inefficienza energetica
- È necessario un rapporto di regolazione elevato (min. 1:100) per un corretto controllo della portata bassa sulla valvola a 3 vie

Funzionamento/Manutenzione

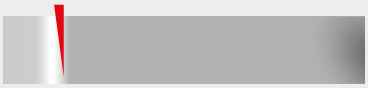
- È necessaria la messa in servizio dell'impianto
- Il bilanciamento idronico a pieno carico e a carico parziale è accettabile
- Enorme consumo di energia della pompa grazie al funzionamento costante
- Consumo di energia elevato (ΔT basso)

Regolazione

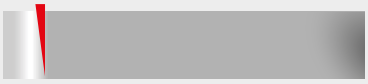
- Buon controllo in caso di circa 50% di autorità* sulla valvola a 3 vie
- Portata costante, nessuna oscillazione della pressione, quindi nessuna interferenza tra le UTA
- Sindrome da DT basso*
- Il controllo della temperatura ambiente è soddisfacente...
- ... ma l'elevato consumo di energia dovuto al basso ΔT riduce l'efficienza del chiller e il pompaggio costante consuma più elettricità

Performance

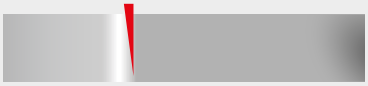
Ritorno dell'investimento



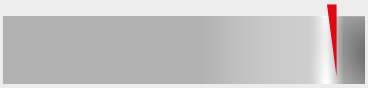
Progettazione



Funzionamento/Manutenzione



Regolazione



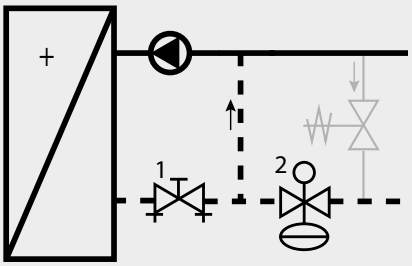
*vedere pagine 54–55

Consigliato

3.2.1

Riscaldamento ☑ *Raffrescamento* ☐

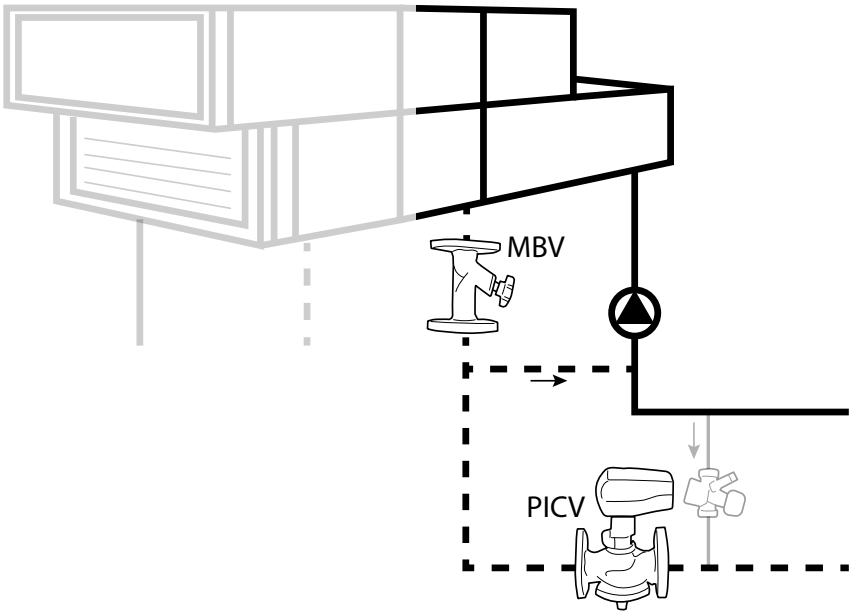
Regolazione indipendente dalla pressione (PICV) per riscaldamento



1. Valvola di regolazione indipendente dalla pressione (PICV)
2. Valvola di bilanciamento manuale (MBV)

Viene utilizzata una PICV per controllare la UTA in modo che, indipendentemente dalle fluttuazioni di pressione nell'impianto, viene garantita la portata corretta.
È applicabile se è disponibile un regolatore Δp per la PICV. Sono necessarie una pompa di circolazione e una MBV per assicurare una portata costante* attraverso il serpentino, in modo da evitarne il congelamento. Si consiglia di utilizzare un bypass (all'ultima UTA del circuito) di fronte alla PICV (grigio chiaro) per garantire una temperatura di mandata corretta anche in caso di carico parziale, in assenza di circolazione nella UTA.

È possibile utilizzare diversi tipi di controllo bypass (vedere pagina 38).



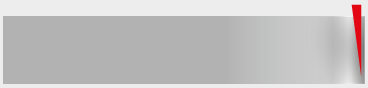
Prodotti Danfoss:

MBV: MSV-F2

PICV: AB-QM + AME345QM

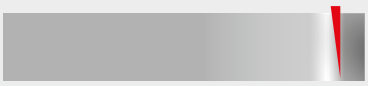
Performance

Ritorno dell'investimento



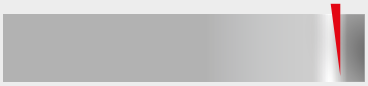
scarso accettabile eccellente

Progettazione



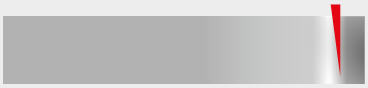
scarso accettabile eccellente

Funzionamento/Manutenzione



scarso accettabile eccellente

Regolazione



scarso accettabile eccellente

Spiegazione

Ritorno dell'investimento
- È necessario un numero minimo di componenti (non sono necessarie MBV sul lato primario e valvole partner*). Di conseguenza, il costo di installazione è basso
- Costi in termini di lamentele minimi grazie al bilanciamento perfetto a tutti i carichi
- Nessuna messa in servizio* necessaria (solo impostazione della MBV per la portata nominale sulla pompa)
- Utilizzo efficiente della caldaia grazie al corretto ΔT nell'impianto

Progettazione
- Facile selezione delle valvole solo in base al fabbisogno di portata
- Nessuna necessità di calcolo Kv o autorità*: il calcolo della preregolazione della portata è basato sul fabbisogno di portata
- È applicabile il controllo proporzionale della pompa primaria Pompa senza controllo sul lato secondario
- Deve essere utilizzato il fabbisogno Δp minimo disponibile sulla valvola per la selezione della pompa primaria
- Le dimensioni della valvola PICV possono essere inferiori se la temperatura di mandata secondaria è inferiore a quella primaria
- L'utilizzo dell'attuatore SMART* garantisce la connessione delle periferiche, l'allocazione di energia, la gestione di energia, ecc.

Funzionamento/Manutenzione
- Struttura semplificata grazie alla riduzione dei componenti
- Impostazione automatica senza complicate procedure di bilanciamento per il lato primario
- Semplice impostazione della MBV sul lato secondario
- Costi operativi e di manutenzione ridotti
- La pompa secondaria contribuisce alla protezione antigelo (facilmente gestibile con l'attuatore SMART*)

Regolazione
- Controllo perfetto grazie alla piena autorità*, nessuna sovraportata*
- Soluzione indipendente dalla pressione, senza interferenze dovute a fluttuazioni di pressione* in qualsiasi punto dell'impianto
- Controllo della temperatura dell'aria stabile* nelle UTA senza oscillazione
- Possono essere utilizzate connessioni I/O all'attuatore SMART* per funzioni di controllo aggiuntive delle UTA

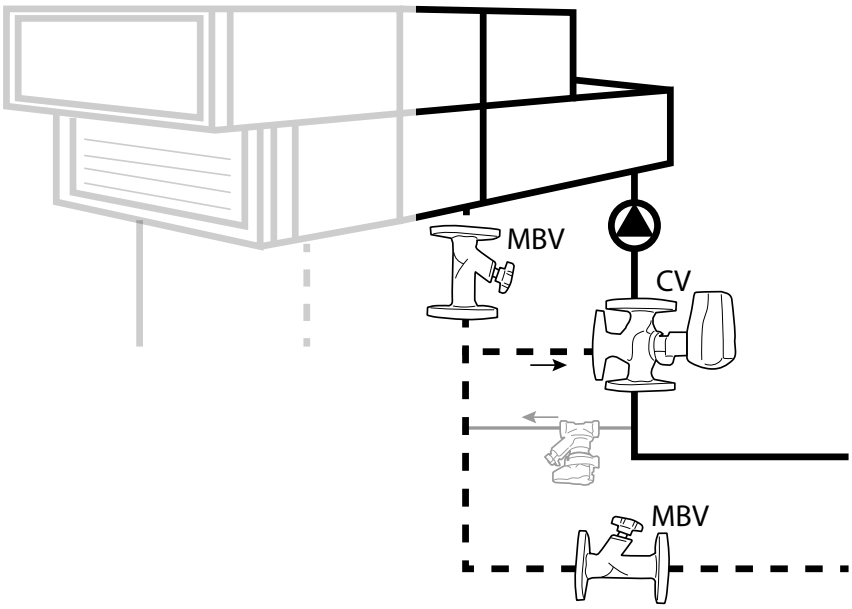
*vedere pagine 54–55

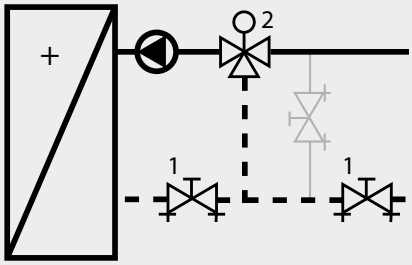
Riscaldamento ☑ *Raffrescamento* ☐

Controllo tramite valvola a 3 vie per riscaldamento

Non consigliato

3.2.2





1. Valvola di regolazione a 3 vie (CV)
2. Valvola di bilanciamento manuale (MBV)

È diffuso il controllo della temperatura ambiente basato sul controllo dell'aria erogata nella stanza. Questa operazione può essere eseguita con una valvola a 3 vie. Sono necessarie una pompa di circolazione e una MBV per assicurare una portata costante* attraverso il serpentino, in modo da evitarne il congelamento. Inoltre, è necessaria una MBV nel circuito primario per poter bilanciare le UTA.

Si consiglia un bypass all'unità più lontana per evitare il raffreddamento del tubo a carichi ridotti.

È possibile utilizzare diversi tipi di controllo bypass, vedere applicazione 2.3.1

Prodotti Danfoss:

MBV-1: MSV-F2

CV: VF3 + AME435

Spiegazione

Ritorno dell'investimento

- Sono necessarie una valvola a 3 vie e due MBV per il bilanciamento e la regolazione, nonché valvole di diramazione in un impianto più grande per il bilanciamento
- Più valvole comportano costi di installazione più elevati
- Entrambe le MBV devono essere bilanciate
- Sono previsti costi in termini di lamentele a causa della scarsa autorità* della valvola a 3 vie

Progettazione

- Il dimensionamento della valvola a 3 vie deve essere effettuato in base alla portata sul lato secondario in caso di ΔT inferiore
- Il calcolo del Kv e della preregolazione della portata delle MBV è essenziale
- La preregolazione della MBV del lato primario è valida solo a pieno carico; in caso di carichi parziali si verificheranno sovraportate
- Le pompe secondarie non necessitano di VSD* poiché funzionano a pieno carico a tutti i carichi

Funzionamento/Manutenzione

- Configurazione dell'impianto complessa con molte valvole e un notevole bilanciamento
- Può verificarsi l'oscillazione della valvola a 3 vie, con conseguente riduzione della durata della valvola
- Semplice impostazione della MBV sul lato secondario
- Le sovraportate riducono l'efficienza energetica
- La messa in servizio del lato primario è fondamentale

Regolazione

- Scarsa capacità di controllo a carichi ridotti
- Possono verificarsi sovraportate* a seconda dell'autorità* della valvola a 3 vie
- Non è una soluzione indipendente dalla pressione, pertanto la pressione disponibile oscilla notevolmente sulla valvola a 3 vie del lato primario
- Controllo della temperatura non accettabile a bassi carichi

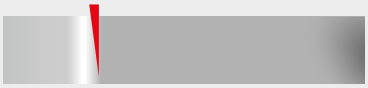
Performance

Ritorno dell'investimento

Progettazione

Funzionamento/Manutenzione

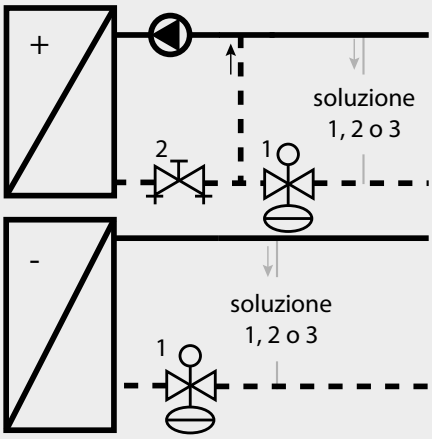
Regolazione



*vedere pagine 54–55

Consigliato

3.3



1. Valvola di regolazione indipendente dalla pressione (PICV)
2. Valvola di bilanciamento manuale (MBV)

PICV: AB-QM 4.0 + NOVOCON S

PICV + OT: AB-QT

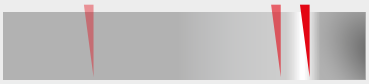
MBV: MSV-BD

AVTA

Performance

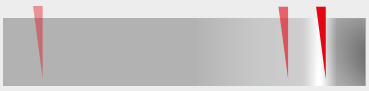
Ritorno dell'investimento

Progettazione



Funzionamento/Manutenzione

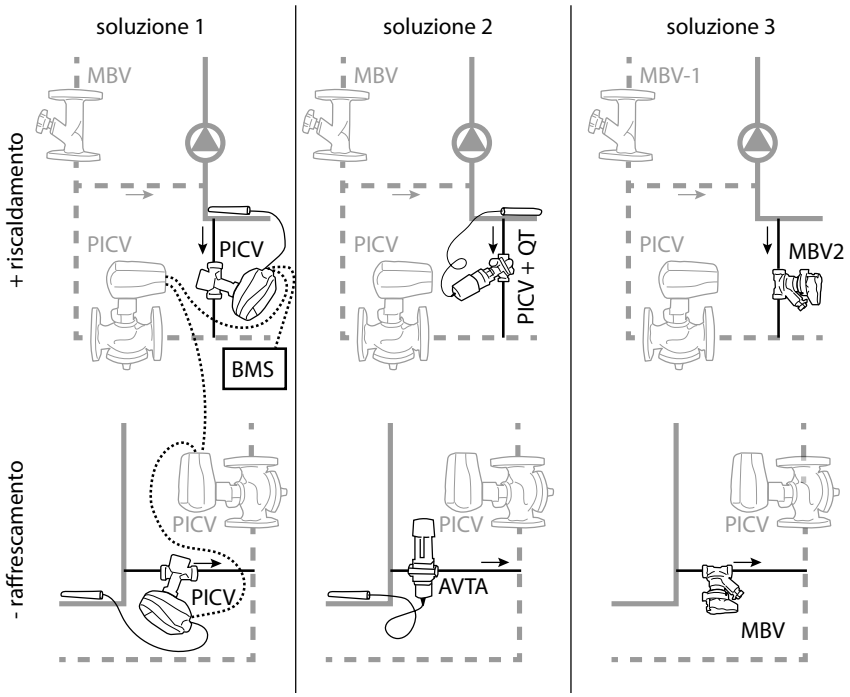
Regolazione



PIVC con connettività BMS
con QT
MBV

Riscaldamento ☑ ***Raffrescamento*** ☑

Mantenere la corretta temperatura di mandata davanti alla UTA in condizioni di carico parziale



Nelle installazioni a portata variabile*, è possibile che l'acqua nell'impianto abbia una velocità di portata talmente bassa che si riscalda (raffrescamento) o si raffredda (riscaldamento) e che la UTA possa impiegare un po' di tempo prima di iniziare a raffrescare o riscaldare. In questi casi si consiglia di installare un bypass all'unità più lontana per mantenere la temperatura nell'impianto. È possibile utilizzare diversi tipi* di controllo bypass. Le opzioni sono:

1) Una PICV collegata al sistema BMS – attuatore SMART opzionale* per ridurre la richiesta hardware,
2) Controlli autoazionati, come un sensore PICV e QT (riscaldamento) o un'AVTA (raffrescamento),
3) Una MBV con impostazione di portata costante*

Spiegazione

Ritorno dell'investimento

- Sono necessarie solo valvole di dimensioni ridotte
- Ridurre la complessità (passando dalla soluzione 1–3) riduce i costi ma anche l'efficienza energetica
- È necessario il bilanciamento* nell'opzione 3; per le opzioni 1 e 2 è necessaria solo l'impostazione della portata o della temperatura
- La soluzione 1 richiede cablaggio aggiuntivo e programmazione aggiuntiva nel BMS

Progettazione

- Il calcolo del fabbisogno di portata è basato sulla perdita/guadagno di calore sulla relativa rete di tubazioni
- Per le soluzioni 1 e 2 viene selezionata una semplice valvola in base alla portata. Per l'opzione 3 è necessario un calcolo completo del Kv e della preregolazione
- Per le opzioni 1 e 2 è necessario solo impostare la portata/temperatura. Per l'opzione 3 è necessario il bilanciamento
- Le opzioni 1 e 2 consentono solo la portata minima necessaria per mantenere la temperatura. L'opzione 3 avrà sempre portata, indipendentemente dal carico dell'impianto
- La pressione disponibile è definita dalla richiesta della PICV da parte della UTA

Funzionamento/Manutenzione

- È possibile ottenere il controllo preciso della temperatura di mandata indipendentemente dal carico dell'impianto
- Può essere prevista una temperatura imprecisa a causa della banda Xp del regolatore autoazionato
- Bypass sempre aperto e portata variabile, nonostante il bilanciamento, in base alle fluttuazioni Δp causate da carichi parziali
- Le opzioni 1 e 2 sono più energicamente efficienti rispetto all'opzione 3 grazie alla portata minima

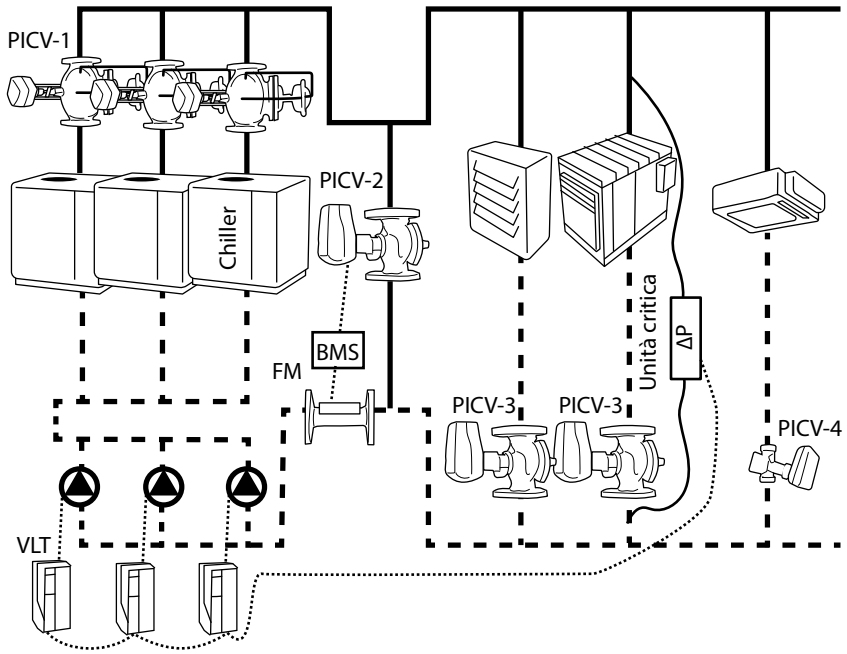
Regolazione

- Le opzioni 1 e 2 offrono un bilanciamento idronico e un controllo perfetti grazie all'indipendenza dalla pressione
- L'opzione 3 è caratterizzata da una portata inutilmente elevata attraverso il bypass durante la maggior parte dei carichi dell'impianto
- Sindrome da ΔT basso limitata* nelle applicazioni 1 e 2; il ΔT nell'opzione 3 è notevolmente inferiore
- La connettività BMS assicura un controllo stabile della temperatura di mandata e l'attuatore Smart è in grado di aggiungere ulteriori funzioni come un segnale Δp per l'ottimizzazione della pompa*
- Consumo di energia minimo

*vedere pagine 54–55

Riscaldamento ☐ ***Raffrescamento*** ☑

Portata primaria variabile



Per un impianto a portata variabile*, questo è considerato il sistema più efficiente per la gestione termica di un edificio. I chiller possono essere dotati di più compressori a velocità variabile.

Questo sistema è dotato di un circuito primario (e secondario) variabile in cui non sono presenti pompe secondarie. Il bypass viene utilizzato per controllare la portata minima per i chiller in condizioni di carico parziale.

I chiller possono essere programmati in base all'efficienza ottimale dei chiller a un determinato carico. Portata adeguata nei chiller controllati da PICV dedicate nel circuito del chiller.

