



IL CIRCUITO DI RICIRCOLO NEGLI IMPIANTI SANITARI

25/09/2020

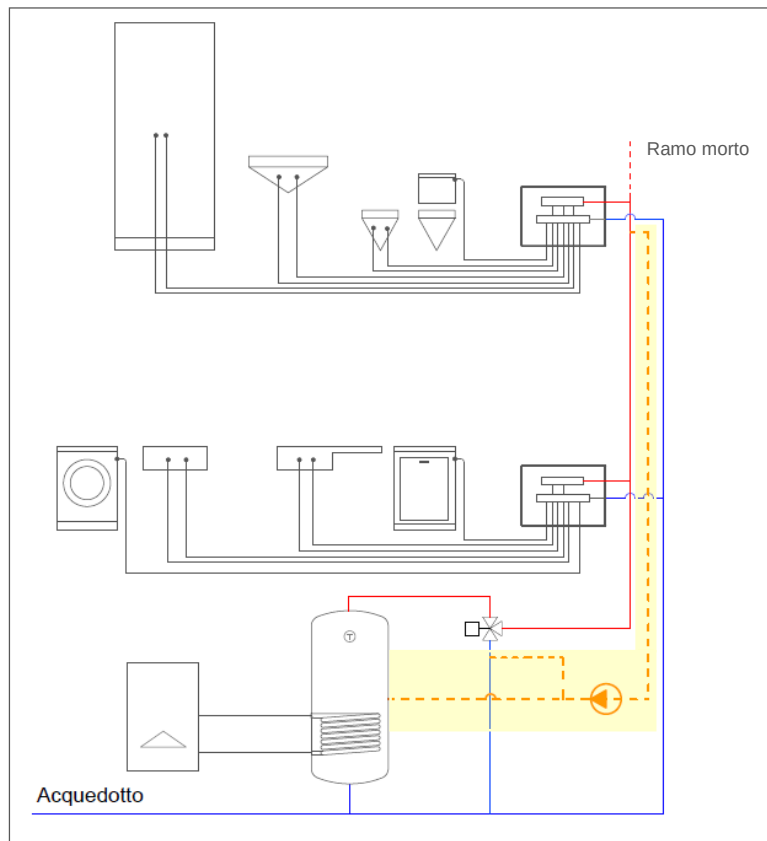


CONSIDERAZIONI INIZIALI

Circuito di ricircolo

In fase di progettazione di una rete di distribuzione sanitaria è fondamentale prevedere una rete di ricircolo per i seguenti motivi:

- Permettere la **rapida disponibilità di acqua calda** alle utenze, entro 30 secondi dall'apertura del rubinetto;
- **Evitare sprechi di acqua** dovuti allo scarto dell'acqua raffreddata contenuta nelle tubazioni al momento dell'apertura;
- Mantenere **l'acqua in movimento** al fine di evitare fenomeni di stagnazione. Non devono esserci **rami morti** o tratti dove l'acqua, non circolando, possa ristagnare.
(Nota: massimo contenuto consentito 3 litri. Occorre effettuarne il flussaggio almeno una volta ogni 7 giorni)
- Consentire di effettuare **trattamenti di disinfezione** con dispositivi appositamente selezionati
- Consentire di assicurare la **portata minima ai miscelatori** al punto di distribuzione