Spiegazione

Ritorno dell'investimento

- Sono necessari chiller a velocità variabile più costosi
- Massimo ritorno sull'investimento se utilizzato in combinazione con PIBCV anche sul lato secondario
- Bypass con PICV e flussometro necessari per il controllo del bypass
- PICV per l'impostazione della portata, l'isolamento e il controllo in linea con i chiller. Una MBV + valvola di isolamento è una soluzione alternativa nel caso in cui i chiller abbiano le stesse dimensioni

Progettazione

- Selezione PICV e impostazione della portata in base al fabbisogno di portata massimo dei chiller
- La valvola di bypass è dimensionata in base alla richiesta minima di portata del chiller
- Si consiglia di installare una PICV in ciascuna unità terminale sul lato secondario per massimizzare l'efficienza
- È obbligatorio un VSD* con sensore Δp sul punto critico
- È possibile aggiungere pompe aggiuntive per garantire l'affidabilità operativa

Funzionamento/Manutenzione

- Struttura semplice e trasparente
- Facile messa in servizio basata solo sull'impostazione della portata. Si consiglia l'ottimizzazione* della prevalenza della pompa
- L'isolamento (con PICV) è importante per i chiller non in funzione

Regolazione

- Si raccomanda il controllo della pompa primaria in base al segnale Δp dell'unità critica per ridurre al minimo il consumo energetico
- Il controllo di bypass assicura la portata minima necessaria per il funzionamento del chiller in base al segnale del flussometro
- Bassa probabilità di sindrome da ΔT basso*. I chiller a velocità variabile sono in grado di gestire portate basse e pertanto il bypass si apre raramente
- Massima efficienza rispetto ad altri sistemi ad acqua refrigerata
- Necessaria logica di controllo avanzata del chiller per massimizzare l'efficienza

Consigliato

4.1

Prodotti Danfoss:

PICV – Valvola di regolazione indipendente dalla pressione

PICV-1: AB-QM 4.0 + AME 655

PICV-2,3: AB-QM + AME345QM

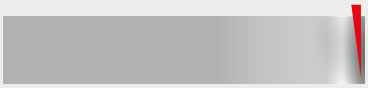
PICV-4: AB-QM 4.0 + AME 110

VLT®HVAC Drive FC102

Flussometro FM: SonoMeterS

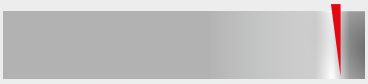
Performance

Ritorno dell'investimento



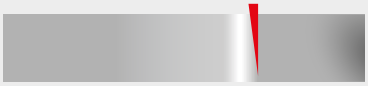
scarso accettabile eccellente

Progettazione



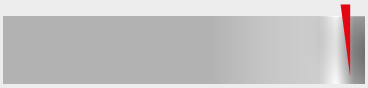
scarso accettabile eccellente

Funzionamento/Manutenzione



scarso accettabile eccellente

Regolazione



scarso accettabile eccellente

*vedere pagine 54–55

Consigliato

4.2

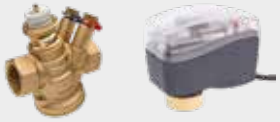
Riscaldamento ☐ *Raffrescamento* ☑

Primario costante, secondario variabile (fase primario)

Prodotti Danfoss:

PICV – Valvola di regolazione indipendente dalla pressione

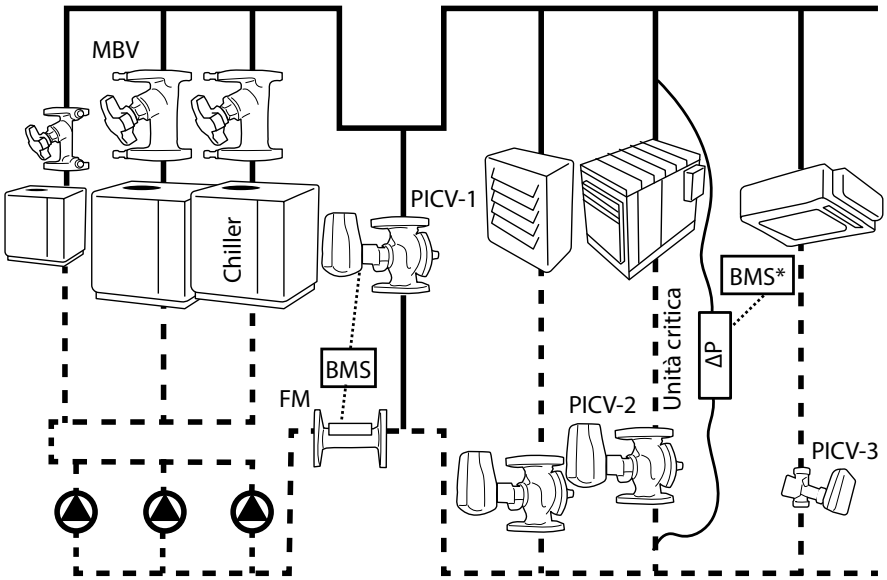
PICV-1,2: AB-QM + AME345QM



PICV-3: AB-QM 4.0 + AME 110

MBV: MSV-F2

Flussometro
FM: SonoMeterS



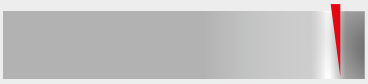
*BMS – solo per monitoraggio, nessun controllo della pompa (opzionale)

Questo sistema è dotato di un circuito primario costante, un circuito secondario variabile e nessuna pompa secondaria. Il bypass viene utilizzato per controllare la portata minima per i chiller. Per un'efficienza ottimale, si consiglia un chiller di tipo swing. I chiller possono essere programmati in base alla variazione di carico e la portata costante* attraverso il chiller può essere mantenuta dalla capacità della pompa dedicata. La portata adeguata nei chiller può essere garantita dal flussometro e dal controllo del bypass. (Per la descrizione del lato secondario, vedere le applicazioni: 1.1.1.1–1.1.1.3)

Performance

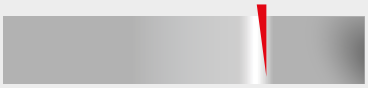
Ritorno dell'investimento

Progettazione



Funzionamento/Manutenzione

Regolazione



Spiegazione

Ritorno dell'investimento
- Costo dell'investimento medio – non sono necessarie pompe secondarie ma le dimensioni del bypass e della valvola di regolazione sono grandi
- Per il controllo del bypass è necessario un flussometro
- Sono necessarie valvole di isolamento motorizzate e valvole MBV per la programmazione del chiller (la PIBCV è una soluzione alternativa per la limitazione di portata e l'isolamento)
- Sono necessarie pompe dedicate per ogni singolo chiller

Progettazione
- È necessario calcolare il Kvs dell'isolamento e della valvola di bilanciamento manuale e la preregolazione delle MBV è importante
- Il by-pass e la valvola devono essere dimensionati in base alla portata del chiller più grande
- Il dimensionamento del flussometro si basa sulla portata nominale dell'impianto
- La prevalenza della pompa deve coprire il fabbisogno Δp dell'intero impianto
- È necessaria la regolazione della prevalenza della pompa con chiller di diverse dimensioni
- Possono essere aggiunte altre pompe in base alla sicurezza operativa

Funzionamento/Manutenzione
- È necessaria l'installazione del bypass tra la mandata e il ritorno
- È essenziale una portata costante* sul chiller per il suo corretto funzionamento
- È necessario bilanciare il sistema
- L'isolamento dei chiller inattivi è importante
- Le pompe funzionano a velocità costante ma, grazie a una migliore programmazione del chiller, l'efficienza energetica è migliore rispetto all'applicazione 4.3

Regolazione
- Il funzionamento del chiller e della pompa deve essere armonizzato
- Il controllo di bypass assicura l'esatto fabbisogno di portata per i chiller attivi in base al segnale del flussometro
- Per massimizzare l'efficienza è necessaria una logica di controllo avanzata del chiller
- Possibile sindrome da ΔT basso* a carico parziale a causa del bypass

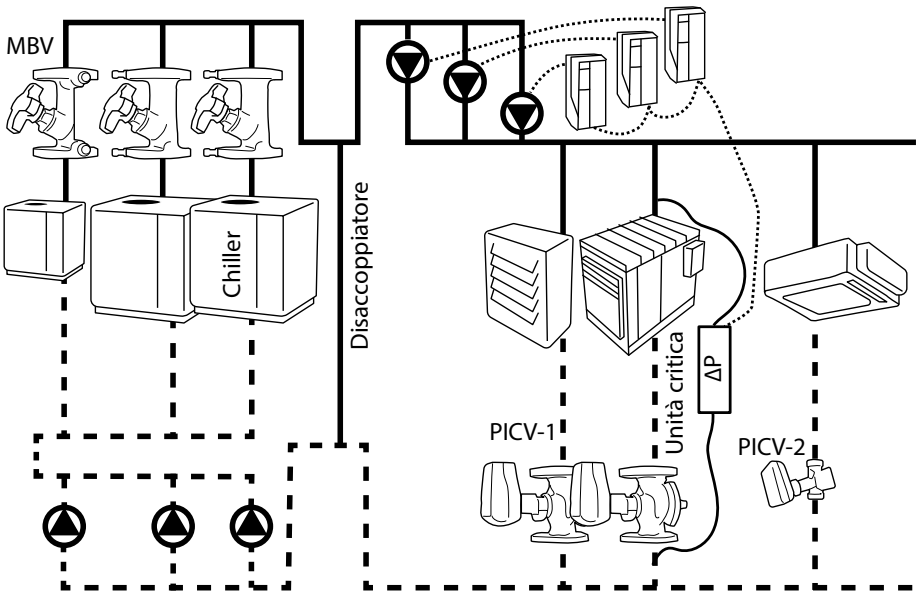
*vedere pagine 54–55

Riscaldamento ☐ *Raffrescamento* ☑

Primario costante e secondario variabile (primario secondario)

Accettabile

4.3



Prodotti Danfoss:

PICV indipendente dalla pressione – Valvola di regolazione

PICV-1: AB-QM + AME345QM

PICV-2: AB-QM 4.0 + AME 110

VLT®HVAC Drive FC102

Valvola di bilanciamento manuale MBV: MSV-F2

Questo sistema è una variante del sistema primario costante (portata costante*). Vengono utilizzati convertitori di frequenza a velocità variabile per controllare le pompe sul lato secondario. Disaccoppiando i circuiti primario e secondario, i chiller possono essere programmati in base alla variazione di carico, mantenendo una portata costante*. (Per la descrizione del lato secondario, vedere le applicazioni: 1.1.1.1–1.1.1.3)

Spiegazione

Ritorno dell'investimento

- Elevati costi di investimento – sono necessarie pompe primarie e secondarie
- Sono necessarie valvole di isolamento motorizzate e valvole MBV per la programmazione del chiller (la PICV è una soluzione alternativa per la limitazione di portata e l'isolamento)
- È necessario il bilanciamento
- Pompe a velocità costante sul lato primario e pompe a velocità controllata sul lato secondario

Progettazione

- Calcolo Kvs delle valvole di isolamento e di bilanciamento manuale; la preregolazione delle valvole MBV è importante (si consiglia una bassa perdita di carico sulla valvola di isolamento)
- La perdita di carico sul disaccoppiatore non deve essere superiore a 10–30 kPa per ridurre al minimo l'interdipendenza idraulica
- Le capacità delle pompe devono essere correlate al fabbisogno di portata del singolo chiller
- La prevalenza della pompa secondaria è spesso maggiore di quella del lato primario

Funzionamento/Manutenzione

- Spazio aggiuntivo necessario per le pompe sul lato secondario
- La messa in servizio del sistema è complessa
- L'isolamento è importante per i chiller inattivi

Regolazione

- Un disaccoppiatore idronico impedisce l'interazione tra i circuiti primario e secondario
- Le pompe secondarie devono essere controllate in base a un segnale Δp del circuito critico, per ottimizzare l'efficienza energetica
- Semplice logica di controllo del chiller
- Sindrome da ΔT basso* a carichi parziali a causa del disaccoppiamento
- Le pompe primarie funzionano a velocità costante, quindi non è possibile risparmiare energia*

Performance

Ritorno dell'investimento

Progettazione

Funzionamento/Manutenzione

Regolazione

*vedere pagine 54–55

Non consigliato

4.4

Riscaldamento ☐ *Raffrescamento* ☑

Primario e secondario costante (impianto a portata costante)

Prodotti Danfoss:

Valvola di bilanciamento manuale

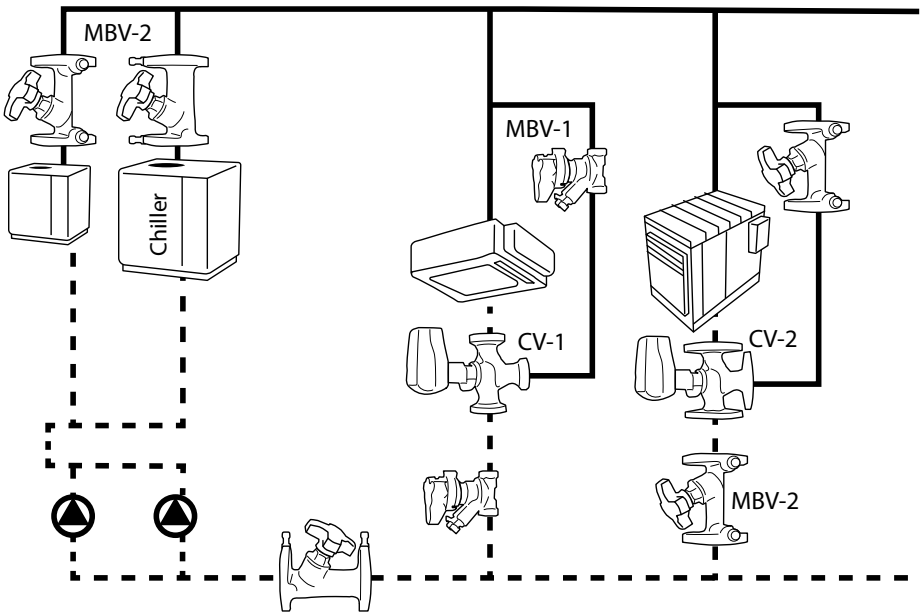
MBV-1: MSV-BD

MBV-2: MSV-F2

Valvola di regolazione a 3 vie

CV-1: VRB + AME435

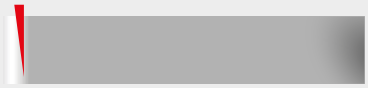
CV-2: VF3 + AME435



Si tratta di una delle applicazioni chiller più vecchie, senza convertitori di frequenza a velocità variabile per pompe e chiller. I chiller possono gestire solo portate fisse, quindi sul lato secondario dell'impianto sono presenti valvole di regolazione a 3 vie per mantenere una portata costante*. Controllano la portata attraverso le unità terminali per mantenere una temperatura ambiente costante. (Per la descrizione del lato secondario, vedere le applicazioni: 1.1.2.1, 2.2 e 3.2.1)

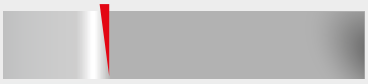
Performance

Ritorno dell'investimento



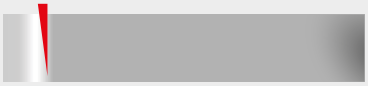
scarso accettabile eccellente

Progettazione



scarso accettabile eccellente

Funzionamento/Manutenzione



scarso accettabile eccellente

Regolazione

scarso accettabile eccellente

Spiegazione

Ritorno dell'investimento
- Vengono utilizzati chiller a portata costante*
- Sono necessarie MBV* per una corretta distribuzione dell'acqua tra i chiller. In alternativa, ma solo se i chiller hanno le stesse dimensioni, è possibile utilizzare un sistema Tichelman
- La portata è costante nella stazione di pompaggio del collettore, quindi non esiste alcuna opzione di risparmio energetico utilizzando VSD*

Progettazione
- È necessario il calcolo del Kv e della preregolazione per le MBV del chiller
- Impossibile programmare il chiller
- La selezione e il funzionamento della pompa devono essere regolati in base alla capacità del raffreddatore
- La portata effettiva nell'impianto è in genere del 40–50% superiore al fabbisogno di portata nominale in condizioni di carico parziale
- Calcolo della prevalenza della pompa in base all'intera perdita di carico dell'impianto

Funzionamento/Manutenzione
- La portata nei chiller deve essere sempre costante. In caso contrario, scatta l'allarme di portata bassa del chiller e questo smette di funzionare
- Il bilanciamento delle valvole MBV è fondamentale per impostare la portata in base al funzionamento della pompa
- È un sistema rigido. Non è possibile escludere o aggiungere unità terminali durante il funzionamento
- Elevato fabbisogno di prevalenza della pompa e consumo di energia elevato

Regolazione
- Per il funzionamento del chiller è necessario garantire una portata costante*
- Il funzionamento del chiller e della pompa deve essere armonizzato
- Non è presente alcun bypass nell'impianto, quindi è necessario mantenere sempre la portata nominale in tutto l'impianto
- Elevato rischio di sindrome da ΔT basso*
- Un ΔT basso nell'impianto e un funzionamento costante della pompa comportano una scarsa efficienza del chiller

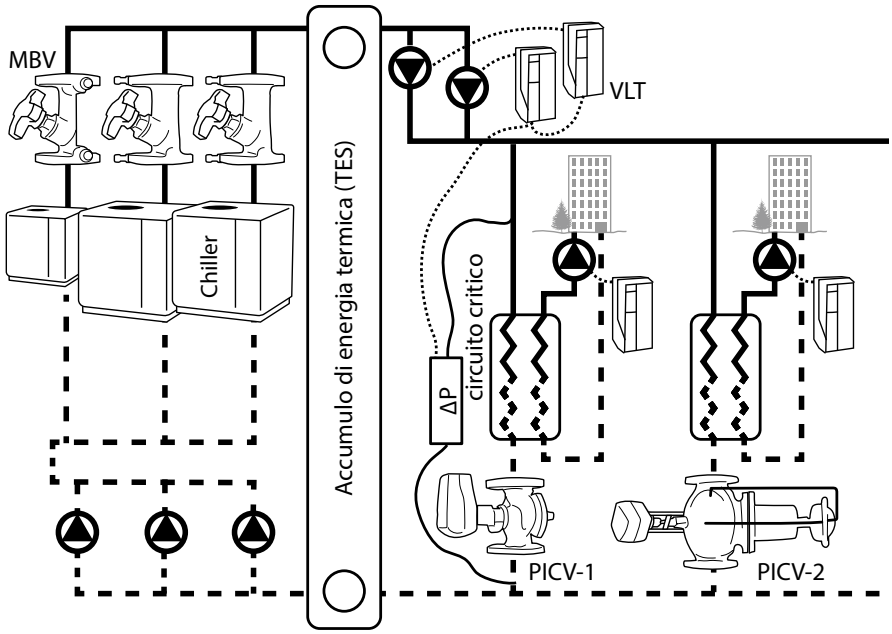
*vedere pagine 54–55

Riscaldamento ☐ *Raffrescamento* ☑

Impianto di teleraffrescamento

Consigliato

4.5



Prodotti Danfoss:

Valvola di regolazione indipendente dalla pressione

PICV-1: AB-QM + AME345QM

PICV-2: AB-QM 4.0 + AME 655

Valvola di bilanciamento manuale

MBV: MSV-F2

Drive

Drive
FC102
VLT®HVAC

L'impianto di teleraffrescamento consiste in una rete di raffrescamento su larga scala atta ad alimentare diversi edifici. Contiene un sistema di accumulo di energia termica (TES) in grado di immagazzinare l'energia termica come una batteria ricaricabile. Questa applicazione deve essere utilizzata con una capacità di raffrescamento superiore a 35 MW. L'obiettivo è quello di aumentare l'efficienza della centrale elettrica abbattendo i carichi di picco. La funzione aggiuntiva del TES è la separazione idronica del lato primario e secondario (applicazioni sul lato secondario simili alle applicazioni: 1.1.1.1–1.1.1.3)

Spiegazione

Ritorno dell'investimento

- Soluzione costosa ma rispettosa dell'ambiente, in grado di fornire raffrescamento a molti edifici
- È necessario includere i costi del TES
- In genere sono necessari enormi chiller. Min. 3,5 MW per chiller
- Per massimizzare l'efficienza dell'impianto è necessaria una logica di controllo avanzata del chiller
- Pompa a velocità costante per il lato primario e VSD* sul circuito secondario

Progettazione

- Calcolo Kvs delle valvole di isolamento e MBV; la preregolazione delle valvole MBV è importante (si consiglia una bassa perdita di carico sulla valvola di isolamento)
- Il TES funziona anche come disaccoppiatore idronico, immagazzinando la portata in eccesso dal circuito primario costante
- Sono fortemente consigliate PICV installate in ogni stazione di trasferimento di energia per massimizzare l'efficienza
- Si consiglia un sensore Δp posizionato su punti critici per assicurare un controllo adeguato della pompa
- Il funzionamento del chiller e della pompa deve essere armonizzato

Funzionamento/Manutenzione

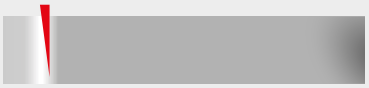
- Struttura semplice e trasparente
- È essenziale una portata costante* nel chiller per il suo corretto funzionamento
- È necessaria la messa in servizio* per analizzare il modello di carico nel tempo
- L'isolamento è importante per i chiller inattivi

Regolazione

- Possono essere collegate pompe secondarie e terziarie a unità critiche con controllo proporzionale della pompa per risparmiare energia
- Il controllo dell'alimentazione e dello svuotamento del TES è importante per garantire la corretta energia frigorifera nel carico di picco e per ottenere una migliore efficienza
- Non vi è alcuna sindrome da ΔT basso* se il TES non è sovraccarico
- Le pompe primarie funzionano a velocità costante ma, grazie alla programmazione del chiller, l'efficienza è buona

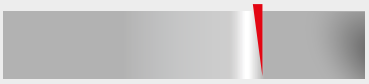
Performance

Ritorno dell'investimento



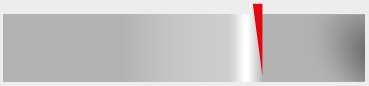
scarso accettabile eccellente

Progettazione



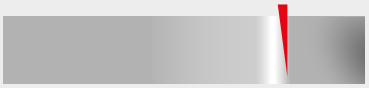
scarso accettabile eccellente

Funzionamento/Manutenzione



scarso accettabile eccellente

Regolazione



scarso accettabile eccellente

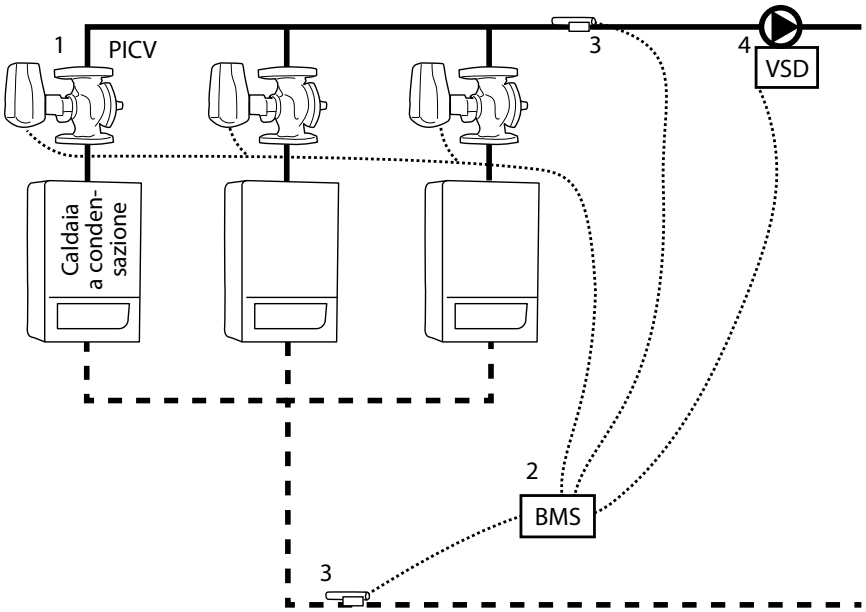
*vedere pagine 54–55

Consigliato

5.1

Riscaldamento ☑ *Raffrescamento* ☐

Caldaia a condensazione, mandata del primario variabile



1. Valvola di regolazione indipendente dalla pressione (PICV)
2. Building Management System (BMS)
3. Sensore di temperatura
4. Pompa VSD*

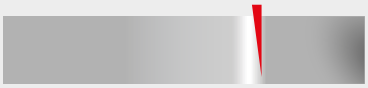
Prodotti Danfoss:

PICV: AB-QM + AME345QM o Novocon M

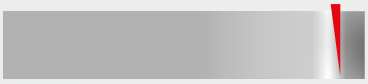
Questa applicazione utilizza un numero variabile di caldaie a condensazione. Tutti i circuiti della caldaia sono dotati di valvole PICV collegate al sistema BMS. Assicurano il corretto bilanciamento, la programmazione e il controllo in condizioni di carico totale e parziale. Vengono utilizzati convertitori di frequenza a velocità variabile per ridurre al minimo i costi di pompaggio*. È inoltre fortemente consigliato il controllo tramite PICV o Δp sul lato secondario per ridurre al minimo il consumo di energia.