SCHEMI APPLICATIVI



SCHEMI APPLICATIVI

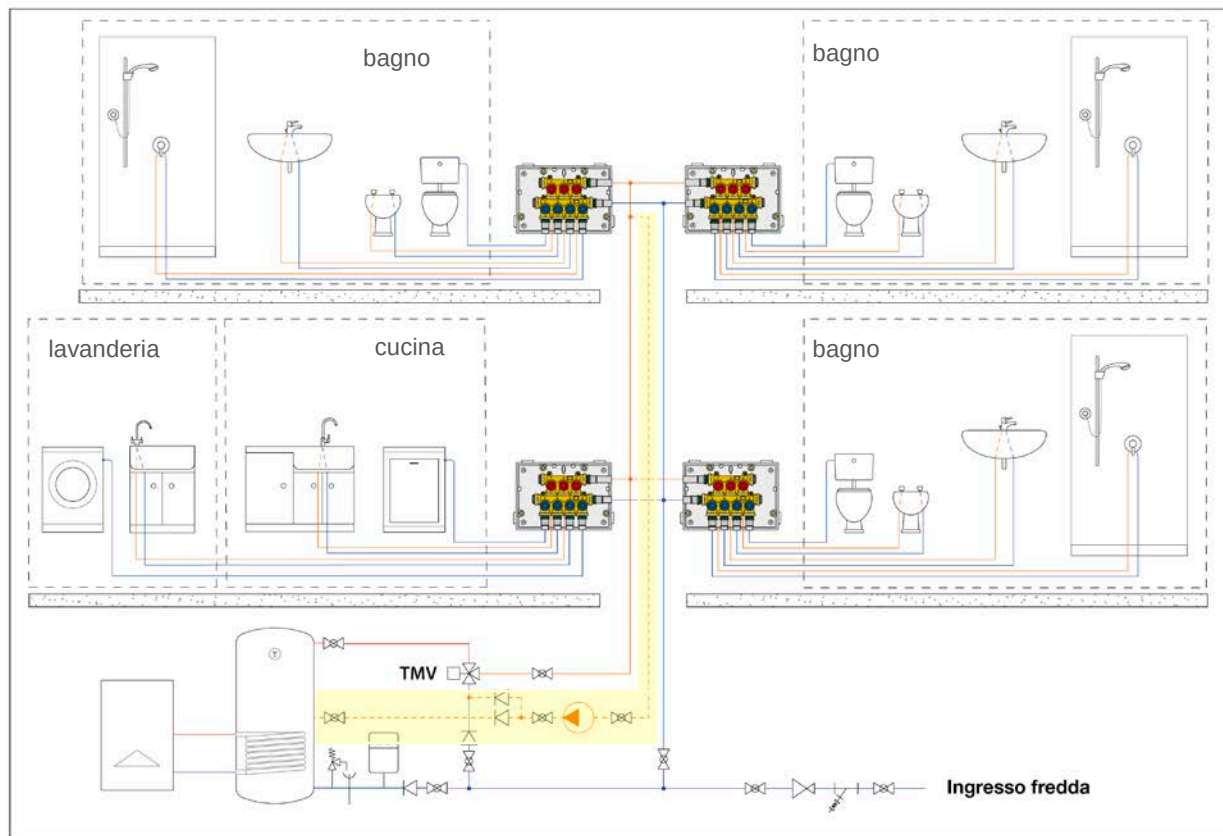
Impianto autonomo: casa multipiano

Reti di distribuzione **contenute**

Produzione acqua calda **con accumulo**

Miscelatore **termostatico centralizzato**

Circuito di ricircolo semplice **senza bilanciamento**



SCHEMI APPLICATIVI

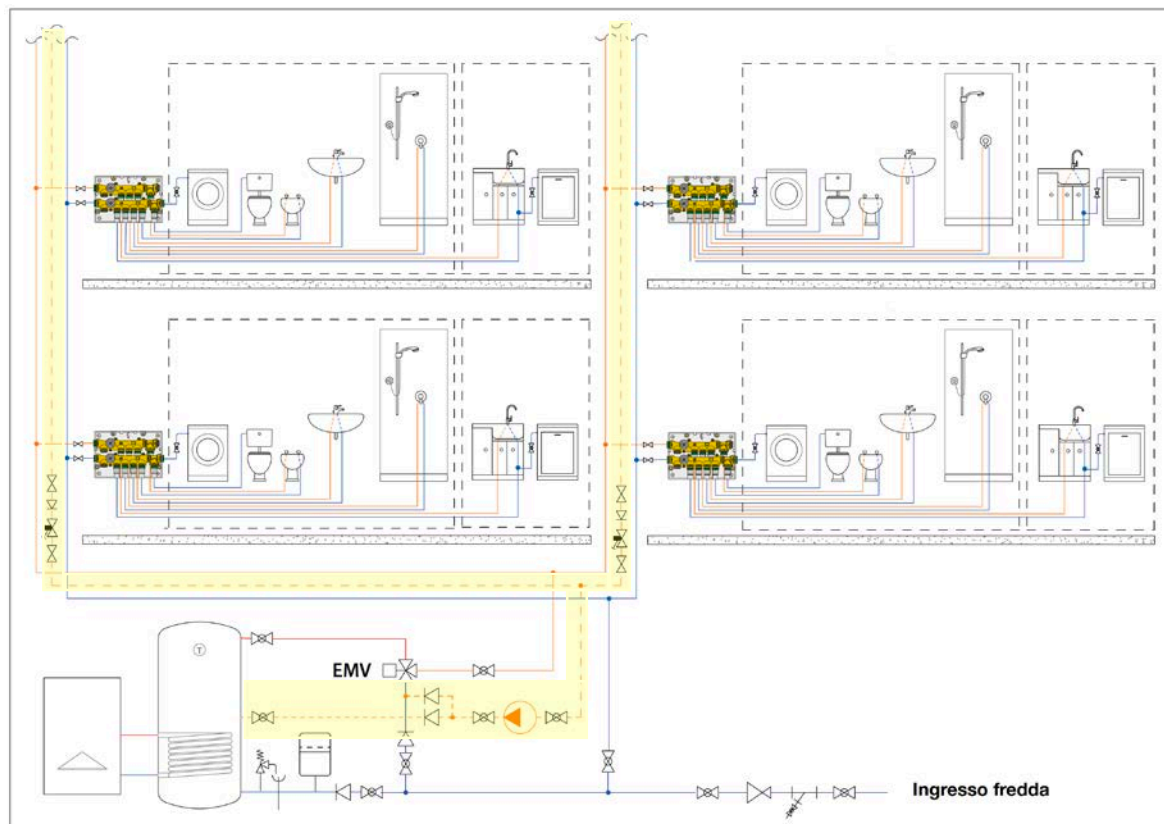
Impianto centralizzato: condominio residenziale

Reti di distribuzione **medio-grandi**

Produzione acqua calda **con accumulo**

Miscelatore **elettronico** programmabile centralizzato

Circuito di ricircolo a colonne con **necessità di bilanciamento**



SCHEMI APPLICATIVI

Impianto centralizzato per ospedali / hotel

Reti di distribuzione **molto estese**

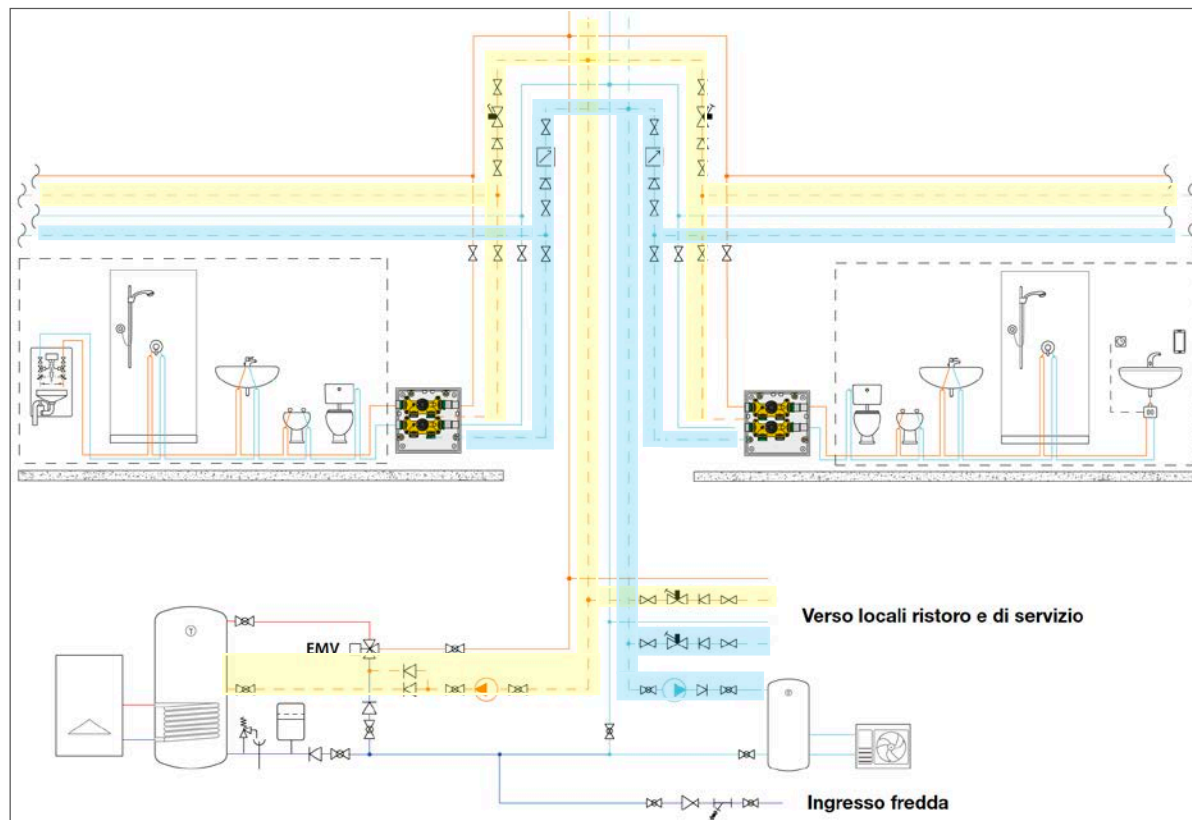
Produzione acqua calda **con accumulo**

Produzione **acqua fredda** con **controllo termico**

Miscelatore **elettronico** programmabile centralizzato

Elevata automazione del controllo con **sistemi di flussaggio**

Circuito di ricircolo caldo e freddo ramificato con **necessità di bilanciamento**



RIFERIMENTI NORMATIVI



RIFERIMENTI NORMATIVI

UNI 9182:2014

"Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Progettazione, installazione e collaudo"