Performance

Ritorno dell'investimento

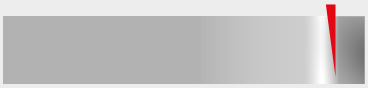


Progettazione



Funzionamento/Manutenzione

Regolazione



Spiegazione

Ritorno dell'investimento
- Basso – un gruppo di pompe e PICV dedicate con attuatori modulanti per il controllo e l'isolamento delle caldaie
- Le valvole devono essere collegate al BMS che controlla la portata in ogni caldaia per ottimizzare l'efficienza energetica
- È necessario un convertitore di frequenza a velocità variabile sulla pompa

Progettazione
- Semplice selezione della PICV in base al fabbisogno di portata delle singole caldaie
- La prevalenza della pompa deve anche coprire la perdita di carico dell'intero impianto
- Si consiglia l'ottimizzazione della prevalenza della pompa* utilizzando sensori Δp sull'unità critica

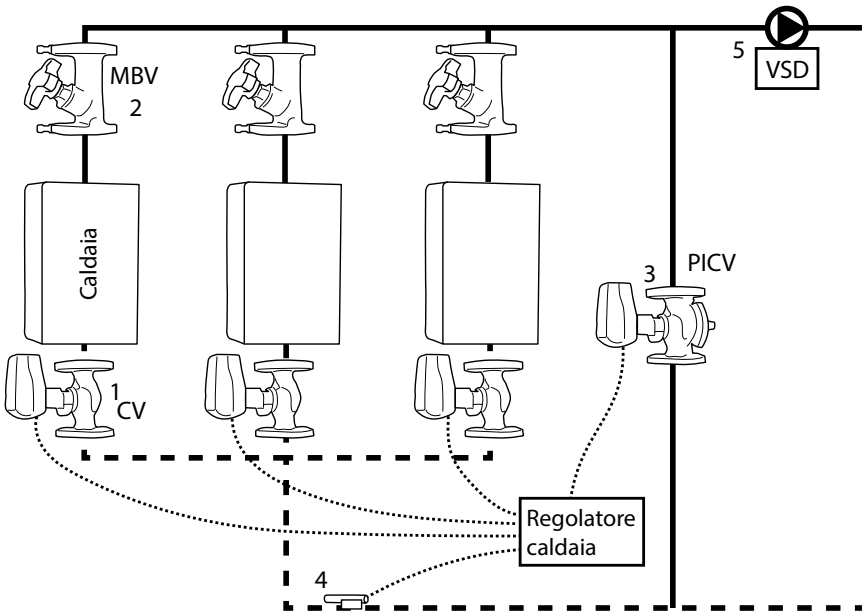
Funzionamento/Manutenzione
- L'ottimizzazione della temperatura di ritorno è possibile con il controllo proporzionale PICV o Δp sul lato secondario
- L'aumento di ΔT assicura un'efficienza ottimale della caldaia a condensazione
- Portata nell'impianto ridotta al minimo, quindi bassi costi di pompaggio*
- Il sistema di regolazione deve essere allineato con la logica interna della caldaia

Regolazione
- Perfetto controllo della portata in ogni caldaia per ottenere un'efficienza ottimale della stessa
- Buon controllo della temperatura di ritorno dovuto alla mancanza di un bypass nell'impianto
- Massima efficienza delle caldaie a carico di progettazione e parziale
- Portata variabile prevista* sul lato secondario con controllo PICV o Δp, pertanto è necessario un VSD*

*vedere pagine 54–55

Riscaldamento ☑ *Raffrescamento* ☐

Caldaie tradizionali, mandata del primario variabile



Questa applicazione viene utilizzata per le caldaie tradizionali (senza condensa). Per evitare una temperatura di ingresso bassa nelle caldaie, è necessario un bypass controllato (con una PICV). In questa applicazione usiamo solo un gruppo di pompe per far circolare la portata sia nel sistema primario che in quello secondario.

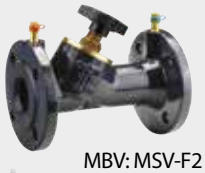
Accettabile

5.2

1. Valvola di isolamento (CV)
2. Valvola di bilanciamento manuale (MBV)
3. Valvola bypass (PICV)
4. Sensore di temperatura
5. Pompa VSD*

Prodotti Danfoss:

CV: VF2 + AME345



MBV: MSV-F2

PICV: AB-QM + AME345QM

Spiegazione

Ritorno dell'investimento

- Medio – sono necessari solo un set di pompe, MBV e valvole di isolamento
- È necessario un bypass aggiuntivo con una PICV per assicurare una temperatura minima in ingresso della caldaia
- Sensore termico per il controllo del bypass
- È necessaria la messa in servizio della valvola di bilanciamento manuale In alternativa, ma solo se le caldaie hanno le stesse dimensioni, è possibile utilizzare un sistema Tichelman
- Per risparmiare energia è necessario un convertitore di frequenza a velocità variabile sulla pompa

Progettazione

- È necessario il calcolo della preregolazione delle MBV per garantire la portata nominale in tutte le caldaie
- La valvola di bypass è dimensionata in base al fabbisogno di portata della caldaia più grande
- La prevalenza della pompa deve anche coprire la perdita di carico del sistema secondario
- Le caldaie inattive devono essere isolate
- È consigliata una valvola limitatrice di pressione all'estremità dell'impianto per assicurare la portata minima per la pompa

Funzionamento/Manutenzione

- Le caldaie funzionano a portata variabile* a seconda del carico dell'impianto. Pertanto, è difficile mantenere un controllo stabile della caldaia
- Il regolatore dell'impianto deve controllare la valvola di bypass in base alla temperatura di ritorno
- Costi di pompaggio moderati*

Regolazione

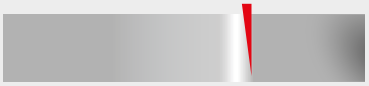
- Logica di controllo semplice basata sulla temperatura della mandata di ritorno prevista
- Programmazione della caldaia in base alla temperatura di mandata e in base al fabbisogno energetico nell'impianto
- La temperatura di ritorno non può essere ottimizzata, il che ha effetti negativi, soprattutto sulle caldaie a condensazione, e riduce l'efficienza dell'impianto
- Con portata variabile* sul lato secondario con controllo PICV o Δp, è necessario un VSD*

Performance

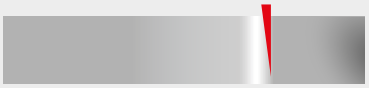
Ritorno dell'investimento

Progettazione

Funzionamento/Manutenzione



Regolazione



*vedere pagine 54–55

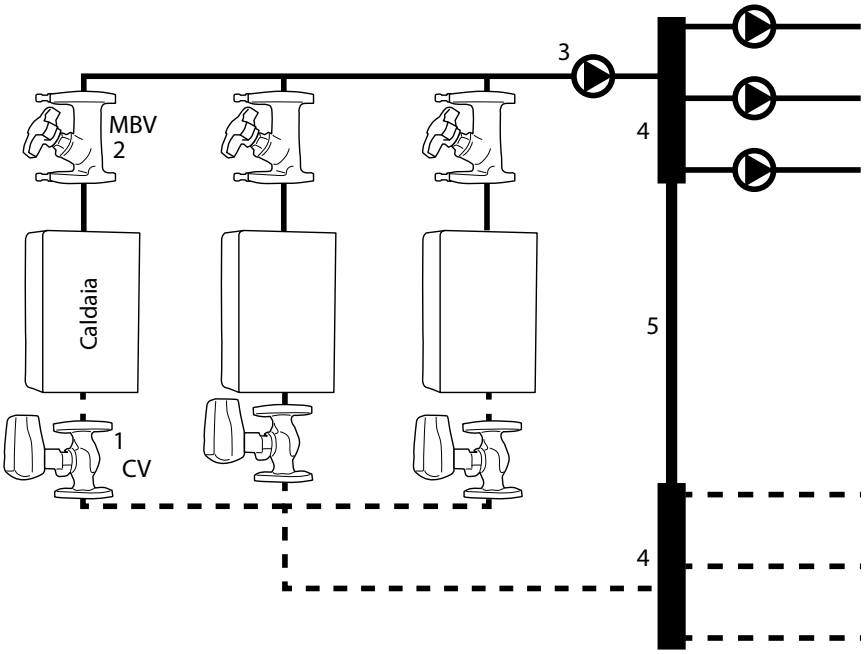
Non consigliato

5.3

Riscaldamento ☑ *Raffrescamento* ☐

Impianto con disaccoppiatori collettori

1. Valvola di isolamento (CV)
2. Valvola di bilanciamento manuale (MBV)
3. Pompa
4. Collettore ΔP=0
5. Disaccoppiatore



Prodotti Danfoss:

CV: VF2 + AME435

MBV: MSV-F2

Questa è la disposizione degli impianti a caldaia a portata primaria costante più comune (cascata). I sistemi primario e secondario sono indipendenti dal punto di vista idronico. I collettori sono collegati con un bypass che consente la circolazione dell'acqua tra di essi.

Performance

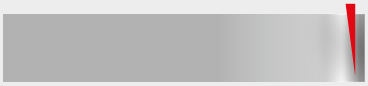
Ritorno dell'investimento

scarso accettabile eccellente

Progettazione

scarso accettabile eccellente

Funzionamento/Manutenzione



scarso accettabile eccellente

Regolazione

scarso accettabile eccellente

Spiegazione

Ritorno dell'investimento

- Sono necessarie pompe sia sul lato primario che su quello secondario
- È necessario un grosso bypass tra i collettori
- È necessaria la messa in servizio* delle MBV. In alternativa, ma solo se le caldaie hanno le stesse dimensioni, è possibile utilizzare un sistema Tichelman
- Per ogni caldaia sono necessarie valvole di isolamento motorizzate e MBV. In alternativa, è possibile utilizzare una PICV per la limitazione di portata e l'isolamento

Progettazione

- È necessario il calcolo della preregolazione delle valvole MBV per garantire la portata nominale di ogni caldaia
- Il collettore e il bypass devono essere correttamente dimensionati per evitare interferenze tra le pompe primarie e secondarie
- Il corretto dimensionamento delle pompe primarie e secondarie è fondamentale per ridurre al minimo la portata sul bypass
- Si consiglia il controllo proporzionale della pompa con una portata variabile* sul lato secondario

Funzionamento/Manutenzione

- Le pompe primarie non richiedono una protezione di portata minima
- Il funzionamento della caldaia è indipendente dal sistema secondario
- La programmazione della caldaia deve essere eseguita in base al fabbisogno di calore dell'impianto secondario
- In caso di caldaie senza condensa, è necessario un bypass aggiuntivo prima di ogni caldaia per garantire una temperatura di ingresso minima per la caldaia

Regolazione

- La programmazione delle caldaie deve essere basata sulla temperatura di ritorno del lato secondario
- La temperatura di ritorno potrebbe essere elevata, il che influisce negativamente sulle caldaie a condensazione e riduce l'efficienza dell'impianto
- Logica della caldaia individuale in base alla temperatura di mandata

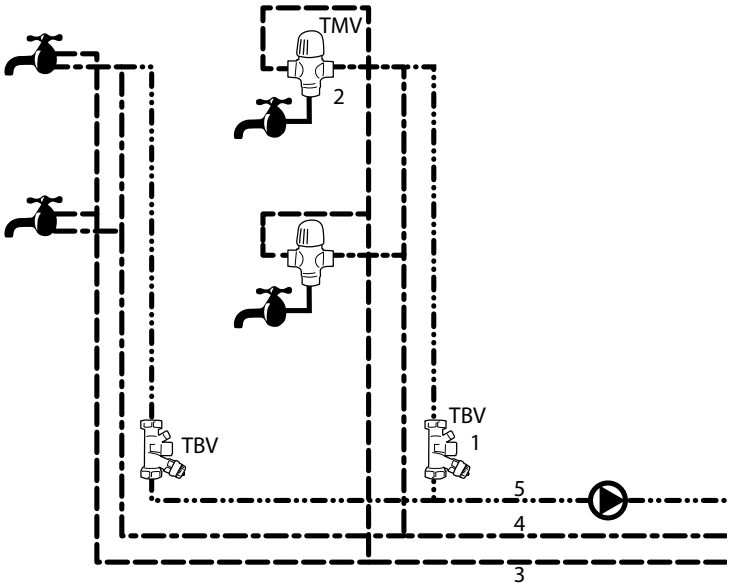
*vedere pagine 54–55

Erogazione di acqua calda e fredda ☑

Bilanciamento termico nel ricircolo ACS (disposizione verticale)

Consigliato

6.1



1. Valvola di bilanciamento termostatica (TBV)
2. Valvola miscelatrice termostatica (TMV) (opzionale)
3. Acqua fredda sanitaria (AFS)
4. Acqua calda sanitaria (ACS)
5. Ricircolo (ACS-C)

Prodotti Danfoss:

TBV: MTCV-A

TMV: TMV-W

In questa applicazione assicuriamo una portata variabile* nella tubazione di ricircolo ACS* e una temperatura di prelievo costante* su entrambi i rubinetti, indipendentemente dalla distanza dal cilindro e dall'utilizzo temporaneo di acqua calda. In questo modo riduciamo la quantità di acqua di ricircolo in tutti i periodi. La disinfezione termica* è possibile con apparecchiature aggiuntive. La TMV (opzionale) assicura una temperatura di prelievo massima per evitare scottature.

Spiegazione

Ritorno dell'investimento

- Solo valvole MTCV a basso investimento, non sono necessari ulteriori elementi idraulici
- Costi di installazione ridotti
- Nessuna messa in servizio – solo impostazione della temperatura
- Convertitore di frequenza a velocità variabile consigliato

Progettazione

- Portata – in funzione della perdita di calore nella tubazione e dei cali di temperatura nelle diramazioni quando i rubinetti sono chiusi, non sono necessari calcoli di kvs e di preregolazione della portata
- L'impostazione della temperatura sulla valvola si basa sul calo di temperatura dall'ultimo rubinetto alla valvola
- Calcolo della prevalenza della pompa in base alla portata nominale in assenza di consumo di ACS*

Funzionamento/Manutenzione

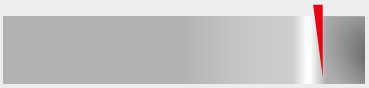
- Perdite di temperatura minime nella tubazione – elevato risparmio energetico*
- La rimessa in funzione* non è necessaria – controllo automatico della temperatura
- Costi di manutenzione inferiori grazie alle temperature costanti/ottimali nell'impianto (meno scottature, corrosione, ecc.)
- Il termometro può essere collegato alla valvola per l'ispezione e la corretta messa in servizio termica

Regolazione

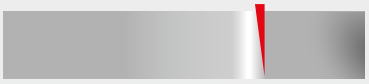
- Temperatura di prelievo stabile* su tutte le colonne montanti
- Bilanciamento perfetto a pieno carico e carico parziale
- Accesso immediato all'acqua calda
- Quantità di portata di ricircolo ridotta al minimo; nessuna sovraportata
- Il deposito di calcare non ha alcun effetto sull'accuratezza del controllo

Performance

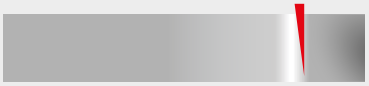
Ritorno dell'investimento



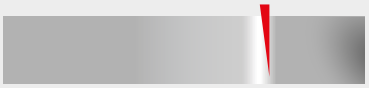
Progettazione



Funzionamento/Manutenzione



Regolazione



*vedere pagine 54–55

Consigliato

6.2

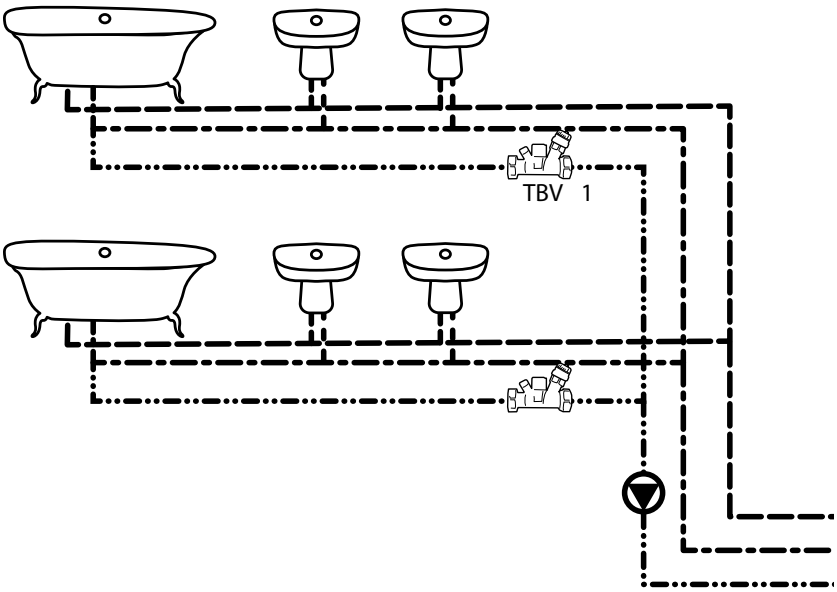
Erogazione di acqua calda e fredda ☑

Bilanciamento termico nel ricircolo ACS (circuito orizzontale)

1. Valvola di bilanciamento termostatica (TBV)

Prodotti Danfoss:

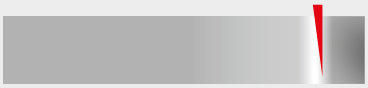
TBV: MTCV-A



In questa applicazione assicuriamo una portata variabile* nella tubazione di ricircolo ACS* e una temperatura di prelievo costante* su entrambi i rubinetti, indipendentemente dalla distanza dal cilindro e dall'utilizzo temporaneo di acqua calda. In questo modo riduciamo la quantità di acqua di ricircolo in tutti i periodi. La disinfezione termica* è possibile con apparecchiature aggiuntive.

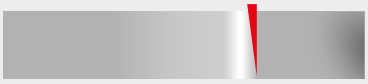
Performance

Ritorno dell'investimento



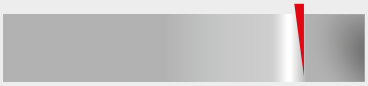
scarso accettabile eccellente

Progettazione



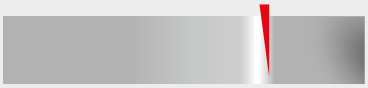
scarso accettabile eccellente

Funzionamento/Manutenzione



scarso accettabile eccellente

Regolazione



scarso accettabile eccellente

Spiegazione

Ritorno dell'investimento

- Solo valvole MTCV a basso investimento, non sono necessari ulteriori elementi idraulici
- Costi di installazione ridotti
- Nessuna messa in servizio – solo impostazione della temperatura
- Si consiglia un convertitore di frequenza a velocità variabile (VSD*)

Progettazione

- Portata – in funzione della perdita di calore nella tubazione e dei cali di temperatura nelle diramazioni quando i rubinetti sono chiusi, non sono necessari calcoli di kvs e di preregolazione della portata
- Impostazione della temperatura sulla valvola in base al calo di temperatura dall'ultimo rubinetto alla valvola
- Calcolo della prevalenza della pompa in base alla portata nominale in assenza di consumo di ACS*
- Se si utilizza la MTCV in circuiti orizzontali, è necessario applicare la regola del volume d'acqua di 3 l

Funzionamento/Manutenzione

- Perdite di temperatura minime in una tubazione – elevato risparmio energetico*
- La rimessa in funzione* non è necessaria – controllo automatico della temperatura
- Costi di manutenzione inferiori grazie alle temperature costanti/ottimali nell'impianto (meno scottature, corrosione, ecc.)
- Il termometro può essere collegato a una valvola per l'ispezione e la corretta messa in servizio termica

Regolazione

- Temperatura di prelievo stabile* su tutti i circuiti orizzontali
- Bilanciamento perfetto a pieno carico e carico parziale
- Accesso immediato all'acqua calda
- Quantità portata ricircolo minima, no sovraportata
- Il deposito di calcare non ha alcun effetto sull'accuratezza del controllo

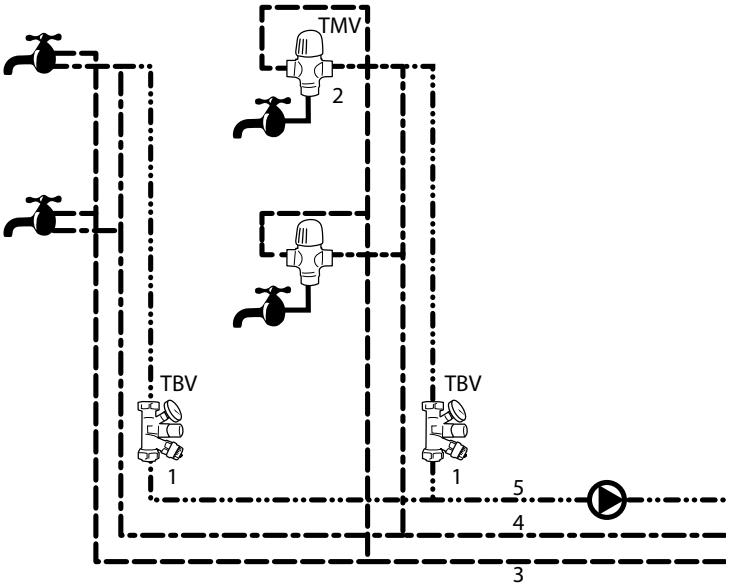
*vedere pagine 54–55

Erogazione di acqua calda e fredda ☑

Bilanciamento termico nel ricircolo ACS c on disinfezione autoazionata

Consigliato

6.3



1. Valvola di bilanciamento termostatica (TBV)
2. Valvola miscelatrice termostatica (TMV) (opzionale)
3. Acqua fredda sanitaria (AFS)
4. Acqua calda sanitaria (ACS)
5. Ricircolo (ACS-C)

Prodotti Danfoss:

TBV: MTCV-B

TMV: TMV-W

In questa applicazione assicuriamo una portata variabile* nella tubazione di ricircolo ACS* e una temperatura di prelievo costante* su entrambi i rubinetti, indipendentemente dalla distanza dal cilindro e dall'utilizzo temporaneo di acqua calda. In questo modo riduciamo la quantità di acqua di circolazione in tutti i periodi. È possibile eseguire la disinfezione termica autoazionata grazie a un modulo speciale nelle valvole MTCV. La TMV (opzionale) assicura una temperatura di prelievo massima per evitare scottature.

Spiegazione

Ritorno dell'investimento

- MTCV a basso investimento con modulo di disinfezione autoazionato; non sono necessari ulteriori elementi idraulici
- Costi di installazione ridotti
- Nessuna messa in servizio* – solo impostazione della temperatura
- Si consiglia un convertitore di frequenza a velocità variabile (VSD*)

Progettazione

- Come le applicazioni 6.1 e 6.2
- Necessaria verifica della prevalenza della pompa per il processo di disinfezione
- Durante la disinfezione termica è necessaria una temperatura di mandata più elevata (65–70 °C)

Funzionamento/Manutenzione

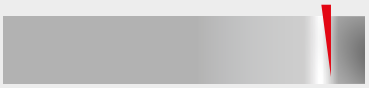
- Cono valvola MTCV composito per una maggiore vita utile
- La disinfezione termica* dell'impianto non può essere garantita (capacità della pompa, perdite di calore, ecc.) e ottimizzata
- Le valvole TMV sono in grado di limitare la temperatura di prelievo* durante la disinfezione termica*
- Il termometro può essere collegato alla valvola per l'ispezione e la corretta messa in servizio termica

Regolazione

- Temperatura di prelievo stabile* su tutte le colonne montanti/circuiti
- Soluzione accettabile per piccoli edifici residenziali se è disponibile una sorgente di calore propria
- Bilanciamento perfetto a pieno carico e carico parziale
- Quantità portata ricircolo minima, no sovraportata

Performance

Ritorno dell'investimento

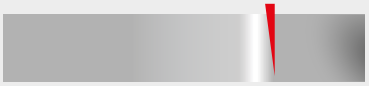


scarso accettabile eccellente

Progettazione

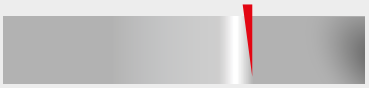
scarso accettabile eccellente

Funzionamento/Manutenzione



scarso accettabile eccellente

Regolazione



scarso accettabile eccellente

*vedere pagine 54–55

Consigliato

6.4

Erogazione di acqua calda e fredda ☑

Bilanciamento termico nella circolazione ACS con disinfezione elettronica

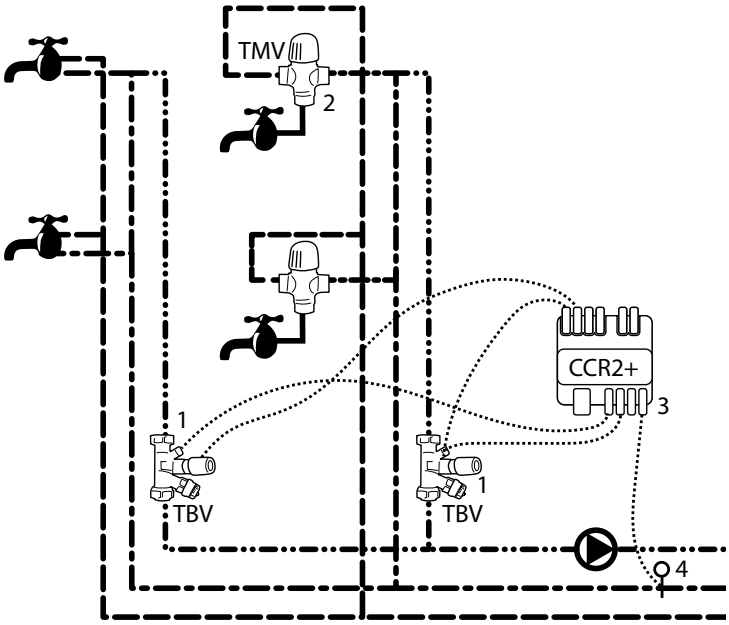
1. Valvola di bilanciamento termostatica (TBV)
2. Valvola miscelatrice termostatica (TMV) (opzionale)
3. Regolatore elettronico (CCR2+)
4. Sensore di temperatura

Prodotti Danfoss:

TBV: MTCV-C

TMV: TMV-W

CCR2+



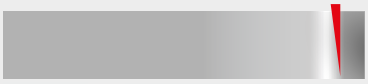
In questa applicazione assicuriamo una portata variabile* nella tubazione di ricircolo ACS* e una temperatura di prelievo costante* su entrambi i rubinetti, indipendentemente dalla distanza dal cilindro e dall'utilizzo temporaneo di acqua calda. In questo modo riduciamo la quantità di acqua di ricircolo in tutti i periodi. Le valvole TMV assicurano una temperatura di prelievo costante* anche in termini di tempo di disinfezione termica. La disinfezione termica* è controllata da un dispositivo elettronico CCR2+.