- È da utilizzare unitamente alle **UNI EN 806-1, UNI EN 806-2, UNI EN 806-3, UNI EN 806-4, UNI EN 806-5**
- Specifica i criteri tecnici ed i parametri da considerare per il dimensionamento delle reti di distribuzione dell'acqua destinata al consumo umano
- **Specifica i criteri di dimensionamento per gli impianti di produzione, distribuzione e ricircolo dell'acqua calda**
- Fornisce inoltre indicazioni per l'installazione e il collaudo di tali impianti
- Si applica a impianti di nuova costruzione, a modifiche e riparazioni di impianti già esistenti

Ricircolo trattato nell'Appendice L "Procedure per il dimensionamento delle reti di ricircolo"

Linee guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi 2015

(Documento unico che copre le varie problematiche, con analisi dei fattori di rischio e la relativa gestione. Con attenzione particolare agli aspetti impiantistici indispensabili per un ottimale controllo, Temperature ricircolo)

Altri riferimenti europei

GERMANIA

DIN 1988-300:2012 Codes of practice for drinking water installations – Part 300: Pipe sizing; DVGW code of practice

FRANCIA

NF DTU 60.11:2013 (P1-2) Building works — Calculation rules for sanitary installations and rainwater draining off — Part 1-2: Design and calculation for looped networks

TEMPERATURE IMPIANTO SANITARIO



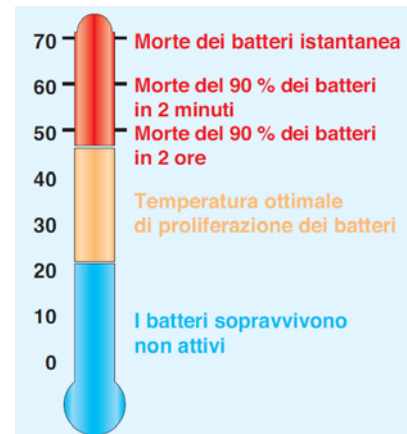
TEMPERATURE IMPIANTO SANITARIO

Legionella – Temperatura di distribuzione

Il batterio della Legionella Pneumophila cresce rapidamente per **temperature comprese tra 30 – 45°C**

Principali accorgimenti secondo le più aggiornate disposizioni di legge e norme del settore:

- Mantenere gli accumuli a **T > 60°C**
- Mantenere tutta la rete di distribuzione a **T > 55°C**
(tendenza legata alle nuove conoscenze a livello EU, ad aumentare fino a **60°C** o **65°C**)
- Mantenere la rete di ricircolo (se presente) a **T > 50°C**
(tendenza legata alle nuove conoscenze a livello EU, ad aumentare fino a **55°C**)
- Limitare la temperatura di prelievo alle utenze a **T < 50°C** al fine di evitare scottature
- Mantenere costantemente l'acqua fredda a **T < 20°C**
- L'impianto deve permettere di aumentare la temperatura fino a **70°C** in tutti i punti del sistema per poter effettuare shock termico e disinfezione termica



NOTA: nel caso di utilizzo di energie rinnovabili, quali ad esempio pompe di calore o solare termico, occorre sempre verificare se necessario integrare la temperatura con altri metodi o utilizzare soluzioni di tipo chimico

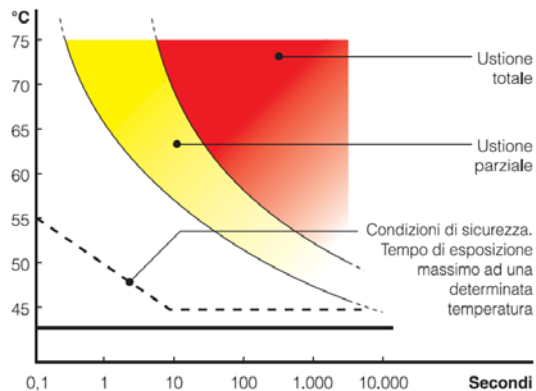
TEMPERATURE IMPIANTO SANITARIO

Pericolo di scottature

- Ai punti di prelievo di utenze come **ospedali, scuole, case di riposo** è richiesta più attenzione nella regolazione della temperatura
- La soluzione ottimale è quella di installare valvole **miscelatrici termostatiche** dotate di funzione antiscottatura, ai punti di prelievo
- La temperatura massima consigliata è di **43 °C**
- In strutture come **asili** o particolari reparti di **case di cura**, la temperatura deve essere limitata a **38 °C**



Temperatura - Tempo di esposizione



Tempo di esposizione per riportare ustione parziale

Temperatura	Adulti	Bambini 0-5 anni
70°C	1 s	--
65°C	2 s	0,5 s
60°C	5 s	1 s
55°C	30 s	10 s
50°C	5 min	2,5 min