Performance

Ritorno dell'investimento

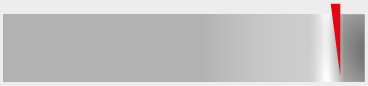
scarso accettabile eccellente

Progettazione



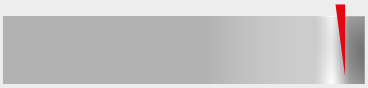
scarso accettabile eccellente

Funzionamento/Manutenzione



scarso accettabile eccellente

Regolazione



scarso accettabile eccellente

Spiegazione

Ritorno dell'investimento
- Alto. Necessaria apparecchiatura di controllo: valvola MTCV con attuatore e CCR2+ per il controllo della disinfezione; inoltre (come opzione) valvola miscelatrice della temperatura
- Costi di installazione più elevati – inclusi con i costi di cablaggio
- La messa in servizio dell'impianto idronico non è necessaria
- È necessaria la programmazione del CCR2+
- Si consiglia un convertitore di frequenza a velocità variabile (VSD*)

Progettazione
- Come le applicazioni 6.1 e 6.2
- Ingegneria eccellente – consumo di energia minimo
- La disinfezione termica* è risolta
- Nessuna necessità di verificare la capacità di disinfezione della pompa

Funzionamento/Manutenzione
- Cono valvola MTCV composito per una maggiore vita utile
- Eccellente disinfezione termica* dell'impianto – programmabile e ottimizzata
- Le valvole TMV sono in grado di limitare la temperatura di prelievo* durante la disinfezione termica*
- La registrazione della temperatura è gestita da CCR2+
- È possibile programmare processi di disinfezione automatizzati
- Tutti i dati e le impostazioni sono disponibili da remoto

Regolazione
- Nessuna sovraportata*; la portata è conforme al fabbisogno temporaneo
- Tempo minimo richiesto per la disinfezione
- La pompa a velocità variabile e la buona efficienza della caldaia garantiscono un risparmio energetico*
- Connettività con BMS e moduli di automazione ACS*

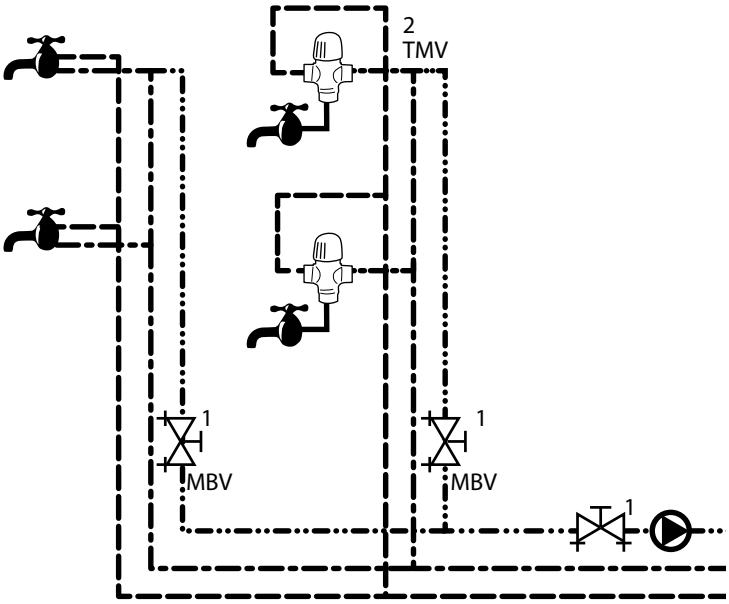
*vedere pagine 54–55

Erogazione di acqua calda e fredda ☑

Controllo ricircolo ACS* con bilanciamento manuale

Non consigliato

6.5



1. Valvola di bilanciamento manuale (MBV)
2. Valvola miscelatrice termostatica (TMV) (opzionale)

Prodotti Danfoss:

TMV: TMV-W

In questa applicazione assicuriamo una portata costante* nella tubazione dell'acqua calda sanitaria indipendentemente dal consumo e dal fabbisogno temporanei di acqua calda. La TMV (opzionale) assicura una temperatura di prelievo massima per evitare scottature.

Spiegazione

Ritorno dell'investimento

- Basso investimento – MBV, pompa a velocità costante, valvola partner* (utilizzata raramente)
- Costi di installazione più elevati – se si utilizzano valvole partner*
- È necessaria la messa in servizio dell'impianto
- Nessuna necessità di convertitori di frequenza a velocità variabile (VSD*)

Progettazione

- Calcolo tradizionale: kvs della valvola di bilanciamento manuale
- È necessario il calcolo della preregolazione delle valvole
- Il complicato fabbisogno di portata in ricircolo viene calcolato in base alla perdita di calore sulla linea di mandata dell'acqua calda e sulla tubazione di circolazione
- Calcolo della prevalenza della pompa in base alla portata nominale in assenza di consumo di ACS*
- La pompa di circolazione e le MBV sono spesso sovradimensionate

Funzionamento/Manutenzione

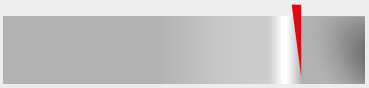
- Elevate perdite di energia nella tubazione; elevato consumo di energia
- È necessaria la rimessa in servizio* periodica dell'impianto
- Minore efficienza della caldaia grazie all'elevata temperatura di ritorno
- Costi di manutenzione più elevati a causa di un maggiore deposito di calcare (temperatura di circolazione più elevata)
- Rischio di proliferazione della legionella
- Grande consumo d'acqua

Regolazione

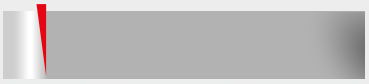
- Temperatura di prelievo variabile* (dipende dalla distanza dal serbatoio ACS*)
- Il controllo statico non segue il comportamento dinamico dell'utilizzo dell'acqua
- Quantità di portata di ricircolo indipendente dal fabbisogno reale; sovraportata per la maggior parte del tempo

Performance

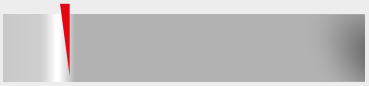
Ritorno dell'investimento



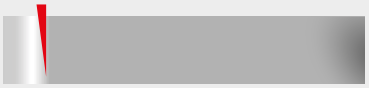
Progettazione



Funzionamento/Manutenzione



Regolazione



*vedere pagine 54–55

Note

Glossario e abbreviazioni

Teoria della regolazione e delle valvole

Analisi dell'efficienza energetica

7.1 Glossario e abbreviazioni

Calcolo tradizionale: per un buon controllo, dobbiamo prendere in considerazione le due caratteristiche di regolazione più importanti: l'autorità della valvola di regolazione e l'equivalenza di pressione a monte di ogni unità terminale. Per questo requisito dobbiamo calcolare il valore kvs richiesto delle valvole di regolazione e trattare l'intero impianto idraulico come un'unica unità.

Bilanciamento – regolazione della portata tramite valvole di bilanciamento per ottenere la portata corretta in ciascun circuito dell'impianto di riscaldamento o raffrescamento.

Messa in servizio: tuttavia, dobbiamo calcolare le impostazioni necessarie della valvola di bilanciamento manuale o automatica durante il calcolo tradizionale, prima di consegnare l'edificio all'utente. Dobbiamo assicurarci che la portata sia sempre conforme al valore richiesto. Pertanto, (in caso di installazione imprecisa), dobbiamo controllare la portata sui punti di misurazione e correggerla se necessario.

Rimessa in servizio: la messa in servizio deve essere ripetuta periodicamente (ad es. in caso di modifica della funzione e delle dimensioni dell'ambiente, di regolazione della perdita e del guadagno di calore).

Attuatore SMART: attuatore passo-passo digitale ad alta precisione con connettività diretta con il sistema BMS, dotato di funzioni speciali aggiuntive per facilitare l'installazione e il funzionamento.

Buona autorità: l'autorità è un rapporto di pressione differenziale che indica la perdita di pressione della valvola di regolazione e viene confrontata con la pressione differenziale disponibile garantita dalla pompa o dal regolatore Δp (se presente) $a = \frac{\Delta p_{CV}}{\Delta p_{CV} + \Delta p_{pipes+units}}$ Il controllo è migliore in caso di autorità maggiore. L'autorità minima raccomandata è 0,5.

Costo di pompaggio: la spesa che dobbiamo affrontare per il consumo di energia della pompa.

Portata costante: la portata nell'impianto o nell'unità non cambia durante l'intero periodo operativo.

Sindrome da ΔT basso: è più importante per i sistemi di raffrescamento. Se non è possibile garantire il ΔT richiesto nell'impianto, l'efficienza della macchina di raffrescamento diminuisce drasticamente. Questo sintomo può verificarsi anche negli impianti di riscaldamento.

Ritorno dell'investimento: la velocità con cui, in base ai risparmi di esercizio, recupereremo l'intero importo da pagare per una determinata parte dell'installazione.

Ottimizzazione della pompa: in caso di utilizzo della pompa a controllo elettronico, la prevalenza della pompa può essere ridotta al punto da garantire ancora la portata richiesta nell'intero impianto, portando il consumo di energia al minimo.

Oscillazione della temperatura ambiente: la temperatura ambiente reale si discosta costantemente dalla temperatura impostata in ogni momento. L'oscillazione indica la dimensione di questa deviazione.

Nessuna sovraportata: la portata costante in un'unità terminale in linea con la portata desiderata.

Valvola partner: per una corretta messa in servizio è necessaria un'ulteriore valvola di bilanciamento manuale per tutte le diramazioni. Possiamo definire valvola partner una valvola che consente di collegare il tubo di impulso dalla valvola del regolatore di pressione differenziale (DPCV).

Portata variabile: la portata nell'impianto varia continuamente in base al carico parziale temporale. Dipende da circostanze esterne quali luce solare, guadagni di calore interni, occupazione della stanza, ecc.

Disinfezione termica: negli impianti ACS, il numero di batteri della legionella aumenta drasticamente intorno alla temperatura di prelievo. Ciò provoca malattie e a volte può causare la morte. Per evitare che ciò accada, è necessaria una disinfezione periodica. Il modo più semplice per farlo è aumentare la temperatura della ACS a oltre 60–65 °C. A questa temperatura i batteri vengono distrutti.

Convertitore di frequenza a velocità variabile (VSD): la pompa di circolazione è dotata di un regolatore elettronico integrato o esterno, che garantisce una pressione differenziale costante proporzionale (o parallela) nell'impianto.

Risparmio energetico: riduzione dei costi elettrici e/o di riscaldamento.

Commutazione: nei sistemi in cui il raffrescamento e il riscaldamento non funzionano in parallelo, l'impianto deve essere commutato tra queste modalità operative.

Classificazione dell'edificio: gli ambienti sono classificati in base alla capacità di comfort (norma UE). «A» indica il grado più elevato, con oscillazione minima della temperatura ambiente e un migliore comfort.

Temperatura ambiente stabile: ottenibile con un regolatore proporzionale autoazionato o elettronico. Questa applicazione evita fluttuazioni indesiderate della temperatura ambiente a causa dell'isteresi del termostato ambiente on/off.

Temperatura di prelievo: la temperatura dell'acqua all'apertura del rubinetto.

Carico parziale: qualsiasi carico, durante il tempo di funzionamento dell'impianto, inferiore al carico di progetto.

ACS: impianto di acqua calda sanitaria.

UTA: unità trattamento aria

BMS: Building Management System (sistema di gestione dell'edificio)

PICV: valvola di bilanciamento indipendente dalla pressione

CV: valvola di regolazione

RC: controllo della temperatura ambiente

VEC: ventilconvettore

FL: limitatore di portata

DPCV: valvola di regolazione Δp

MBV: valvola di bilanciamento manuale

CO6: valvola deviatrice a 6 vie

TRV: valvola termostatica per radiatori

RLV: valvola di blocco di ritorno

TES: accumulo di energia termica

8 Teoria della regolazione e delle valvole

8.1 Autorità valvola

L'autorità della valvola è una misura della capacità della valvola di regolazione (CV) di imporre la sua caratteristica sul circuito che sta controllando. Maggiore è la resistenza nella valvola, e quindi la perdita di carico nella valvola, migliore sarà la capacità della valvola di regolazione di controllare l'emissione di energia del circuito.

L'autorità (a_{cv}) è generalmente espressa come il rapporto tra la pressione differenziale nella valvola di regolazione al 100% del carico e con la valvola completamente aperta (il valore minimo ΔPmin) e la pressione differenziale nella valvola di regolazione quando è completamente chiusa (ΔPmax). Quando la valvola è chiusa, le perdite di carico in altre parti dell'impianto (ad esempio tubi, chiller e caldaie) scompaiono e la pressione differenziale totale disponibile viene applicata alle valvole di regolazione. Questo rappresenta il valore massimo (ΔPmax).

Formula: $a_{cv} = \Delta Pmin \ / \ \Delta Pmax$

Le perdite di carico nell'installazione sono illustrate nella Fig. 1

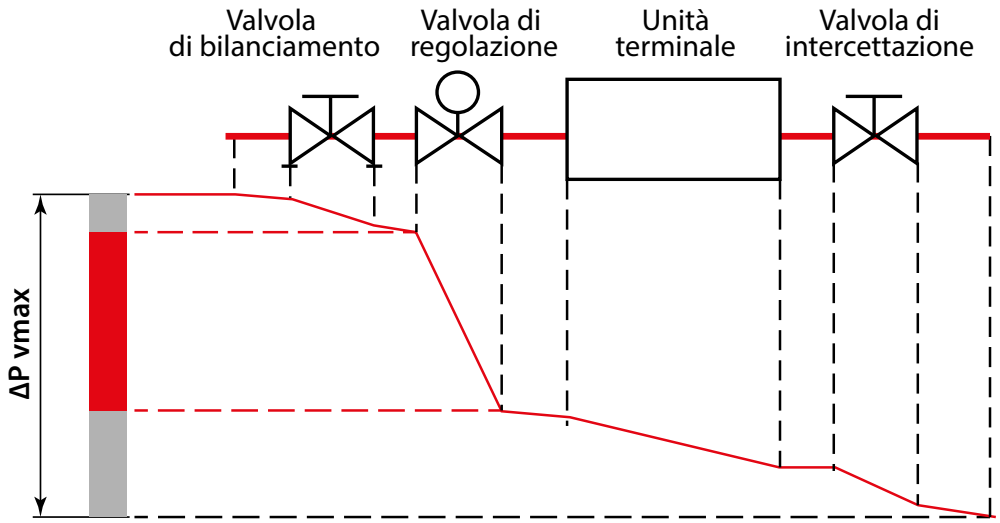


Fig. 1

*vedere pagine 54–55

8.2 Caratteristica della valvola

Ogni valvola di regolazione ha una propria caratteristica, definita dalla relazione tra l'alzata (corsa) della valvola e la portata d'acqua corrispondente. Questa caratteristica è definita a una pressione differenziale costante attraverso la valvola, quindi con un'autorità del 100% (vedere formula). Durante l'applicazione pratica in un'installazione, tuttavia, la pressione differenziale non è costante, il che significa che la caratteristica effettiva della valvola di regolazione cambia. Minore è l'autorità della valvola, maggiore è la distorsione della caratteristica della valvola. Durante il processo di progettazione dobbiamo garantire che l'autorità della valvola di regolazione sia la più alta possibile per ridurre al minimo la deformazione della caratteristica.

Le caratteristiche più comuni sono presentate di seguito nei grafici:

1. Caratteristica logaritmica/equipercentuale della valvola di regolazione (Fig. 2)
2. Caratteristica lineare della valvola di regolazione (Fig. 3)

La linea designata con 1,0 è la caratteristica a un'autorità di 1 e le altre linee rappresentano autorità progressivamente più piccole.

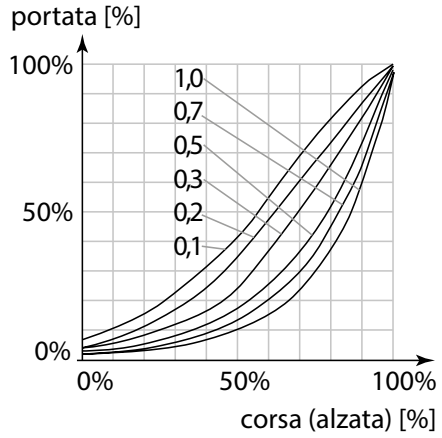


Fig. 2

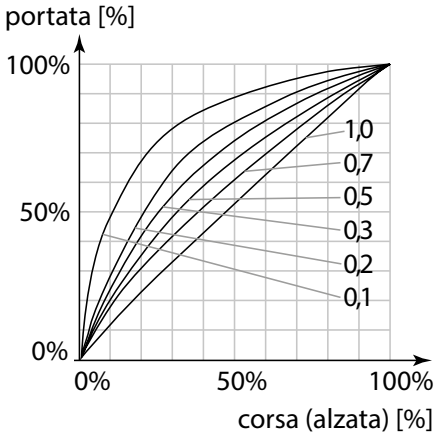


Fig. 3

8.3 Controllo a circuito chiuso in un impianto HVAC

La parola «controllo» viene utilizzata in molti contesti diversi. Parliamo di controllo qualità, controllo finanziario, comando e controllo, controllo della produzione e così via: termini che coprono un'enorme varietà di attività. Tuttavia, tutti questi tipi di controllo, affinché funzionino, devono avere alcune caratteristiche in comune. Una di queste è che tutti presuppongono l'esistenza di un sistema di cui vogliamo influenzare il comportamento e la libertà di intraprendere azioni che lo obblighino a comportarsi come noi desideriamo.

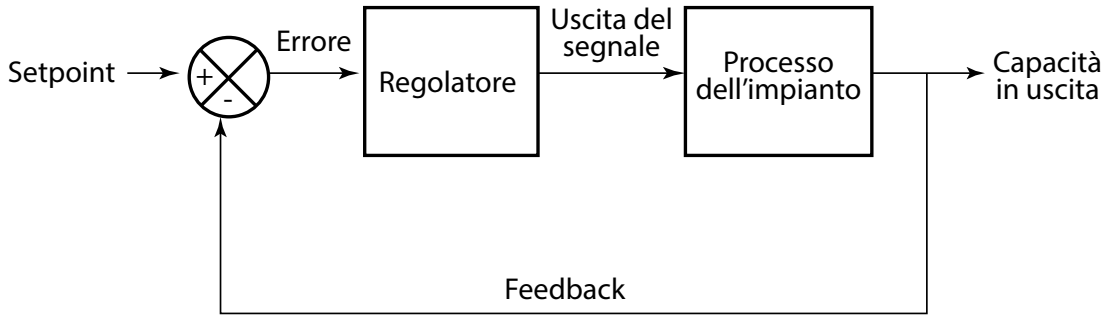


Fig. 4

*vedere pagine 54–55

Il diagramma a blocchi raffigurato sopra (Fig. 4) rappresenta un modello di controllo a modulazione continua in cui viene utilizzato un regolatore in retroazione per controllare automaticamente un processo o un funzionamento. Il sistema di controllo confronta il valore o lo stato della variabile di processo che viene controllata con il valore desiderato o setpoint (SP) e applica la differenza come segnale di comando per portare l'uscita della variabile di processo dell'impianto allo stesso valore del setpoint.

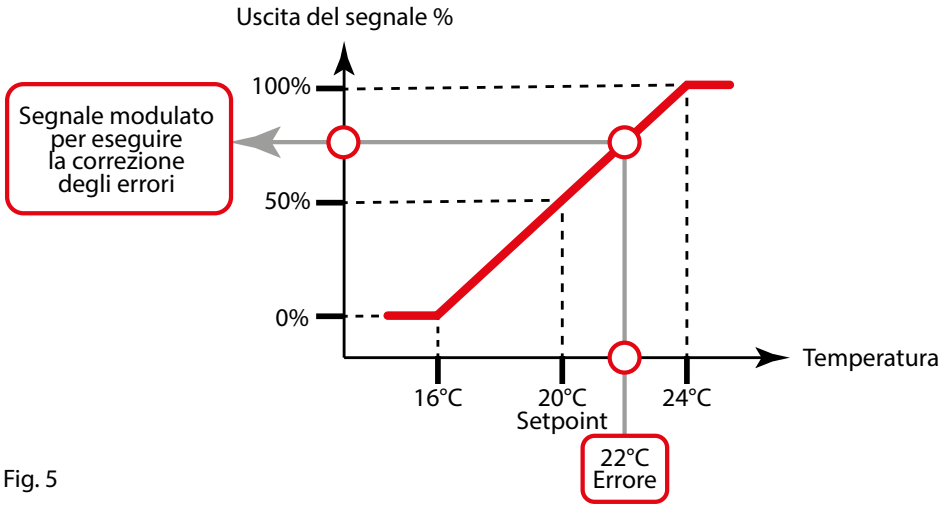


Fig. 5

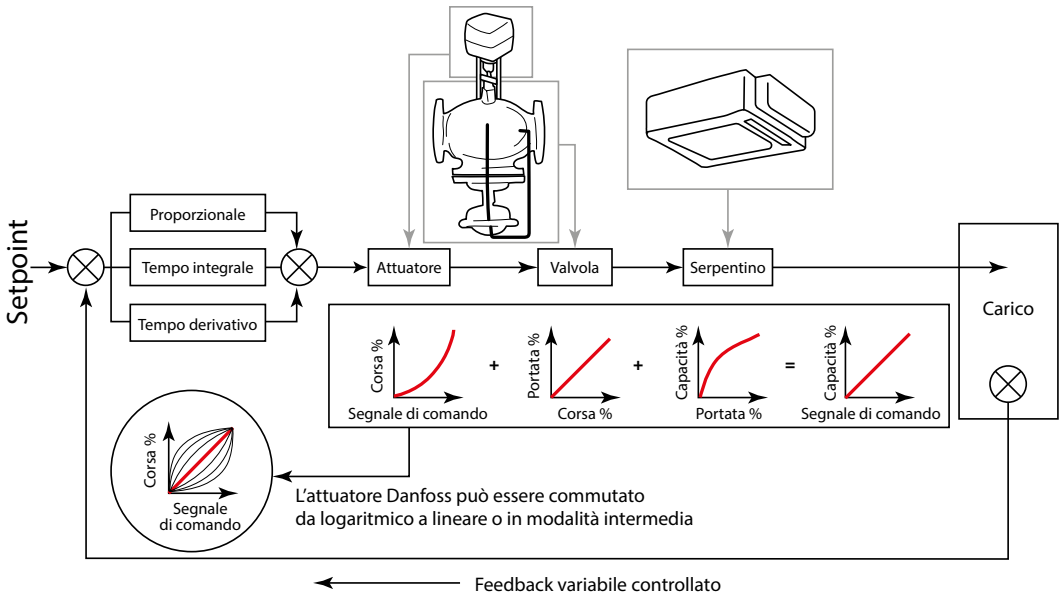


Fig. 6

Ogni singolo componente del sistema ha la propria caratteristica. Combinando correttamente ogni componente con un regolatore adeguatamente impostato e tarato si ottiene una buona risposta di controllo e un'efficienza ottimale dell'impianto HVAC.

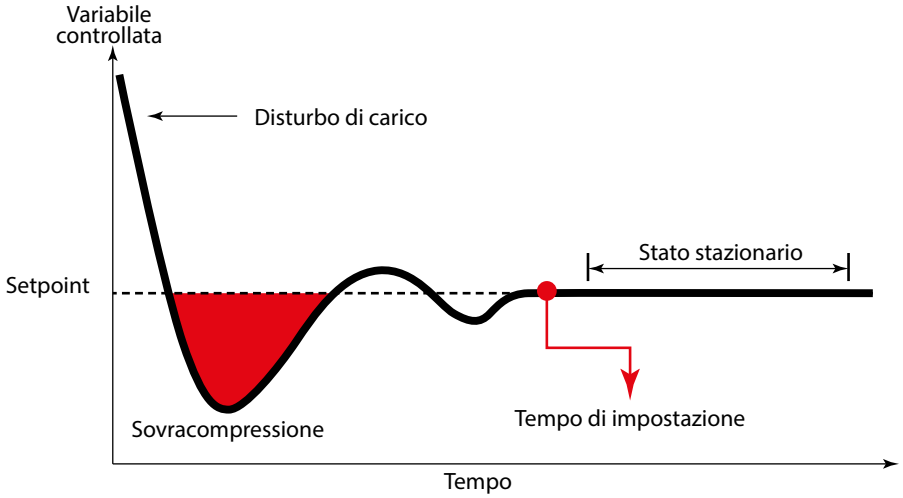


Fig. 7

*vedere pagine 54–55

L'esempio precedente è una risposta di controllo tipica dell'applicazione di raffrescamento. Il disturbo di carico è considerato una variazione significativa del carico o del setpoint (Fig. 6).

L'obiettivo di un buon sistema di controllo è quello di ottenere il prima possibile il tempo di stabilizzazione con la più bassa deviazione massima durante lo stato stazionario.

Richiesta di controllo di processo – Corrispondenza con la caratteristica del sistema

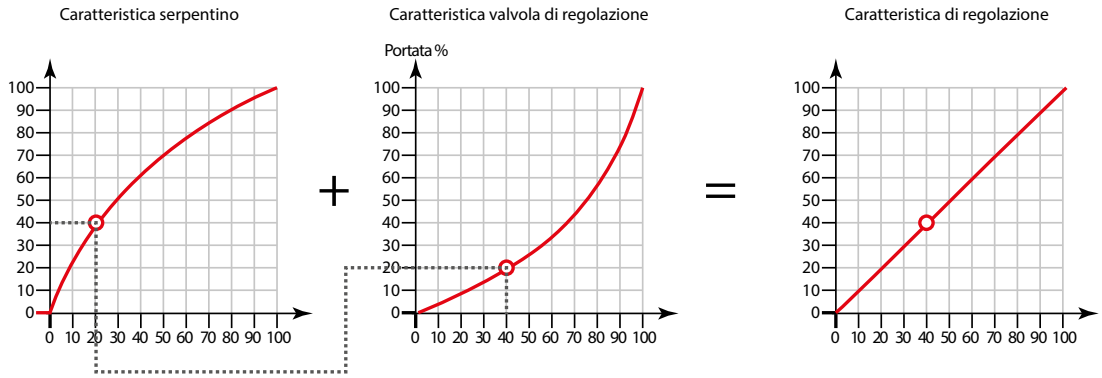


Fig. 8

Ogni sistema di processo ha caratteristiche diverse. Il produttore della valvola di regolazione deve sempre soddisfare il design della caratteristica del serpentino. Come possiamo osservare nei grafici sopra riportati, la caratteristica del serpentino è logaritmica, pertanto è necessaria una caratteristica esattamente opposta per soddisfare la richiesta di controllo lineare. Prevediamo che al segnale di comando del 40% sarà attribuita un'uscita del 40% della capacità. L'autorità della valvola di regolazione illustrata sopra è uguale a 1, il che nella pratica corrisponde a uno scenario non realistico. Una valvola di regolazione convenzionale varia sempre quando la pressione differenziale cambia all'interno dell'impianto idronico. Le variazioni differenziali dovute al carico sono sempre variabili all'interno dell'impianto.

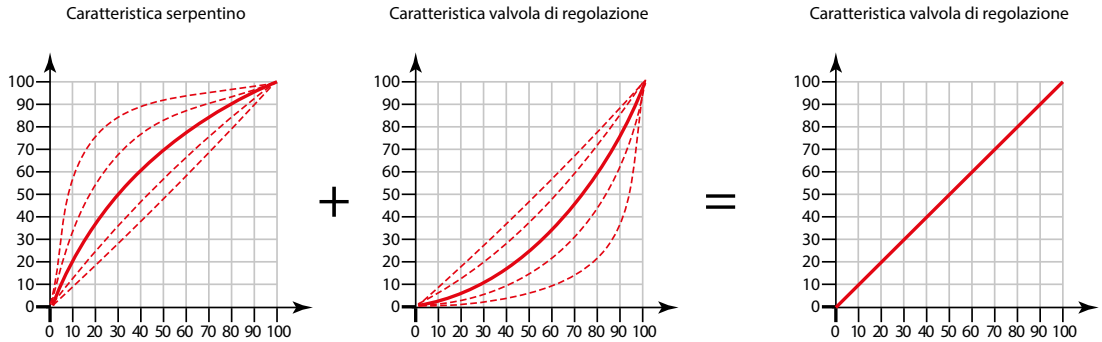


Fig. 9

In realtà, il serpentino può avere caratteristiche diverse. Questo dipende molto dall'entità dell'energia termica nel liquido. Ad esempio, nell'applicazione di raffrescamento, più fredda è l'acqua, più ripide sono le caratteristiche del serpentino. Sicuramente ci sono anche molti fattori come la superficie di trasferimento di energia e la velocità dell'aria. In definitiva, per soddisfare esattamente la caratteristica opposta, Danfoss ha aggiunto una caratteristica dell'attuatore regolabile. L'attuatore consente di passare dalla caratteristica lineare a quella logaritmica o in modalità intermedia. La funzione è chiamata impostazione del valore alfa (Fig. 9).

*vedere pagine 54–55

8.5 La «sindrome da ΔT basso»

I chiller sono dimensionati in base a determinate condizioni estreme che dipendono dal clima per il quale l'impianto è stato progettato. È importante comprendere che, in generale, ciò significa che i chiller sono sovradimensionati, poiché queste circostanze estreme si verificano in meno dell'1% del tempo di funzionamento. Possiamo affermare che l'impianto funziona a carico parziale per il 99% del tempo. Quando l'impianto funziona a carico parziale, si può verificare un fenomeno di sindrome da ΔT basso che può causare efficienze molto basse del chiller con conseguenti accensioni/spegnimenti rapidi. Inoltre, la sindrome da ΔT basso impedisce ai chiller di funzionare nella cosiddetta modalità Max-Cap. Durante il Max-Cap, il chiller è in grado di superare la sua capacità nominale con efficienze molto elevate.

La sindrome da ΔT basso si verifica quando la temperatura di ritorno al chiller è inferiore a quella prevista. Se l'impianto è progettato per una differenza di temperatura di 6 K ma l'acqua immessa nel chiller è inferiore di soli 3 K rispetto al setpoint di mandata dell'acqua fredda, è facile capire che il chiller può fornire al massimo solo il 50% della sua capacità nominale. Se ciò è insufficiente allo scopo, l'impianto non avrà una capacità sufficiente oppure sarà necessario mettere in funzione un chiller supplementare.

Prendiamo questo esempio: quando la temperatura dell'acqua di ritorno del circuito secondario è inferiore alla temperatura di progetto (a causa di problemi di sovraportata, ecc.), i chiller non possono essere caricati alla loro capacità massima. Se i chiller dell'impianto ad acqua refrigerata sono progettati per refrigerare l'acqua di ritorno da 13 °C a 7 °C e riceve una portata di progetto a 11 °C anziché alla temperatura di progetto di 13 °C, il chiller verrà caricato al rapporto di:

$$CHL(\%) = \left[\frac{CWRTR - CWSTD}{CWRTR - CWSTD}\right] \mathbf{x} 100\% = \left[\frac{11-7}{13-7}\right] \mathbf{x} 100\% = 66{,}6\%$$

Dove:
- CHL (%) – percentuale di carico del chiller
- CWRTR – temperatura effettiva dell'acqua refrigerata di ritorno (nel nostro caso, 11 °C)
- CWSTD – temperatura di progetto dell'acqua refrigerata di mandata (nel nostro caso, 7 °C)
- CWRTD – temperatura di progetto dell'acqua refrigerata di ritorno (nel nostro caso, 13 °C)

In questo caso, dove il ΔT nell'impianto (la differenza tra la temperatura di ritorno e la temperatura di mandata dell'acqua refrigerata) è diminuito da 6 °C (13 °C-7 °C) a 4 °C (11 °C-7 °C) , la capacità del chiller è stata ridotta del 33,4 %.

In molti casi l'efficienza operativa del chiller può diminuire del 30–40% quando la temperatura di ritorno dell'acqua refrigerata è inferiore a quella prevista. Invece, quando il ΔT viene aumentato, l'efficienza del chiller può aumentare fino al 40%.

Come risolvere il problema

Esistono diverse potenziali cause della sindrome da ΔT basso:

Utilizzo delle valvole di regolazione a 3 vie:
le valvole a 3 vie bypassano per loro natura l'acqua refrigerata di mandata nella linea di ritorno in condizioni di carico parziale, determinando una temperatura dell'acqua refrigerata inferiore a quella prevista. Ciò aggrava il problema da ΔT basso (presentato nell'applicazione 1.1.12.1; 3.1.2).

Il rimedio: non utilizzare valvole di regolazione a 3 vie, ma un sistema a portata variabile con controllo modulante. Se le valvole di regolazione a 3 vie sono inevitabili, si consiglia l'applicazione 1.1.2.2. per limitare le sovraportate in condizioni di carico parziale.

Scarsa selezione della valvola di regolazione a 2 vie con bilanciamento dell'impianto inadeguato:
una valvola di regolazione a 2 vie di dimensioni non corrette può consentire una portata d'acqua superiore al necessario. La sindrome da ΔT basso è peggiore in condizioni di carico parziale a causa delle variazioni di pressione nell'impianto, con conseguente sovraportata elevata attraverso le valvole di regolazione. Questo fenomeno si verifica in particolare negli impianti con bilanciamento idraulico difettoso, come illustrato nell'applicazione 1.1.1.7.

Il rimedio: valvole di regolazione a 2 vie con regolatori di pressione integrati. La funzione di controllo della pressione sulle valvole di regolazione elimina il problema di sovraportata e quindi elimina la sindrome da ΔT basso.

Altri fattori come:
setpoint non corretto, taratura di controllo o ridotta efficacia del serpentino.

*vedere pagine 54–55

Il «fenomeno della sovraportata»

Una delle cause dei noti problemi degli impianti ad acqua refrigerata, come la sindrome da ΔT basso, è il fenomeno della sovraportata. In questo capitolo, cercheremo brevemente di spiegare cos'è e da cosa è causato.

Tutti gli impianti sono progettati per condizioni nominali (carico al 100%). I progettisti calcolano le prevalenze delle pompe in base alla perdita di carico combinata nelle tubazioni, nelle unità terminali, nelle valvole di bilanciamento, nelle valvole di regolazione e in altri elementi dell'impianto (filtri, misuratori di portata, ecc.), presupponendo che l'impianto funzioni alla capacità massima.

Si consideri un sistema tradizionale come illustrato di seguito nella fig. 10.1, in base all'applicazione 1.1.1.7. È ovvio che il serpentino e la valvola di regolazione situati più vicino alla pompa avranno una pressione disponibile maggiore rispetto a quella dell'ultima installazione. In questa applicazione, la pressione non necessaria deve essere ridotta con le valvole di bilanciamento manuali; quindi, le valvole di bilanciamento manuali più vicine alla pompa saranno maggiormente strozzate. Il sistema funziona correttamente solo al 100% del carico.

Nella fig. 10.2 vediamo un cosiddetto sistema di ritorno inverso (Tichelman). L'idea alla base di questo sistema è che, poiché la lunghezza totale dei tubi per ogni unità terminale è uguale, non è necessario alcun bilanciamento perché la pressione disponibile per tutte le unità è la stessa. Si noti che se le unità terminali richiedono portate diverse, è comunque necessario bilanciare il sistema con valvole di bilanciamento. In generale, possiamo affermare che l'unica applicazione corretta di sistema di ritorno inverso è quando si parla di sistema a portata costante (valvole a 3 vie) e quando tutte le unità terminali sono della stessa dimensione.

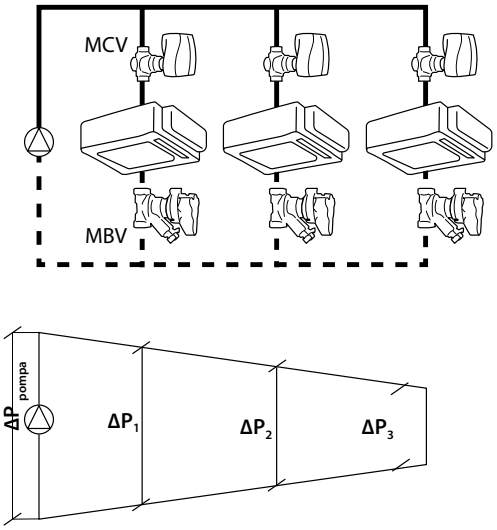


Fig. 10.1 *Sistema di ritorno diretto (sistema non consigliato)*

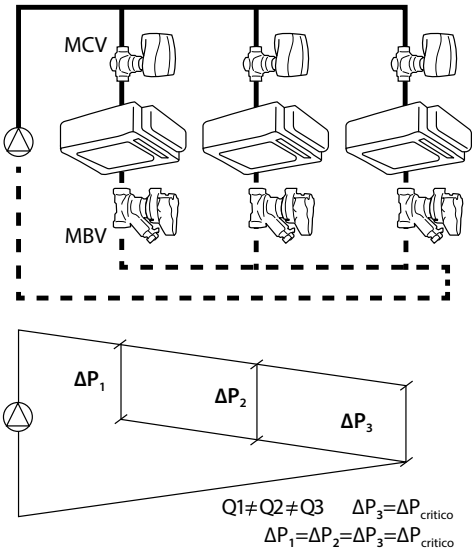


Fig. 10.2 *Controllo VEC statico a portata variabile (sistema non consigliato)*

Per controllare la portata in ciascun serpentino, vengono utilizzate valvole di regolazione a due vie. Si consideri la situazione a carico parziale (vale a dire con il serpentino 2 chiuso).

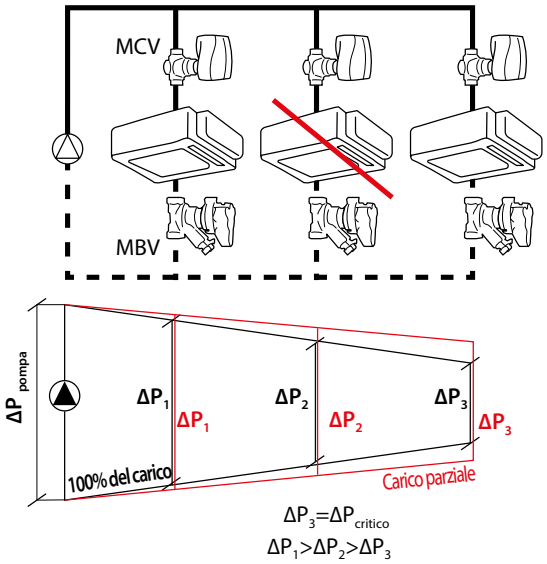


Fig. 11.1 *Carico parziale – sistema di ritorno diretto*

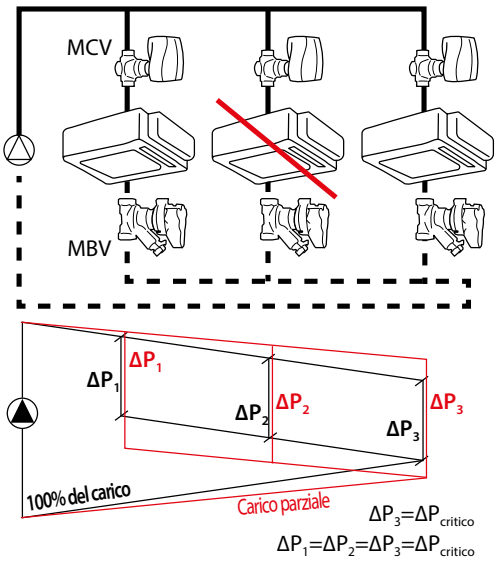


Fig. 11.2 *Carico parziale – sistema di ritorno inverso*

*vedere pagine 54–55

A causa di una portata inferiore nel sistema, la perdita di carico nel sistema di tubazioni diminuisce, fornendo una maggiore pressione disponibile nei circuiti ancora aperti. Poiché sono state utilizzate valvole di bilanciamento manuali (MBV) con impostazioni fisse e statiche per bilanciare l'impianto, quest'ultimo si sbilancia. Di conseguenza, una pressione differenziale più elevata nelle valvole di regolazione a 2 vie provoca sovraportate nei serpentini. Questo fenomeno si verifica nei sistemi di ritorno diretto e nei sistemi di ritorno inverso. Questo è il motivo per cui queste applicazioni non sono consigliate, in quanto i circuiti dipendono dalla pressione.

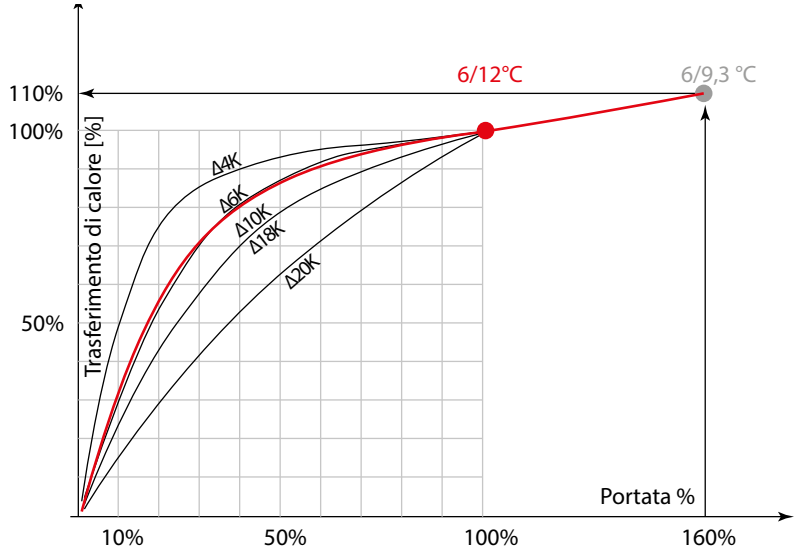


Fig. 12 *Caratteristica di emissione dell'unità terminale*

Il VEC tradizionale è generalmente progettato per un ΔT di 6 K. L'emissione del 100% si ottiene con una portata del 100% attraverso l'unità a una temperatura di mandata di 6 °C e di ritorno di 12 °C. La sovraportata nell'unità ha poca influenza sull'emissione. Tuttavia, per il corretto funzionamento del sistema ad acqua refrigerata è più critico un altro fenomeno. Una portata maggiore nelle unità ha un'influenza incredibile sul trasferimento di calore/freddo, il che significa che la temperatura di ritorno non raggiunge mai la temperatura di progetto. La temperatura effettiva, anziché essere quella di progetto, ovvero 12 °C, è molto più bassa, per esempio 9,3 °C. La conseguenza di una temperatura di ritorno dal VEC inferiore può essere una sindrome da ΔT basso.

Per gli impianti a portata variabile non si consiglia l'uso di pompe a velocità fissa poiché peggiorano il problema della sovraportata. Nella fig. 13 questo può essere visto chiaramente. La figura rappresenta la curva della pompa e le aree di colore diverso rappresentano le perdite di carico nell'impianto. L'area rossa rappresenta la perdita di carico nella valvola di regolazione. Se lasciamo che la pompa segua la sua curva naturale, vediamo che, diminuendo la portata, la pressione differenziale aumenterà. Confrontando la pressione differenziale al 50% del carico, è possibile vedere che la prevalenza della pompa disponibile è molto più alta (P_1) rispetto alla prevalenza della pompa a pieno carico (P_{nom}). Tutta la pressione in eccesso deve essere assorbita dalla valvola di regolazione. Ciò causerà sovraportate nell'impianto, nonché una grave deformazione della caratteristica della valvola.

*vedere pagine 54–55

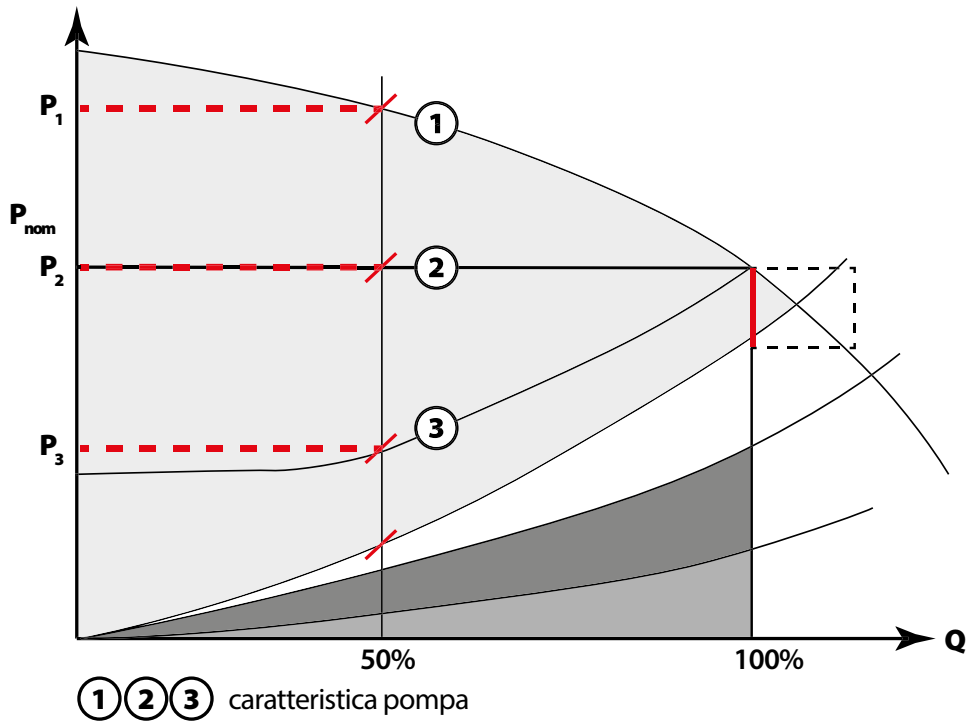


Fig. 13 *Variazione della caratteristica della pompa*

Oggi i convertitori di frequenza a velocità variabile (VSD*) comunemente utilizzati con trasmettitori di pressione possono modificare la caratteristica della pompa in base alle variazioni di portata e pressione nel sistema idrico. La portata nominale al 100% del carico e la summenzionata perdita di carico nel sistema determinano la prevalenza della pompa che è uguale alla pressione nominale Pnom. Vediamo che una pressione differenziale costante determina una situazione molto migliore a carico parziale; la pressione differenziale nella valvola di regolazione aumenterà molto meno di quando viene seguita la curva naturale della pompa. Si noti, tuttavia, che la pressione nella valvola di regolazione continuerà a salire considerevolmente.