CALCOLO RETE DI RICIRCOLO

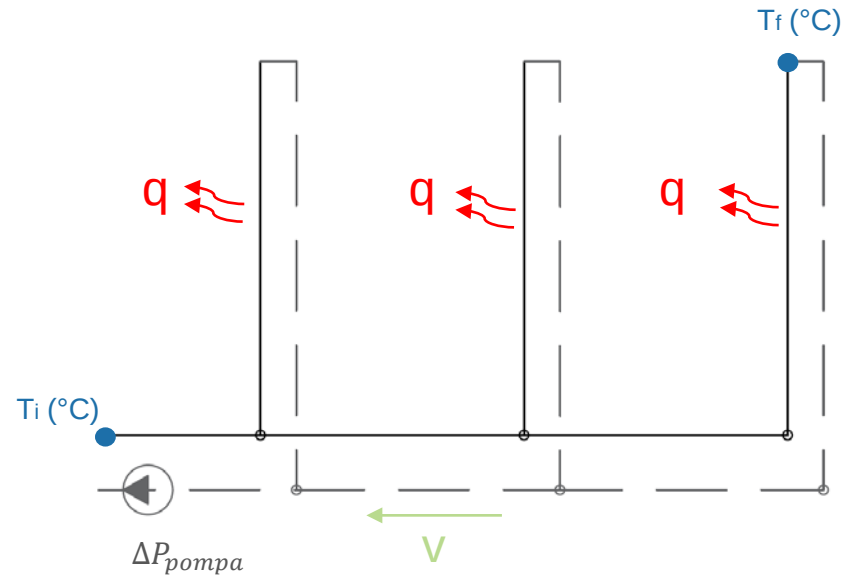


CALCOLO RETE DI RICIRCOLO

Dimensionamento delle tubazioni di ricircolo

Indipendentemente dalla tipologia della rete di ricircolo, il dimensionamento delle tubazioni deriva da alcuni parametri e scelte progettuali quali:

- la **dispersione termica** lineare delle tubazioni;
- Il **salto termico** di progetto;
- la **velocità** nella rete di ricircolo;
- la **perdita di carico** lineare di progetto;
- il **tempo di erogazione** dell'acqua calda sanitaria.



CALCOLO RETE DI RICIRCOLO

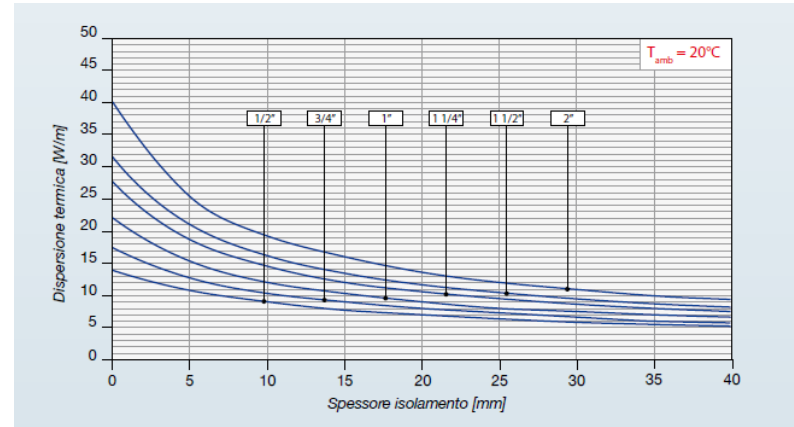
Dispersione termica

La dispersione termica lineare della tubazione determina la potenza termica che deve essere assicurata tramite la rete di ricircolo.

Installazione delle tubazioni di acqua calda (secondo UNI 9182)	Dispersione termica [W/m]
In centrale termica $q_{w,K}$	11
In cavedio $q_{w,S}$	7

Il calcolo rigoroso della dispersione termica lineare può essere effettuato con formule analitiche che prendono in considerazione:

- il diametro delle tubazioni
- l'isolamento delle tubazioni
- la temperatura dell'acqua e dell'ambiente



Dispersione termica delle tubazioni in funzione dello spessore dell'isolamento al variare della T_{amb}

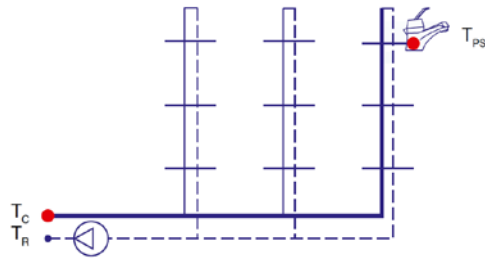
CALCOLO RETE DI RICIRCOLO

Salto termico

Per il dimensionamento del ricircolo occorre considerare il salto termico tra due punti dell'impianto, che possono essere:

ΔT tra il punto di produzione e il punto più sfavorito

$\Delta T = 2\text{ °C}$ approccio UNI 9182:2014

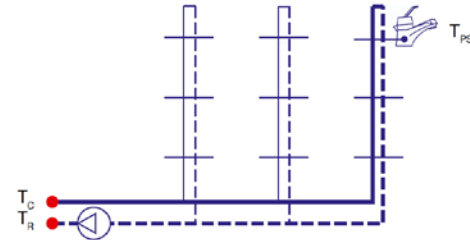


$$\Delta T = T_C - T_{PS}$$

La portata di progetto viene quindi calcolata considerando solo le dispersioni di tutta la rete di adduzione.

ΔT tra il punto di produzione e il ritorno in centrale termica

$\Delta T = 5\text{ °C}$ approccio DIN 1988-300



$$\Delta T = T_C - T_R$$

La portata di progetto si ottiene considerando le dispersioni sia di tutta la rete di adduzione sia di tutta la rete di ricircolo.

CALCOLO RETE DI RICIRCOLO

Velocità nella rete di ricircolo

Parte di impianto	Velocità massima [m/s]
In prossimità della pompa di ricircolo	0,5 – 1
Colonne montanti, diramazioni (punti distanti dalla pompa di ricircolo)	0,2 – 0,3

Le velocità scelte sono contenute in modo da ottimizzare i diametri delle tubazioni e minimizzare i costi di gestione legati alla pompa dovuti alle perdite di carico.

L'acqua non può scorrere a velocità troppo elevate nei tubi per evitare rumori e vibrazioni.

CALCOLO RETE DI RICIRCOLO

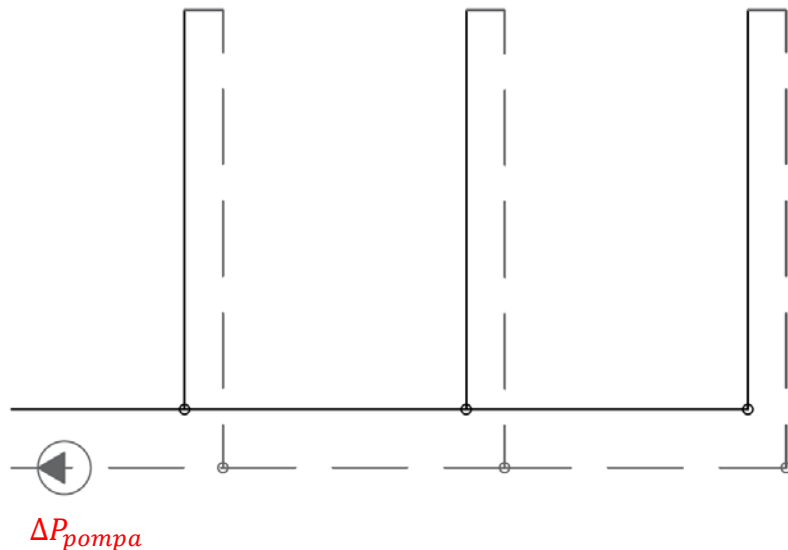
Perdita di carico lineare di progetto

La rete di ricircolo in genere si dimensiona con una **perdita di carico lineare distribuita** di circa **0,2 kPa/m**.

La determinazione della prevalenza della pompa di ricircolo avviene considerando il **percorso di ricircolo più sfavorevole** (di regola il più lungo).

Per determinare la prevalenza della pompa di ricircolo si tiene conto:

- delle perdite **distribuite** dovute all'attrito nelle tubazioni;
- delle perdite **localizzate dovute ad attraversamenti di raccordi** (curve, adattatori), ipotizzabili pari al 20-40% di quelle distribuite;
- delle perdite **localizzate dovute all'attraversamento di valvole** (intercettazione, regolazione, miscelatrici e ritegni) secondo l'indicazione del fabbricante.

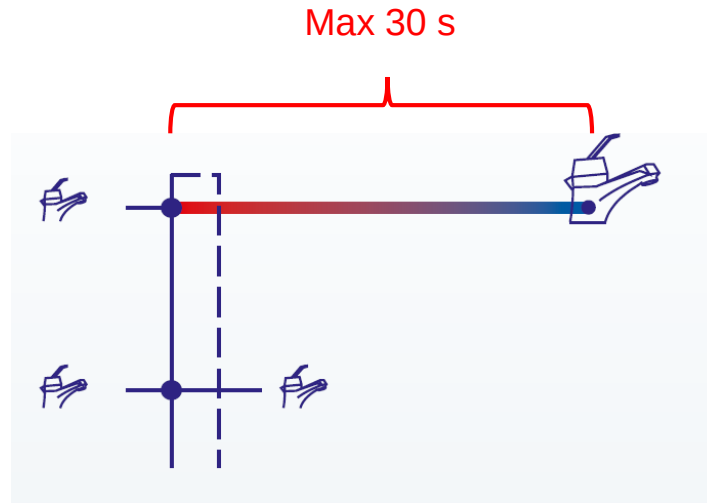


CALCOLO RETE DI RICIRCOLO

Tempo di erogazione dell'acqua calda sanitaria

Quest'ultimo parametro non influenza direttamente la dimensione dei tubi ma è utile per stabilire a quale distanza è possibile mantenere il collegamento della rete di ricircolo.