Le moderne pompe sono dotate di regolatori di velocità che possono modificare la pompa non solo in base alla pressione ma anche alla portata, la cosiddetta regolazione proporzionale. Se la portata viene ridotta, anche la pressione differenziale si riduce. In teoria ciò fornisce i migliori risultati, come si può vedere in P_3 nella fig. 13. Purtroppo, non si può prevedere dove verrà ridotta la portata nell'impianto, quindi non vi è alcuna garanzia che la pressione possa essere ridotta nella misura mostrata nella fig. 13. Pertanto, si consiglia vivamente di limitare la differenza di pressione a livello P_2 per evitare che parti dell'impianto non siano alimentate in certe situazioni.

La conclusione inevitabile è che i problemi di sovraportata e di sottoportata non possono essere risolti dalla sola pompa. Pertanto, si consiglia vivamente di utilizzare soluzioni indipendenti dalla pressione. Le valvole di bilanciamento e di regolazione indipendenti dalla pressione (AB-QM) possono gestire le fluttuazioni di pressione nell'impianto e forniranno alle unità terminali sempre la portata corretta, a tutti i carichi dell'impianto. Si consiglia vivamente di utilizzare VSD* sulla pompa, poiché i risparmi saranno molto elevati. Per quanto riguarda il metodo di controllo, raccomandiamo di utilizzare una regolazione pressione differenziale fissa che garantisca una pressione sufficiente in tutte le circostanze. Se si desidera un controllo proporzionale, l'AB-QM può funzionare in tali condizioni, ma si consiglia di mantenere al minimo la differenza di pressione al livello P_3 per evitare che alcune parti dell'impianto non siano alimentate durante il carico parziale.

*vedere pagine 54–55

8.7 Il «fenomeno della sottoportata»

Come si può vedere dalla fig. 10.1, la pressione disponibile per il primo circuito è molto più alta della pressione dell'ultimo circuito. In questa applicazione, devono occuparsene le MBV strozzando la portata in eccesso. Quindi, l'ultima MBV deve essere aperta il più possibile e le altre MBV devono essere sempre più strozzate quanto più vicine sono alla pompa.

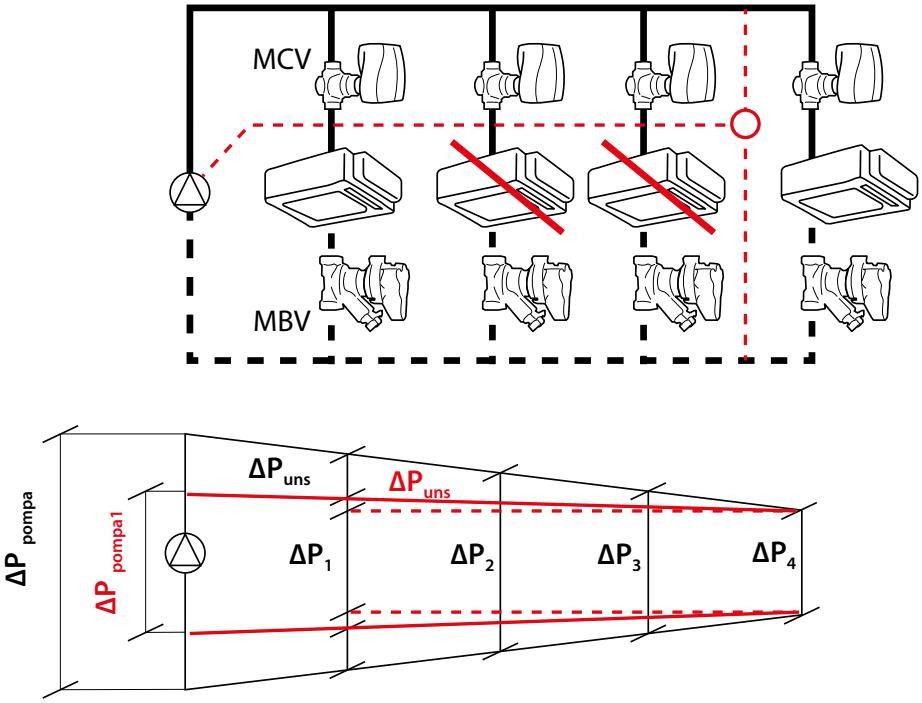


Fig. 14 *Sistema diretto con controllo proporzionale della pompa*

Un'applicazione molto comune colloca il sensore di pressione differenziale che controlla la pompa nell'ultima unità terminale per ridurre al minimo il consumo della pompa. Vediamo cosa succede quando le due unità terminali centrali sono chiuse. Poiché la portata nelle tubazioni è notevolmente ridotta, anche la resistenza nel sistema diminuisce, il che significa che la maggior parte della prevalenza della pompa finisce alla fine dell'installazione dove si trova il sensore. Ciò è rappresentato dalle linee rosse nella fig. 14. Osservando la prima unità si può vedere che, anche se la pressione sul circuito dovrebbe essere la stessa, in realtà ottiene una pressione differenziale molto più bassa e quindi una portata troppo bassa. Ciò può determinare una situazione di confusione in cui l'impianto funziona senza problemi a pieno carico, mentre quando il carico viene ridotto si verificano problemi di capacità in prossimità della pompa. Inutile dire che il controllo proporzionale della pompa migliorerà notevolmente i problemi. La pompa rileva un calo del 50% della portata e ridurrà la pressione differenziale, creando così portate ancora inferiori nella prima unità terminale e un problema di capacità anche nell'ultima unità terminale.

Un compromesso spesso suggerito, tra la creazione di sottoportate e la riduzione al minimo del consumo della pompa, consiste nel posizionare il sensore a una lunghezza di due terzi dell'impianto. Si tratta comunque di un compromesso e non vi è alcuna garanzia di avere la portata corretta in tutte le circostanze. Una soluzione semplice consiste nel montare valvole di bilanciamento e regolazione indipendenti dalla pressione (AB-QM) su ogni unità terminale e controllare la pompa con una pressione differenziale costante. In questo modo si ottimizzano i risparmi sulla pompa senza problemi di sottoportata o di sovraportata.

*vedere pagine 54–55

Analisi dell'efficienza energetica

Obiettivo:

In questo capitolo descriviamo in dettaglio le differenze tra 4 soluzioni di bilanciamento e controllo idronici per un'ipotetica struttura alberghiera.
Ai fini comparativi, l'impianto HVAC della nostra struttura alberghiera è dotato di un sistema di riscaldamento/raffrescamento a quattro tubi.
Per ognuna delle quattro soluzioni analizziamo il consumo di energia/l'efficienza. Aggiungendo i costi di investimento e operativi, viene calcolato il tempo di recupero dell'investimento per ciascuna soluzione.

- MBV_ON/OFF – Valvola di regolazione a 2 vie con attuatore ON/OFF su unità terminale e valvole di bilanciamento manuali su tubo di distribuzione, colonne montanti, diramazioni e unità terminali
- DPCV_ON/OFF – Valvola di regolazione a 2 vie con attuatore ON/OFF sull'unità terminale e valvole di regolazione della pressione differenziale sulle diramazioni
- DPCV_modulation – Valvola di regolazione a 2 vie con attuatore modulante su unità terminale e valvole di regolazione della pressione differenziale sulle diramazioni
- PICV_modulation – Raccomandazione Danfoss – Valvola di regolazione indipendente dalla pressione (PICV) con attuatore modulante attivo sull'unità terminale. MBV opzionale per la verifica della portata sulle diramazioni

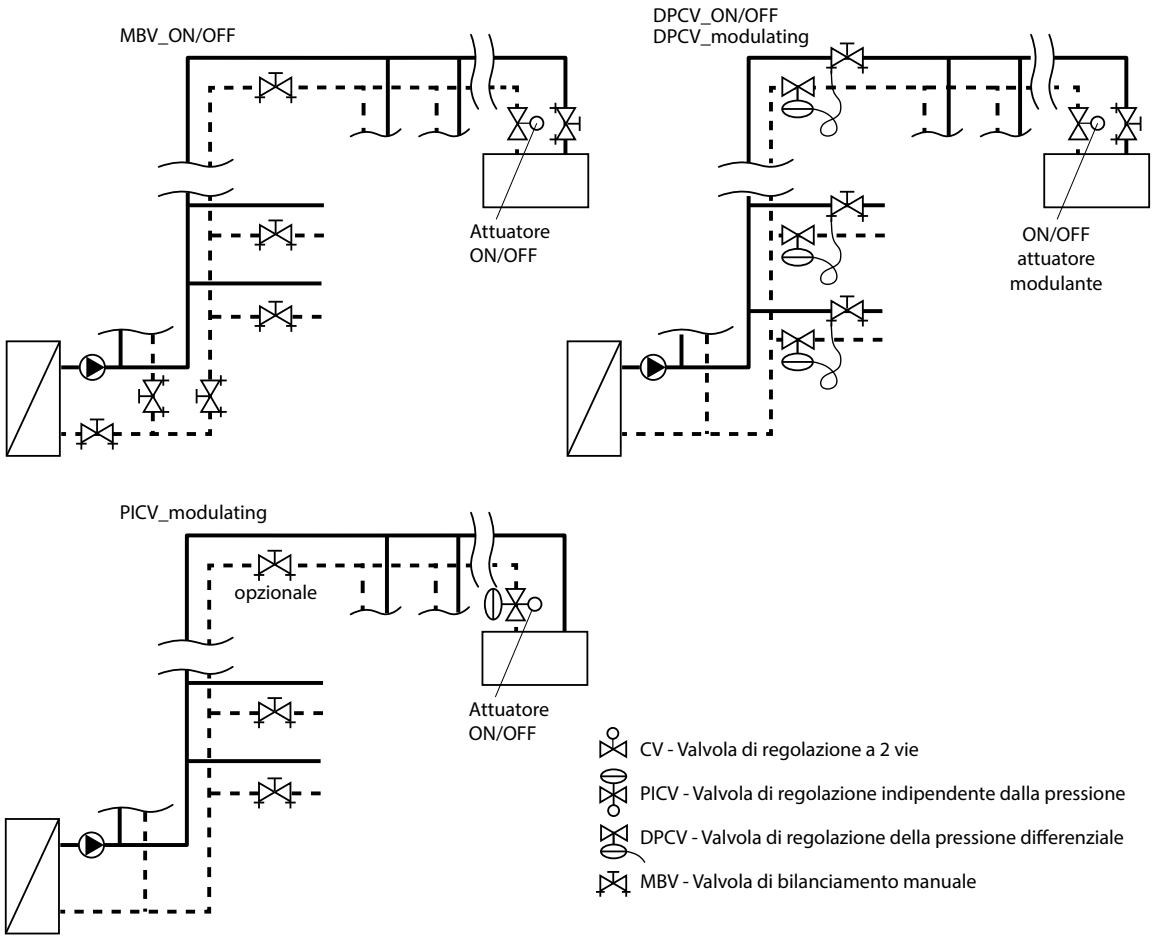


Fig. 15

*vedere pagine 54–55

9.2 Dati

Dati dell'edificio		
Volume	57600	m^3/h
Superficie totale	18000	m^2
N. solai	15	
Superficie solaio	1200	m^2

Fabbisogno di raffrescamento		
Capacità	900	kW
Regime	7/12	°C
Fabbisogno di raffrescamento/m^2	50	W/m^2
Fabbisogno di raffrescamento/m^3	15,6	W/m^3
DATI DEL SISTEMA DI RAFFRESCAMENTO		
N. di colonne montanti	2	
N. di diramazioni/ colonne montanti	15	
N. di unità/diramazioni	20	
N. totale unità	600	
Capacità/unità	1,5	kW
Capacità/diramazione	30	kW
Portata/unità	258	1/h
Portata/diramazione	5160	1/h
Portata/colonna montante	77400	1/h
Portata/edificio	154800	1/h
Costo dell'elettricità	0,15	EUR/kWh
Stagione di raffrescamento	150	giorni
COP chiller	3,5	

Fabbisogno di riscaldamento		
Capacità	630	kW
Regime	50/40	°C
Fabbisogno di raffrescamento/m^2	35	W/m^2
Fabbisogno di raffrescamento/m^3	11	W/m^3
DATI DEL SISTEMA DI RISCALDAMENTO		
N. di colonne montanti	2	
N. di diramazioni/ colonne montanti	15	
N. di unità/diramazioni	20	
N. totale unità	600	
Capacità/unità	1,05	kW
Capacità/diramazione	21,0	kW
Portata/unità	91	1/h
Portata/diramazione	1820	1/h
Portata/colonna montante	27300	1/h
Portata/edificio	54600	1/h
Costo dell'elettricità	0,008	EUR/kWh
Stagione di raffrescamento	180	giorni
COP chiller	Condensazione	

9.3 Schema del sistema:

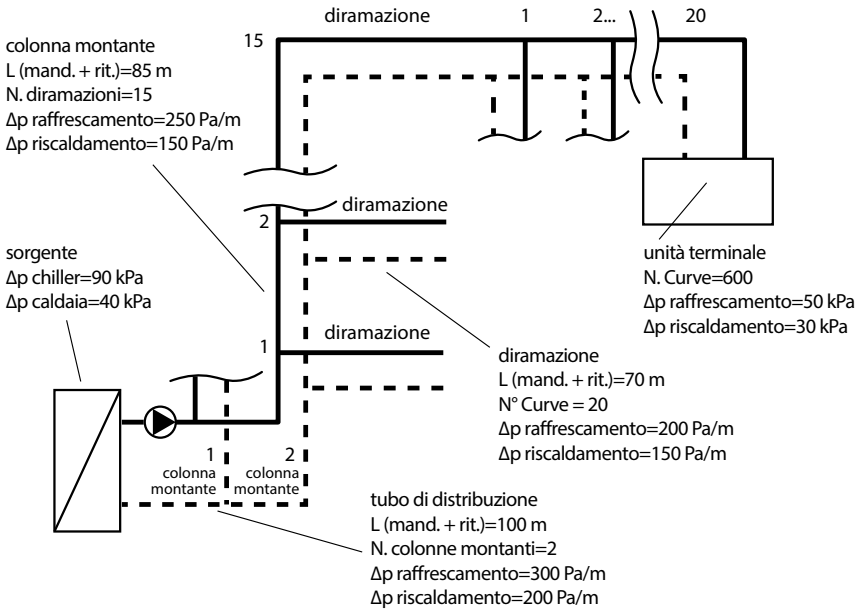


Fig. 16

Profilo di carico:

Profilo del carico di raffrescamento:

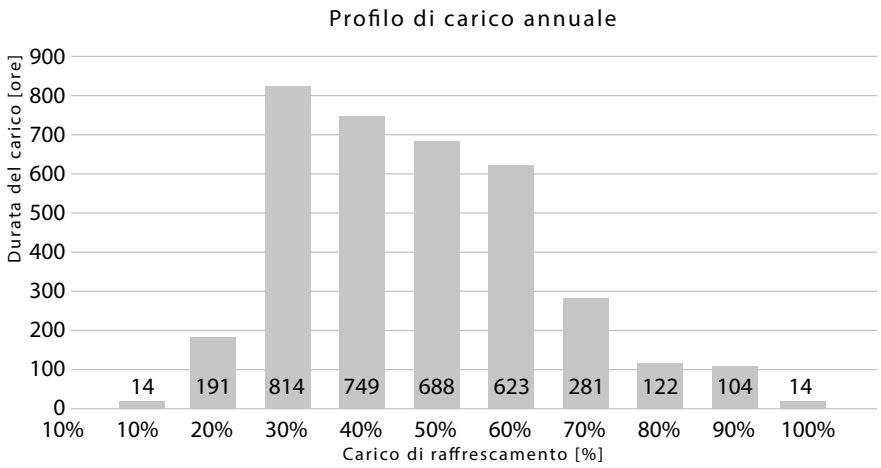


Fig. 17

Carico [%]	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Tempo [%]	0,40%	5,30%	22,60%	20,80%	19,10%	17,30%	7,80%	3,40%	2,90%	0,40%
Capacità [kW]	90	180	270	360	450	540	630	720	810	900
Tempo [ore]	14	191	814	749	688	623	281	122	104	14
Consumo di energia [kWh]	1296	34344	219672	269568	309420	336312	176904	88128	84564	12960

Consumo di energia atteso raffrescamento [kWh/a]	1533168,0
Consumo di energia elettrica atteso (COP=3,5) [kWh/a]	438048,0
Costo energetico previsto [EUR/a]	65707,20

Profilo del carico di riscaldamento:

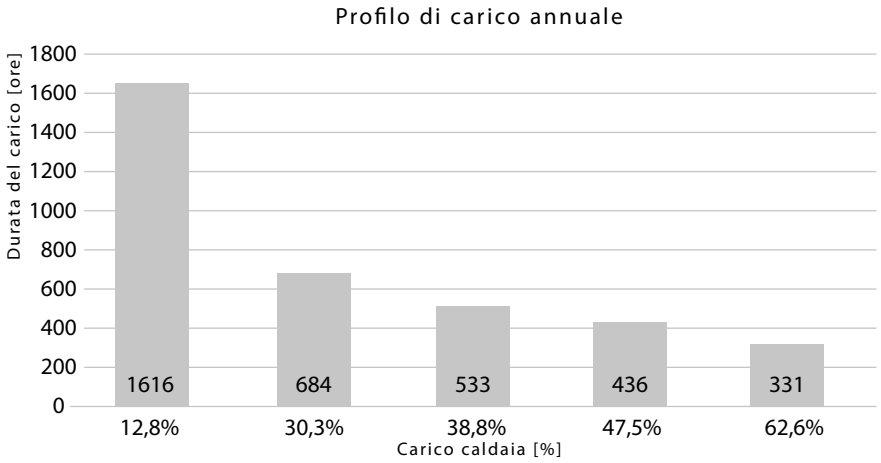


Fig. 18

Carico [%]	12,8%	30,3%	38,8%	47,5%	62,6%
Tempo [%]	44,9%	19,0%	14,8%	12,1%	9,2%
Capacità [kW]	115,2	272,7	349,2	427,5	563,4
Tempo [ore]	1616	684	533	436	331
Consumo di energia [kWh]	186209	186527	186054	186219	186598

Consumo di energia atteso riscaldamento [kWh/a]	931606,9
Costo energetico previsto [EUR/a]	26830,28

9.5 Consumo di energia

Raffrescamento:

Consumo di energia della pompa

Il controllo della pompa più adatto verrà abbinato a una soluzione di bilanciamento e controllo adeguata.

MBV_ON/OFF	controllo della pompa a pressione differenziale costante
DPCV_ON/OFF	pressione proporzionale, controllo calcolato
DPCV_modulation	pressione proporzionale, controllo calcolato
PICV_modulation	pressione proporzionale, controllo calcolato

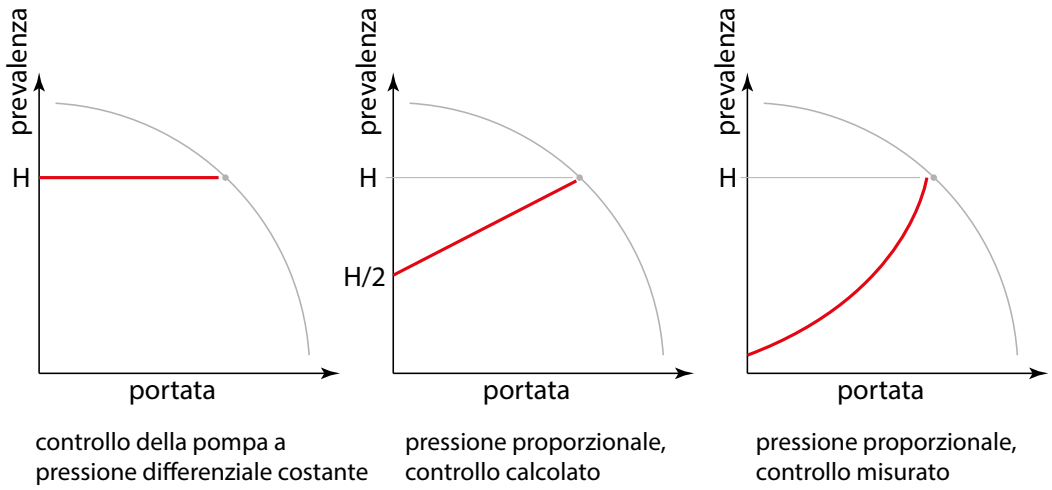


Fig. 19

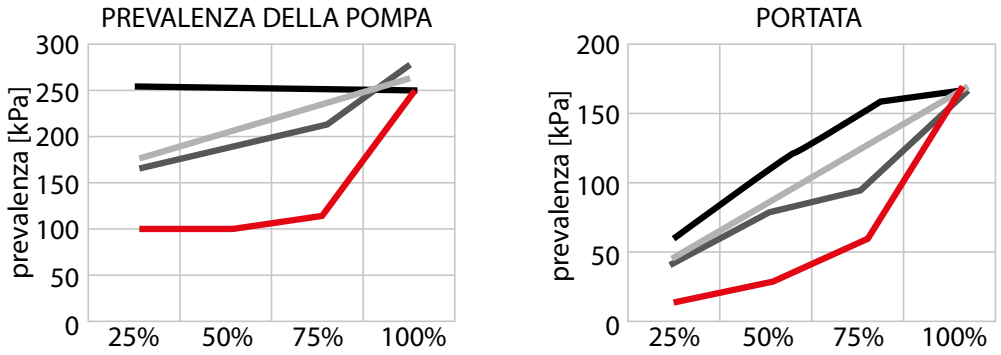


Fig. 20

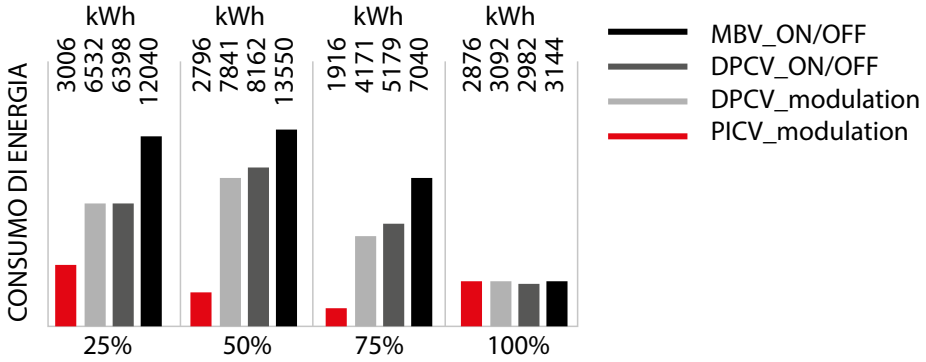


Fig. 21

Confronto del consumo di energia dei chiller:

Condizioni di progetto:

Impianto chiller:	Primario variabile
COP:	3,5 kW/kW (100% del carico)
Temperatura di mandata acqua di raffrescamento (costante):	$T_{chw, mandata}$ =7 °C
Temperatura di ritorno acqua di raffrescamento (variabile):	$T_{chw, ritorno}$ =12 °C
Progettazione	ΔT_{chw} =5 K

Presupposto:

Se ΔT_{chw} <5 K => $T_{chw, ritorno}$ <12 °C, COP diminuirà

Se ΔT_{chw} >5 K => $T_{chw, ritorno}$ >12 °C, COP aumenterà

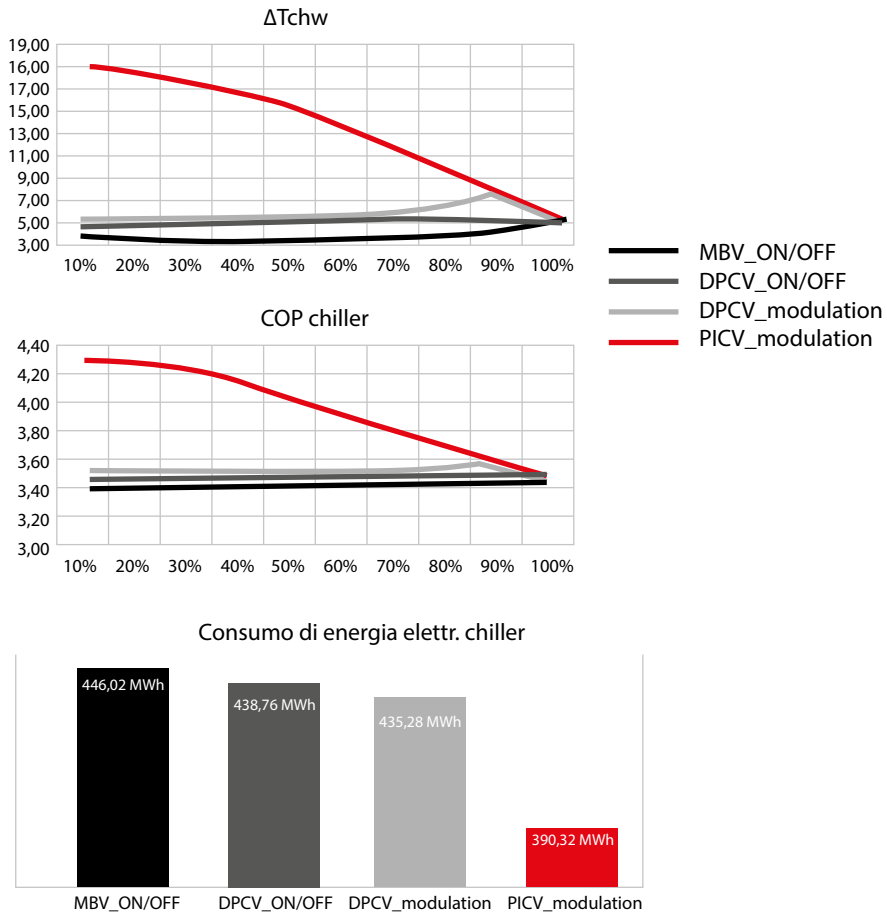


Fig. 22

Confronto del consumo di energia per il controllo della temperatura:

Deviazione temperatura ambiente prevista:

MBV_ON/OFF	±1,5 °C	=	22,5%
DPCV_ON/OFF	±1,0 °C	=	15%
DPCV_modulation	±0,5 °C	=	8%
PICV_modulation	±0,0 °C	=	0%

Ogni deviazione di 1 °C causa dal 12% al 18% in più di consumo di energia per l'intero sistema di raffrescamento. Per il calcolo viene considerato il 15% per 1°C di deviazione.

Scomposizione del consumo di energia HVAC

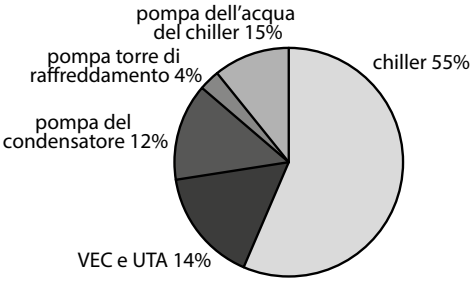


Fig. 23

Il consumo di energia del chiller rappresenta circa il 55% del consumo di energia dell'intero sistema di raffrescamento. Prendiamo come riferimento un consumo di energia del chiller di 390 MWh. L'intero sistema di raffrescamento consuma 710 MWh di energia elettrica per stagione.

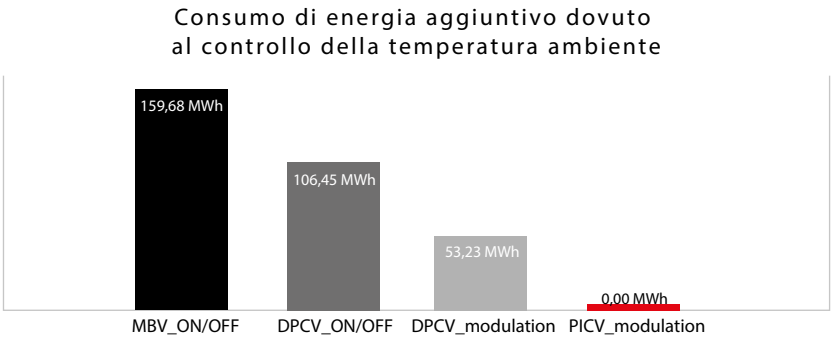


Fig. 24

Confronto:

	MBV_ON/OFF	DPCV_ON/OFF	DPCV_MODULATION	PICV_MODULATION
Consumo di energia				
Pompaggio	35774,0 kWh	22721,0 kWh	21636,0 kWh	10594,0 kWh
Consumo di energia chiller	446022,2 kWh	438761,6 kWh	435275,7 kWh	390322,6 kWh
Cons. en. agg. controllo temp.	159676 kWh	106450,9 kWh	53225,5 kWh	0,0 kWh
SOMMA	641472,6 kWh	567933,5 kWh	510137,1 kWh	400916,6 kWh
Costo del consumo di energia				
Pompaggio	5366,10 kWh	3408,15 kWh	3245 kWh	1589,1 kWh
Consumo di energia chiller	66903,33 kWh	65814,24 kWh	65291,35 kWh	58548,4 kWh
Consumo di energia con controllo della temperatura ambiente	23951,45 kWh	15967,64 kWh	7983,82 kWh	- kWh
SOMMA	96220,89 kWh	85190,02 kWh	76520,57 kWh	60137,50 kWh
Investimento				
Bilanciamento tubo di distribuzione	2239,20 €	- €	- €	- €
Bilanciamento colonne montanti	3141,80 €	- €	- €	- €
Bilanciamento diramazioni/verifica della portata	6522,00 €	27894,00 €	26874,00 €	6522,00 €
Unità terminale	34800,00 €	34800,00 €	53100,00 €	85140,00 €
Termostato ambiente	15000,00 €	15000,00 €	21000,00 €	21000,00 €
Sensore dp remoto	- €	- €	- €	2000,00 €
SOMMA	61703,00 €	77694,00 €	100974,00 €	114662,00 €
Tempo di recupero dell'investimento				
Costo dell'energia	96220,89 €	85190,02 €	76520,57 €	60137,50 €
Investimento	61703,00 €	77694,00 €	100974,00 €	114662,00 €

Tempo di recupero dell'investimento rispetto a MBV_on/off	1,45 anni	1,99 anni	1,47 anni
Tempo di recupero dell'investimento rispetto a DPCV_on/off		2,69 anni	1,48 anni
Tempo di recupero dell'investimento rispetto a DPCV_modulation			0,8 anni

Riscaldamento:

Consumo di energia della pompa

MBV_ON/OFF	controllo della pompa a pressione differenziale costante
DPCV_ON/OFF	pressione proporzionale, controllo calcolato
DPCV_modulation	pressione proporzionale, controllo calcolato
PICV_modulation	pressione proporzionale, controllo calcolato

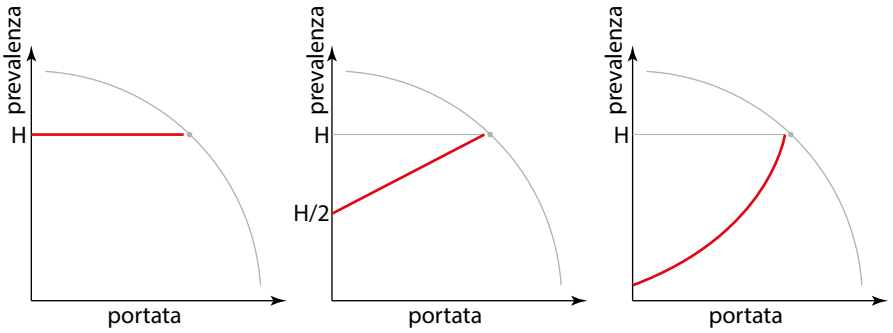


Fig. 25

controllo della pompa a pressione differenziale costante

pressione proporzionale, controllo calcolato

pressione proporzionale, controllo misurato

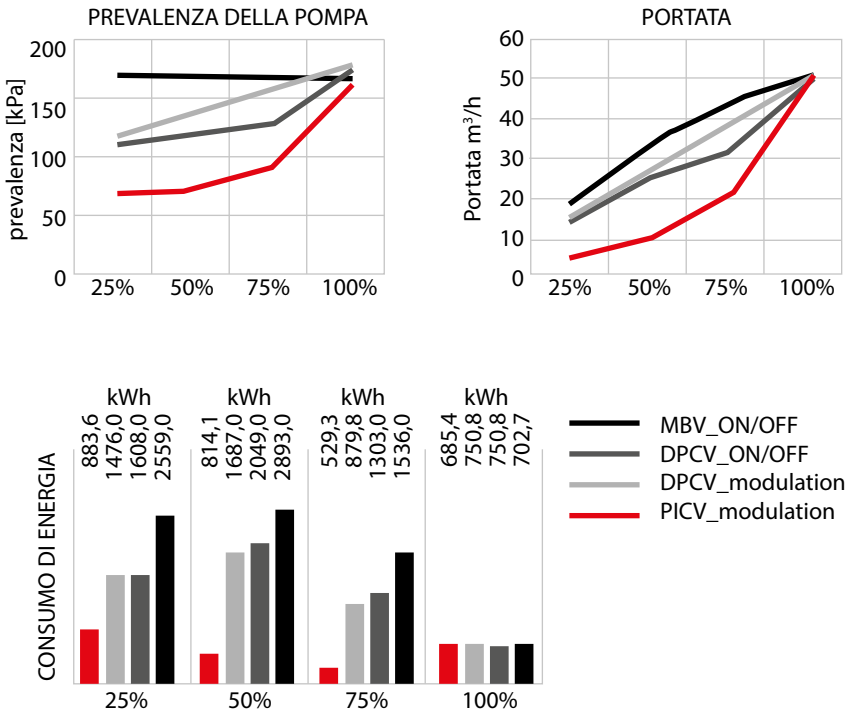


Fig. 26

Confronto del consumo di energia delle caldaie:

Condizioni di progetto:

Temperatura di mandata acqua di riscaldamento (costante):	$T_{chw, mandata}$ =50 °C
Temperatura di ritorno acqua di riscaldamento (variabile):	$T_{chw, ritorno}$ =40 °C
Progettazione	ΔT_{hw} =10 K

Presupposto:

Se ΔT_{hw} <10 K => $T_{hw, ritorno}$ >40 °C, l'efficienza della caldaia diminuirà

Se ΔT_{chw} >10 K => $T_{hw, ritorno}$ <40 °C, l'efficienza della caldaia aumenterà

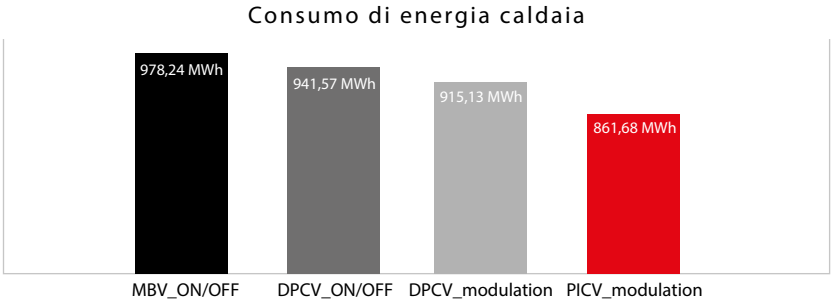


Fig. 27

Confronto del consumo di energia per il controllo della temperatura:

Deviazione temperatura ambiente prevista:

MBV_ON/OFF	±1,5 °C	=	9,75%
DPCV_ON/OFF	±1,0 °C	=	6,5%
DPCV_modulation	±0,5 °C	=	3,25%
PICV_modulation	±0,0 °C	=	0%

Ogni deviazione di 1 °C causa dal 5% all'8% in più di consumo di energia per l'intero sistema di riscaldamento. Per il calcolo si considera il 6,5%.

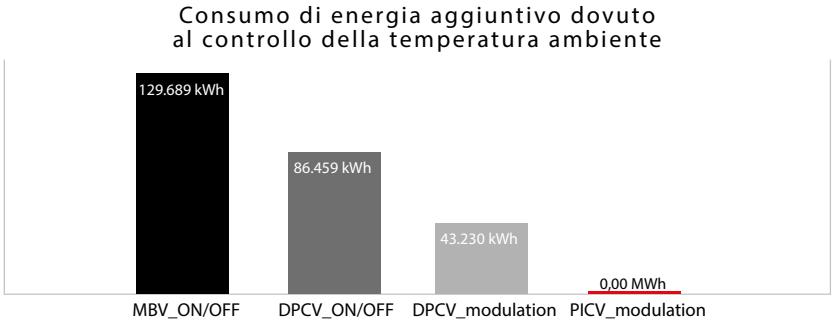


Fig. 28

Tabella comparativa – impianto a quattro tubi (raffrescamento e riscaldamento):

	MBV_ON/OFF	DPCV_ON/OFF	DPCV_MODULATION	PICV_MODULATION
Consumo di energia riscaldamento				
Pompaggio	7689,0 kWh	5711,0 kWh	4797,0 kWh	2912,0 kWh
Consumo di energia caldaia	978240,0 kWh	941570,0 kWh	915130,0 kWh	861680,0 kWh
Consumo di energia dovuto alla deviazione della temperatura ambiente	172918,4 kWh	129688,8 kWh	86459,2 kWh	43229,6 kWh
SOMMA	1158847,4 kWh	1076969,8 kWh	1006386,2 kWh	907821,6 kWh
Costo energetico riscaldamento				
Pompaggio	1153,35 €	856,65 €	719,55 €	436,80 €
Consumo di energia caldaia	28171,06 €	27115,05 €	26353,64 €	24814,40 €
Consumo di energia con controllo della temperatura ambiente	4979,65 €	3734,74 €	2489,83 €	1244,91 €
SOMMA	34304,06 €	31706,44 €	29563,01 €	26496,11 €
Consumo di energia raffrescamento				
Pompaggio	35774,0 kWh	22721,0 kWh	21636,0 kWh	10594,0 kWh
Consumo di energia chiller	446022,2 kWh	438761,6 kWh	435275,7 kWh	390322,6 kWh
Consumo di energia dovuto alla deviazione della temperatura ambiente	6522,0 kWh	106450,9 kWh	53225,5 kWh	0,0 kWh
SOMMA	61703,0 kWh	567933,5 kWh	510137,1 kWh	400916,6 kWh
Costo energetico raffrescamento				
Pompa	5366,10 €	3408,15 €	3245,40 €	1589,10 €
Consumo di energia chiller	66903,33 €	65814,00 €	65291,35 €	58548,40 €
Consumo di energia con controllo della temperatura ambiente	23951,45 €	15967,64 €	7983,82 €	- €
SOMMA	96220,89 €	85190,00 €	76520,00 €	60137,50 €
Investimento riscaldamento				
Bilanciamento tubo di distribuzione	919,20 €	- €	- €	- €
Bilanciamento colonna montante	971,80 €	- €	- €	- €
Bilanciamento diramazioni/verifica della portata	2997,00 €	8019,00 €	8019,00 €	2997,00 €
Unità terminale	34800,00 €	34800,00 €	53100,00 €	85140,00 €
Termostato ambiente	1 per raffrescamento e riscaldamento	1 per raffrescamento e riscaldamento	1 per raffrescamento e riscaldamento	1 per raffrescamento e riscaldamento
Sensori Δp remoti	- €	- €	- €	2000,00 €
SOMMA	39688,00 €	42819,00 €	61119,00 €	90137,00 €
Investimento raffrescamento				
Bilanciamento tubo di distribuzione	2239,20 €	- €	- €	- €
Bilanciamento colonna montante	3141,80 €	- €	- €	- €
Bilanciamento diramazioni/verifica della portata	6522,00 €	27894,00 €	26874,00 €	6522,00 €
Unità terminale	34800,00 €	34800,00 €	53100,00 €	85140,00 €
Termostato ambiente	15000,00 €	15000,00 €	21000,00 €	21000,00 €
Sensori Δp remoti	- €	- €	- €	2000,00 €
SOMMA	661703,00 €	77694,00 €	100974,00 €	114662,00 €
Tempo di recupero dell'investimento				
Costo energetico RISCALDAMENTO	34304,06 €	31706,44 €	29563,01 €	26496,11 €
Costo energetico RAFFREDDAMENTO	96220,89 €	85190,02 €	76520,57 €	60137,50 €
Investimento RISCALDAMENTO	39688,00 €	42819,00 €	61119,00 €	90137,00 €
Investimento RAFFRESCAMENTO	61703,00 €	77694,00 €	100974,00 €	114662,00 €
TOTALE	231915,95 €	237409,46 €	268176,58 €	291432,661 €

Tempo di recupero dell'investimento rispetto a MBV_on/off	1,40 anni	2,48 anni	2,36 anni
Tempo di recupero dell'investimento rispetto a DPCV_on/off		3,85 anni	2,79 anni
Tempo di recupero dell'investimento rispetto a DPCV_modulation			2,2 anni

Note

Panoramica dei prodotti

Qui troverete una breve panoramica di tutti i prodotti Danfoss utilizzati nelle applicazioni HVAC descritte.

PICV: valvole di regolazione indipendenti dalla pressione
PICV senza attuatori: limitatore di portata automatico
PICV con attuatori: valvole di regolazione indipendenti dalla pressione con funzione di bilanciamento

Disegno	Nome	Descrizione	Dim. (mm)	Portata (m^3/h)	Link scheda tecnica	Commenti
	AB-QM	Valvola di regolazione indipendente dalla pressione, con o senza prese di pressione; dimensioni ridotte, combinazioni per unità termiche	15–32	0,02–4		In abbinamento all'attuatore, garantisce un controllo della portata di alto livello – caratteristica logaritmica o lineare
	AB-QM	Valvola di regolazione indipendente dalla pressione, con o senza prese di pressione; dimensioni medie, combinazioni per unità di trattamento aria	40–100	3–59		In abbinamento all'attuatore, garantisce un controllo della portata di alto livello – caratteristica logaritmica
	AB-QM	Valvola di regolazione indipendente dalla pressione, con o senza prese di pressione; dimensioni grandi, combinazioni per chiller	125–150	36–190		In abbinamento all'attuatore, garantisce un controllo della portata di alto livello – caratteristica logaritmica
	AB-QM	Valvola di regolazione indipendente dalla pressione, con o senza prese di pressione; dimensioni x-large, combinazioni per teleraffrescamento	200–250	80–370		In abbinamento all'attuatore, garantisce un controllo della portata di alto livello – caratteristica logaritmica

Attuatori per valvole AB-QM

Disegno	Nome	Descrizione	Utilizzo con	Segnale di comando	Link scheda tecnica	Commenti
	TWA-Q	Attuatore elettrotermico con alimentazione a 24 V e 230 V CA/CC, indicatore visivo di posizionamento. Velocità 30 sec./mm	Valvole AB-QM dimensioni S; DN 10–32	on/off; (PWM)		IP54, lunghezza cavo 1,2/2/5 m
	AMI 140	Attuatore a ingranaggi con alimentazione a 24 V e 230 V CA, indicatore di posizionamento. Velocità 12 sec./mm	Valvole AB-QM dimensioni S; DN 15–32	on-off		IP42, lunghezza cavo 1,5/5 m
	ABNM	Attuatore elettrotermico con alimentazione a 24 V CA/CC, indicatore visivo di posizionamento. Velocità 30 sec./mm	Valvole AB-QM dimensioni S; DN 15–32	0–10 V		IP54, lunghezza cavo 1/5/10 m; caratteristica logaritmica o lineare
	AMV 110/120 NL	Attuatore a ingranaggi con alimentazione a 24 V CA, indicatore di posizionamento. Velocità 24/12 sec./mm	Valvole AB-QM dimensioni S; DN 15–32	3 punti		IP42, lunghezza cavo 1,5/5/10 m, caratteristica logaritmica o lineare

	AME 110/120 NL (X)	Attuatore a ingranaggi con alimentazione a 24 V CA, indicatore di posizionamento. Velocità 24/12 sec./mm	Valvole AB-QM dimensioni S; DN 15–32	0–10 V; 4–20 mA		IP42, lunghezza cavo 1,5/5/10 m, segnale x, caratteristica logaritmica o lineare
	NovoCon® S	Alimentazione motore passo-passo digitale a 24 V CA/CC, possibile integrazione BMS. Velocità 24/12/6/3 sec./mm	Valvole AB-QM dimensioni S; DN 15–32	BACnet; Modbus; 0–10 V; 4–20 mA		IP 54, lunghezza cavo 1,5/5/10 m, lunghezza cavo Daisychain 0,5/1,5/5/10 m, caratteristica logaritmica o lineare
	AMV 435	Attuatore a ingranaggi push-pull con alimentazione a 24 V e 230 V CA, funzionamento manuale, indicatore LED. Velocità 15/7,5 sec./mm	Valvole AB-QM dimensioni M; DN 40–100	3 punti		IP 54, push/pull
	AME 435 QM	Attuatore a ingranaggi push-pull con alimentazione a 24 V CA/CC, funzionamento manuale, indicatore LED. Velocità 15/7,5 sec./mm	Valvole AB-QM dimensioni M; DN 40–100	0–10 V; 4–20 mA		IP 54, push/ pull, segnale x, caratteristica logaritmica o lineare
	NovoCon® M	Alimentazione motore passo-passo digitale a 24 V CA/CC, possibile integrazione BMS. Velocità 24/12/6/3 sec./mm	Valvole AB-QM dimensioni M; DN 40–100	BACnet; Modbus; 0–10 V; 4–20 mA		IP 54, push/pull, caratteristica logaritmica o lineare, 3 sensori di temperatura; 1 ingresso analogico; 1 uscita analogica
	AME 655/658*	Attuatore a ingranaggi con alimentazione a 24 V CA/CC, certificazione UL. Velocità 6/2(4*)	Valvole AB-QM dimensioni L; DN 125–150	0–10 V; 4–20 mA; 3 punti		IP 54, push/pull, segnale x, caratteristica logaritmica o lineare, funzioni di sicurezza con molla
	AME 55 QM	Attuatore a ingranaggi con alimentazione a 24 V CA, indicatore di posizionamento. Velocità 8 sec./mm	Valvole AB-QM dimensioni L; DN 125–150	0–10 V; 4–20 mA; 3 punti		IP 54, push/ pull, segnale x, caratteristica logaritmica o lineare
	NovoCon® L	Alimentazione motore passo-passo digitale a 24 V CA/CC, possibile integrazione BMS. Velocità 24/12/6/3 mm	AB-QM valvole dimensioni L; DN 125–150	BACnet; Modbus; 0–10 V; 4–20 mA		IP 54, push/pull, caratteristica logaritmica o lineare, 3 sensori di temperatura; 1 ingresso analogico; 1 uscita analogica; Alzata tramite molla/ Discesa tramite molla
	AME 685	Attuatore a ingranaggi con alimentazione a 24 V CA/CC, certificazione UL. Velocità 6/3 sec./mm	Valvole AB-QM NovoCon dimensioni XL; DN 200–250	0–10 V; 4–20 mA; 3 punti		IP 54, push/ pull, segnale x, caratteristica logaritmica o lineare
	NovoCon® XL	Alimentazione motore passo-passo digitale a 24 V CA/CC, possibile integrazione BMS. Velocità 24/12/6/3 sec./mm	Valvole AB-QM NovoCon dimensioni XL; DN 200–250	BACnet; Modbus; 0–10 V; 4–20 mA		IP 54, push/pull, caratteristica logaritmica o lineare, 3 sensori di temperatura; 1 ingresso analogico; 1 uscita analogica;