Serve quindi a verificare che, per ragioni di comfort e vincoli normativi, l'ACS alla temperatura di progetto raggiunga il punto di prelievo entro il tempo stabilito.



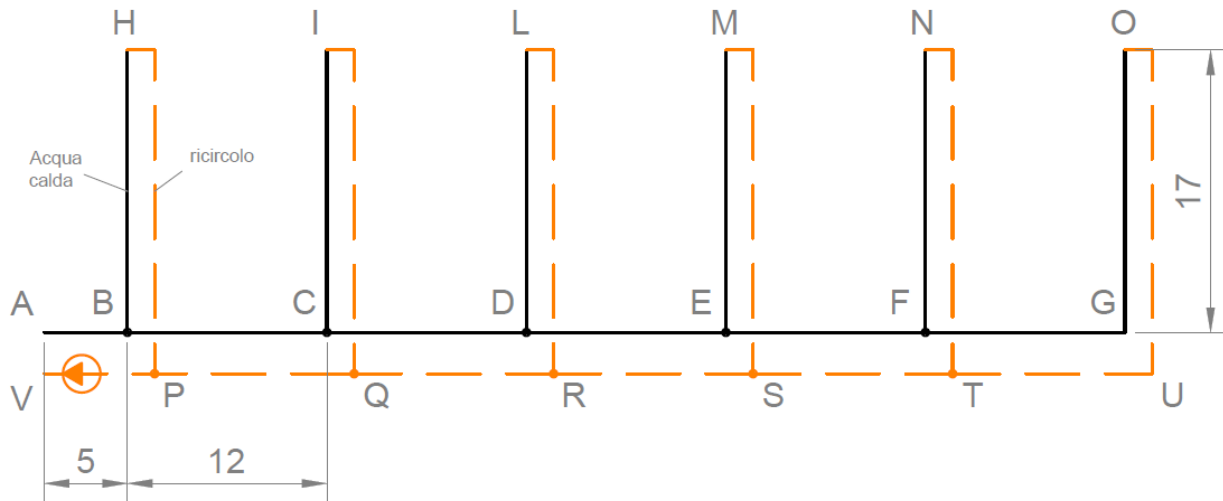
CALCOLO RETE DI RICIRCOLO

Esempio di calcolo

Rete di distribuzione di acqua calda sanitaria a 6 colonne montanti.

Si assumono i seguenti dati:

- Dispersioni termiche delle tubazioni dell'acqua calda $q_{w,s} = 7 \text{ W/m}$ (tubazioni passanti in cavedio e ben isolate);
- Salto termico dell'acqua calda tra l'uscita del bollitore e l'estremità opposta della rete di ricircolo, ovvero all'apparecchio più distante, pari a 2°C .



CALCOLO RETE DI RICIRCOLO

Procedura di calcolo

1. Calcolo della portata totale dovuta alle dispersioni termiche in tutte le tubazioni di adduzione dell'acqua calda
2. Calcolo delle portate nei nodi verso le colonne
3. Calcolo delle portate nel tratto successivo alla diramazione (per differenza)

Portata totale di ricircolo

$$G_{ricircolo} = \frac{l_{w,K} * q_{w,K} + l_{w,S} * q_{w,S}}{\rho * c * \Delta T}$$

$G_{ricircolo}$ portata totale rete di ricircolo (l/h)

$l_{w,K}$ lunghezza di tutte le tubazioni dell'acqua calda presenti in centrale termica (m)

$l_{w,S}$ lunghezza di tutte le tubazioni dell'acqua calda presenti in cavedio (m)

$q_{w,K}$ dispersioni termiche specifiche delle tubazioni installate in centrale termica (W/m)

$q_{w,S}$ dispersioni termiche specifiche delle tubazioni installate in cavedio (W/m)

ρ massa volumica dell'acqua (kg/l)