Regolatore elettronico e autoazionato per AB-QM; accessori per sistemi monotubo

Disegno	Nome	Descrizione	Dim. (mm)	Campo di regolazione	Link scheda tecnica	Commenti
	CCR3+	Regolatore della temperatura di ritorno, registrazione della temperatura. Controllo elettronico	-	-		Controllo della temperatura programmabile, memorizzazione dati, TPC/IP, Wi-Fi, BMS
	QT	Attuatore autoazionato, regolatore della temperatura di ritorno. Controllo proporzionale	DN 15–32	35–50 °C, 45–60 °C 65–85 °C		Supporto sensore e pasta per conducibilità termica inclusi Supporto sensore e pasta per conducibilità termica inclusi

Soluzione di commutazione
Valvola deviatrice

Disegno	Nome	Descrizione	Dim. (mm)	Kvs (m^3/h)	Link scheda tecnica	Commenti
	Valvola Change Over 6	Valvole a sfera motorizzate a 6 vie per la commutazione locale tra riscaldamento e raffrescamento	15–20	2,4–4,0		Valvola deviatrice per la variazione tra modalità riscaldamento/ raffrescamento in un sistema a quattro tubi con unità terminale a due tubi. Non adatto per il controllo

Attuatori di commutazione

Disegno	Nome	Descrizione	Utilizzo con	Segnale di comando	Link scheda tecnica	Commenti
	Attuatore Change Over 6	Attuatore rotante, controllo a 2 punti, alimentazione a 24 V CA. Velocità 80 sec./mm	Valvola Change Over 6	0–10 V		Collegato al sistema di controllo per garantire la commutazione tra riscaldamento e raffrescamento
	Attuatore NovoCon Change Over 6	Attuatore rotante, controllo a 2 punti, alimentazione tramite NovoCon. Velocità 120 sec./mm	Valvola Change Over 6	0–10 V tramite NovoCon®		Collegato a NovoCon con cavo plug-in
	Attuatore NovoCon Change Over 6 Energy	Attuatore rotante, controllo a 2 punti, alimentazione tramite NovoCon, 2 sensori di temperatura. Velocità 120 sec./mm	Valvola Change Over 6	0–10 V tramite NovoCon®		Collegato a NovoCon con cavo plug-in, con 2 sensori di temperatura PT1000 integrati
	Attuatore NovoCon Change Over 6 Flexible	Attuatore rotante, controllo a 2 punti, alimentazione tramite NovoCon, cavo I/O. Velocità 120 sec./mm	Valvola Change Over 6	0–10 V tramite NovoCon®		Collegato a NovoCon con cavo plug-in, con cavo I/O integrato per connessioni periferiche

DBV – Valvole di bilanciamento dinamico
DPCV – Regolatore di pressione differenziale

Disegno	Nome	Descrizione	Dim. (mm)	Kvs (m^3/h)	Link scheda tecnica	Commenti
	ASV-P	Regolatore di pressione differenziale nel tubo di ritorno con impostazione della pressione fissa a 10 kPa	15–40	1,6–10		Possibilità integrata di intercettazione e scarico
	ASV-PV	Regolatore di pressione differenziale nel tubo di ritorno con impostazione della pressione regolabile a 5–25 o 20–60 kPa	15–50	1,6–16		Possibilità integrata di intercettazione e scarico, campo Δp aggiornabile
	ASV-M	Valvola per il montaggio sul tubo di mandata, collegamento tubo di impulso, funzione di intercettazione,	15–50	1,6–16		Utilizzata con ASV-P o PV principalmente per la funzione di chiusura
	ASV-I	Valvola per il montaggio sul tubo di mandata, collegamento tubo di impulso, preregolazione, possibilità di misurazione, funzione di intercettazione	15–50	1,6–16		Utilizzata con la valvola ASV-PV principalmente per la funzione di limitazione di portata
	ASV-BD	Valvola per il montaggio sul tubo di mandata, collegamento tubo di impulso, preregolazione, possibilità di misurazione, funzione di intercettazione	15–50	3–40		Utilizzata con ASV/P o PV, grande capacità, misurazione, funzione di chiusura
	ASV-PV	Regolatore di pressione differenziale con impostazione della pressione regolabile a 20–40, 35–75 o 60–100 kPa	50–100	20–76		Utilizzata con MSV-F2 nel tubo di mandata per intercettazione, limitazione di portata e collegamento del tubo di impulso
	AB-PM	Valvola di zona e di bilanciamento indipendente dalla pressione	10– 32	0,02–2,4 Δp = 10/20 Pa		La capacità di portata massima dipende dalla richiesta di Δp del circuito controllato
	AB-PM	Regolatore di pressione differenziale con gamma Δp regolabile e valvola di zona	40–100	3–14 Δp = 42/60 kPa		La capacità di portata massima dipende dalla richiesta di Δp del circuito controllato, dal campo di regolazione Δp 40–100 kPa

MBV: Valvole di bilanciamento manuali

Disegno	Nome	Descrizione	Dim. (mm)	Kvs (m^3/h)	Link scheda tecnica	Commenti
	USV-I	Collegamento del tubo di impulso, preimpostazione, scarico, possibilità di misurazione, funzione di intercettazione	15–50	1,6–16		Utilizzata con la valvola ASV-PV principalmente per la funzione di limitazione di portata
	USV-M	Valvola per il montaggio sul tubo di ritorno, funzione di chiusura con possibilità di scarico, corpo valvola in ottone normale, aggiornabile per regolatore Δp con kit membrana	15–50	1,6–16		Regolatore di pressione differenziale aggiornabile (per DN15- DN40)
	MSV-BD	Preregolazione, con presa di pressione, corpo valvola DZR, funzione di chiusura e scarico	15–50	2,5–40		Valvola Kvs extra large, struttura unidirezionale, stazione di misurazione rotante ad alta precisione
	MSV-B	Preregolazione, con presa di pressione, corpo valvola DZR, funzione di chiusura	15–50	2,5–40		Valvola Kvs extra large, struttura unidirezionale, alta precisione
	MSV-O	Preregolazione, con presa di pressione, corpo valvola DZR, funzione di chiusura e orificio fisso	15–50	0,63–38		Valvola Kvs extra large, stazione di misurazione rotante ad alta precisione
	MSV-S	Valvola di chiusura, corpo DZR	15–50	3–40		Valvola Kvs extra large, funzione di intercettazione, elevata capacità di scarico
	MSV-F2	Preregolazione, con presa di pressione, corpo valvola GG-25, funzione di chiusura	15–400	3,1–2585		È disponibile la versione PN 25
	PFM 1000	Dispositivo di misurazione per la valvola di bilanciamento manuale e la risoluzione dei problemi	-	-		Comunicazione Bluetooth tramite app per smartphone Danfoss (iOs/Android)

MCV: valvola di zona, valvole di regolazione motorizzate

Disegno	Nome	Descrizione	Dim. (mm)	Kvs (m^3/h)	Link scheda tecnica	Commenti
	RA-HC	Valvola di preregolazione (14 set) su controllo di zona o controllo autoazionato della temperatura ambiente con testa termostatica	15–25	2,8–5,5		Applicazione consigliata con regolatore Δp centrale
	VZL-2/3/4	Valvola ventilconvettore su controllo di zona con caratteristica lineare	15–20	0,25–3,5		Valvola a corsa breve applicabile con attuatore elettrotermico o a ingranaggi
	VZ-2/3/4	Valvola ventilconvettore su controllo proporzionale di zona o a tre punti, con caratteristica logaritmica	15–20	0,25–3,5 (A-AB) 0,25–2,5 (B-AB)		Valvola a corsa logaritmica – controllo preciso

	AMZ 112/113	Valvola a sfera del regolatore di zona con valore kvs elevato	15–50 15–25	17–290, 3,8–11,6		Con attuatore a ingranaggi integrato
	VRB-2/3	Valvola di regolazione tradizionale logaritmica-lineare	15–50	0,63–40		Attacco filettato interno ed esterno, elevata rangeability, scarico della pressione
	VF-2/3	Valvola di regolazione tradizionale logaritmica-lineare	15–150	0,63–320		Elevata rangeability

Attuatori per valvole MCV

Disegno	Nome	Descrizione	Utilizzo con	Segnale di comando	Link scheda tecnica	Commenti
	TWA-A TWA-ZL	Attuatore elettrotermico con alimentazione a 24 V e 230 V, indicatore visivo di posizionamento. Velocità 30 sec./mm	RA-N, RA-HC; VZL	on/off, (PWM)		Disponibile sia nella versione NC che NA, forza di chiusura 90 N
	ABNM ABNM-Z	Attuatore elettrotermico con alimentazione a 24 V, indicatore visivo di posizionamento. Velocità 30 sec./mm	RA-N, RA-HC; VZL	0–10 V		Movimento della corsa LOG o LIN, è disponibile solo la versione NC con forza di chiusura 100 N
	AMI 140	Attuatore a ingranaggi con alimentazione a 24 V e 230 V, indicatore di posizionamento. Velocità 12/24 sec./mm	VZ; VZL	3 punti, 0–10 V		Forza di chiusura 200 N, azionamento manuale
	AMV/E-H 130, 140	Attuatore a ingranaggi con alimentazione a 24 V e 230 V, azionamento manuale. Velocità 14/15 sec./mm	VZ; VZL	3 punti, 0–10 V		Forza di chiusura 200 N, interruttore di fine corsa
	AMV/E 435	Attuatore a ingranaggi push-pull con alimentazione a 24 V o 230 V. Velocità 7/14 sec./mm	VRB, VF	3 punti, 0–10 V		Versione da 230 V solo su attuatore a 3 punti, algoritmo anti-oscillazione integrato
	AMV/E 25 SD/SD	Attuatore a ingranaggi push-pull, funzione di sicurezza a molla, con alimentazione a 24 V e 230 V. Velocità 11/15 sec./mm	VRB, VF	3 punti, 0–10 V		Discesa tramite molla: protezione dal surriscaldamento, alzata tramite molla: protezione dal gelo
	AMV/E 55/56	Attuatore a ingranaggi push-pull con alimentazione a 24 V o 230 V. Velocità 8/4 sec./mm	VF	3 punti, 0–10 V		Versione da 230 V solo su attuatore a 3 punti
	AMV/E 85/86	Attuatore a ingranaggi push-pull con alimentazione a 24 V o 230 V. Velocità 8/3 sec./mm	VF	3 punti, 0–10 V		Versione da 230 V solo su attuatore wa 3 punti
	AMZ 112/113	Attuatore riscaldamento centralizzato a 2 punti con alimentazione a 24 V o 230 V. Velocità 30 sec./mm	AMZ	ON/OFF		Rotazione a 90°; interruttore AUX

TRV – valvole termostatiche per radiatori; BIV – valvole integrate; RLV – valvole di blocco di ritorno

Disegno	Nome	Descrizione	Dim. (mm)	Kvs (m^3/h)	Link scheda tecnica	Commenti
	RA-N	Valvola di preregolazione (14 set) su controllo di zona o controllo autoazionato della temperatura ambiente con testa termostatica	10–25	0,65–1,4		Applicazione consigliata con regolatore Δp centralizzato- Applicazione consigliata con regolatore Δp centralizzato
	RA-UN	Valvola di preregolazione di bassa portata (14 set) su controllo di zona o controllo autoazionato della temperatura ambiente con testa termostatica	10–20	0,57		Applicazione consigliata con regolatore Δp centralizzato
	RA-DV	Valvola di preregolazione indipendente dalla pressione (14 set) su controllo di zona o controllo autoazionato della temperatura ambiente con testa termostatica	10–20	Portata massima 135 l/h		Applicazione consigliata con regolatore Δp centralizzato 10–60 kPa Applicazione consigliata con regolatore Δp centralizzato 10–60 kPa
	RA-G	Valvola ad alta capacità per impianti monotubo	10–25	2,3–4,58		Si consiglia l'utilizzo dello strumento Optimal 1 per ottenere i migliori risultati di bilanciamento
	RA-FS	Speciale valvola bidirezionale per il mercato britannico, in cui lo stelo può essere ruotato nella direzione opposta	15	0,73		Le valvole RA-FS devono essere utilizzate solo con sensori RAS-C2 o RAS-D. Attacchi in rame da 15, 10 e 8 mm.
	RA-KE RA-KEW	Gruppi collettore per impianto monotubo	Radiatore 15 impianto 20 Radiatore 15 impianto 20	2,5		Capacità del gruppo collettore. Bypass nel radiatore: 35%. Δp max = 30–35 kPa. Capacità del gruppo collettore. Bypass nel radiatore: 35%. Δp max = 30–35 kPa.
	RA-N	Valvola integrata a portata normale con preregolazione a 7 passi	15, 20, M18, M22,	0,95		La valvola integrata, tipo RA-N, è progettata per l'integrazione in convettori di diversi produttori di radiatori
	RA-U	Valvola integrata a bassa portata con preregolazione a 7 passi	15	0,74		La valvola integrata, tipo RA-U, è progettata per l'integrazione in convettori di diversi produttori di radiatori
	RLV-S	Detentore standard, nichelato	10, 15, 20	1,5–2,2		Da posizionare sul lato di ritorno del radiatore. La preregolazione è possibile sul detentore

	RLV	Detentore con funzione di scarico	10, 15, 20	1,8–3		Da posizionare sul lato di ritorno del radiatore. La preregolazione è possibile sul detentore
	RLV-K	Raccordo ad H standard con funzione di scarico, per sistemi a 1 e 2 tubi	10–20	1,4		La preregolazione deve essere effettuata sulla valvola integrata. Funzione di scarico sul raccordo ad H
	RLV-KS	Raccordo ad H standard con intercettazione. Per radiatori con valvole integrate	10–20	1,3		La preregolazione deve essere effettuata sulla valvola integrata. Funzione di intercettazione sul raccordo ad H
	RLV-KDV	Valvola dinamica ad H, indipendente dalla pressione. Per radiatori con valvole integrate	10–20	Portata massima 159 l/h		La preregolazione deve essere effettuata sulla valvola integrata. Funzione di scarico sul raccordo ad H

Sensori per TRV

Disegno	Nome	Descrizione	Fluido	Tempo di risposta	Link scheda tecnica	Commenti
	RA 2000	Connessione a scatto. Campo temp. 7–28 °C	Gas	Con sensore integrato = 12 min. Con sensore remoto = 8 min.		Funzione di intercettazione positiva, limitazione temperatura, protezione antigelo, sensore remoto disponibile, protezione antifurto
	RA 2920	Antimanomissione. Per l'uso in istituti, ecc. Campo temp. 7–28 °C	Gas	Con sensore integrato = 12 min. Con sensore remoto = 8 min.		Limitazione temperatura, Protezione antigelo, Versione +16 °C, Sensore remoto disponibile, Protezione antifurto
	RAE	Connessione a scatto. Connettore bianco. Campo temp. 8–28 °C	Liquido	Con sensore integrato = 22 min. Con sensore remoto = 18 min.		Funzione di intercettazione positiva, limitazione temperatura, protezione antigelo, versione +16 °C, sensore remoto disponibile, protezione antifurto
	RAW	Connessione a scatto. Connettore bianco. Campo temp. 8–28 °C	Liquido	Con sensore integrato = 22 min. Con sensore remoto = 18 min.		Funzione di intercettazione positiva, limitazione temperatura, protezione antigelo, versione +16 °C, sensore remoto disponibile, protezione antifurto

ACS-C: Regolatori acqua calda sanitaria

Disegno	Nome	Descrizione	Dim. (mm)	Kvs (m^3/h)	Funzione	Link scheda tecnica	Commenti
	MTCV-A	Valvola di ricircolo ACS termostatica multifunzione	15–20	1,5–1,8	Limitazione della temperatura di ritorno		Campo temp. 35–60 °C, corpo valvola RG5, temperatura mandata max. 100 °C
	MTCV-B	Valvola di ricircolo ACS termostatica multifunzione con modulo di disinfezione termica autoazionato	15–20	1,5–1,8	Limitazione della temperatura di ritorno e disinfezione termica		Bypass integrato per l'avvio del processo di disinfezione termica
	MTCV-C CON CCR2+	Valvola di ricircolo ACS termostatica multifunzione con regolatore del processo di disinfezione e controllo elettronico della registrazione della temperatura, alimentazione a 24 V CC	15–20	1,5–1,8	Limitazione della temperatura di ritorno, controllo elettronico della disinfezione		Processo di disinfezione programmabile, memorizzazione dati, TPC/IP, Wi-Fi, BMS
	TWA-A	Attuatore elettrotermico con alimentazione a 24 V, indicatore visivo di posizione	-	-	Controllo della disinfezione ON/OFF		Disponibile sia nella versione NC che NA, forza di chiusura 90 N
	ESMB, ESM-11	Sensori di temperatura	-	-	Registrazione temperatura, avvio disinfezione		PT 1000, sono disponibili più sensori di diverse forme
	TVM-W	Temperatura valvola miscelatrice	20–25	2,1–3,3	Limitazione temperatura di prelievo		Sensore di temperatura integrato, filettatura esterna
	TVM-H	Valvola miscelatrice di temperatura per applicazioni di riscaldamento	20–25	1,9–3,0	Temperatura di miscelazione		Sensore di temperatura integrato, filettatura esterna

Apparecchiature aggiuntive

Disegno	Nome	Descrizione	Uscite (pz)	Pmax (bar)	Link scheda tecnica	Commenti
	FHF	Collettori per impianto di riscaldamento ad acqua a pavimento, con chiusura individuale sulla mandata e con valvole di preregolazione Danfoss integrate sul ritorno	da 2+2 a 12+12	10 (senza flussimetro) 16 (con flussimetro)		Sfiato sulle sezioni terminali; Portata T_{MAX} -900C;

Disegno	Nome	Descrizione	Sorgente di calore	Link scheda tecnica	Commenti
	EvoFlat	I sistemi EvoFlat sono compatibili con qualsiasi tipo di infrastruttura di approvvigionamento di calore e sono indipendenti dal tipo di energia utilizzata	Caldaia a condensazione; Sottostazione; Biomassa; Pompe di calore (tutte le sorgenti di riscaldamento)		Preparazione ACS; Indipendenza dalla sorgente di calore;

Disegno	Nome	Descrizione	Dim. (mm)	Kvs m^3/h	Link scheda tecnica	Commenti
	AVTA	Valvole termostatiche per acqua utilizzate per la regolazione proporzionale della portata, in base all'impostazione e alla temperatura del sensore	10–25	1,4– 5,5		Autoazionato; vMax Δp = 10 bar; Campo temperatura del mezzo: -25–130 °C Glicole etilenico fino al 40%

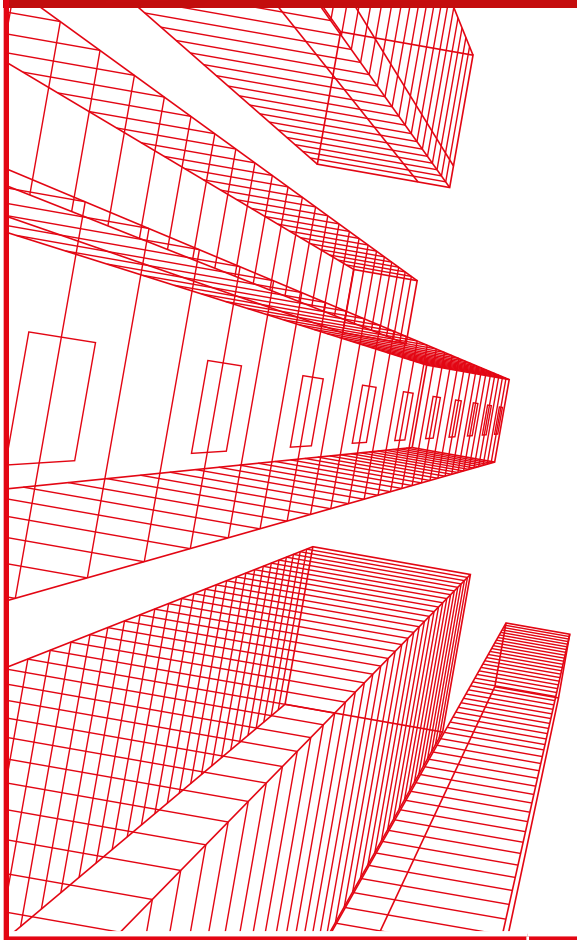
Disegno	Nome	Descrizione	Uscite (pz) Dimensioni (mm)	Portata nominale (m^3/h)	Link scheda tecnica	Commenti
	Sono MeterS,	misuratore di calore a ultrasuoni compatto, utilizzato per misurare il consumo di energia nelle applicazioni di riscaldamento e raffrescamento ai fini della fatturazione	20–100	0,6– 60		Campo di temperatura 5–130 °C, PN 16 o 25 bar; IP65; M-Bus

Disegno	Nome	Link scheda tecnica
	VLT®HVAC Drive FC102	

Note

Note

ENGINEERING
TOMORROW



Semplificate il vostro lavoro di progettazione con il Design Support Center

Il Design Support Center (DSC) di Danfoss offre un servizio completo di assistenza professionale e personale ai progettisti HVAC.

Aiutiamo i progettisti a specificare progetti con una soluzione Danfoss ottimale in termini di costi ed efficienza energetica.

Tipo di supporto	Spiegazione
CALCOLO DEL RISPARMIO ENERGETICO	calcolo del potenziale di risparmio energetico su singole parti dell'impianto (pompe, chiller, ecc.) e/o sull'intero impianto
ANALISI IDRONICA	calcoli idronici dettagliati, calcolo della prevalenza della pompa, allocazione dei sensori Δp, analisi delle dimensioni delle tubazioni, calcolo dell'impianto di acqua calda sanitaria (ricircolo)
ASSISTENZA	semplici calcoli idronici e dimensionamento delle valvole, riscaldamento a pavimento e calcolo idronico dei satelliti d'utenza
VERIFICA	verifica del dimensionamento e utilizzo appropriato delle nostre apparecchiature nei progetti

Avete bisogno del nostro supporto? Contattate il vostro rappresentante Danfoss locale!

Danfoss S.r.l.
Heating Segment • heating.danfoss.it • +39 011 3000 511 • E-mail: info@danfoss.it

Danfoss declina ogni responsabilità per eventuali errori contenuti in cataloghi, brochure o altra documentazione cartacea. Danfoss si riserva il diritto di modificare i propri prodotti senza preavviso. Ciò vale anche per i prodotti già ordinati, a condizione che tali modifiche possano essere apportate senza rendere necessarie successive variazioni alle specifiche già concordate. Tutti i marchi registrati citati nel presente materiale sono di proprietà delle rispettive società. Danfoss e il logo Danfoss sono marchi registrati di Danfoss A/S. Tutti i diritti sono riservati.

AB137886464511it-000401 | 2021.02