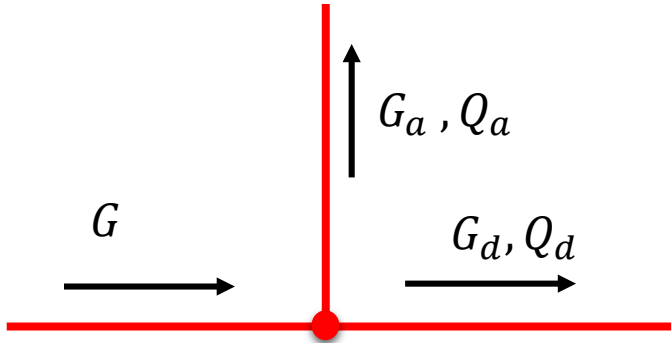
c capacità termica specifica dell'acqua (Wh/kg/K)

ΔT differenza di temperatura (K)

ATTENZIONE: La portata deve essere compatibile con la portata minima di un eventuale miscelatore posto in centrale

CALCOLO RETE DI RICIRCOLO

Portata ai nodi



Calcolo delle portate verso le colonne

$$G_a = G * \frac{Q_a}{Q_a + Q_d}$$

Calcolo delle portate in uscita dalla diramazione

$$G_d = G - G_a$$

G portata volumetrica del tratto in ingresso alla diramazione (l/h)

G_a portata volumetrica del tratto in diramazione (l/h)

G_d portata volumetrica del tratto in uscita dalla diramazione (l/h)

Q_a dispersione termica di tutte le tubazioni correlate alla diramazione (W)

Q_d dispersione termica di tutte le tubazioni in uscita dalla diramazione (W)

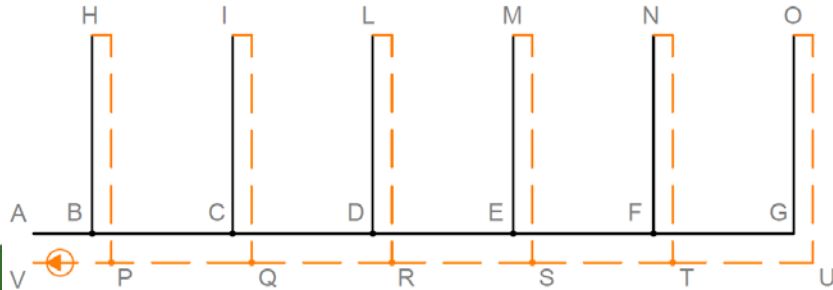
CALCOLO RETE DI RICIRCOLO

Calcolo delle portate nei singoli tratti

$$G_{ricircolo(AB)} = \frac{l_{w,s} * q_{w,s}}{\rho * c * \Delta T} = \frac{167 * 7}{1 * 1,16 * 2} = 504 \frac{l}{h}$$

$$G_{BH} = G_{AB} * \frac{Q_{BH}}{Q_{BH} + Q_{valle}} = 504 * \frac{119}{119 + 1015} = 53 \frac{l}{h}$$

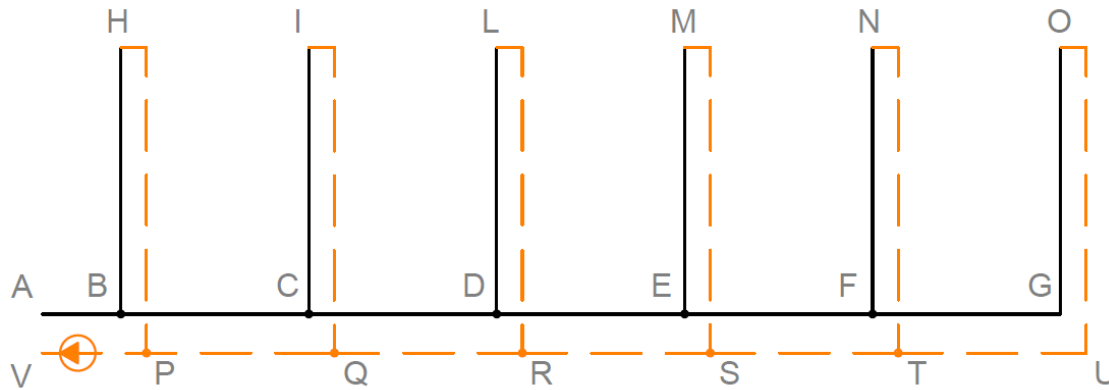
$$G_{BC} = G_{AB} - G_{BH} = 504 - 53 = 451 \frac{l}{h}$$



adduzione	l [m]	q [W/m]	Disp. [W]	Portate [l/h]
AB	5	7	35	504
BH	17	7	119	53
BC	12	7	84	451
CI	17	7	119	
CD	12	7	84	
DL	17	7	119	
DE	12	7	84	
EM	17	7	119	
EF	12	7	84	
FN	17	7	119	
FG	12	7	84	
GO	17	7	119	

CALCOLO RETE DI RICIRCOLO

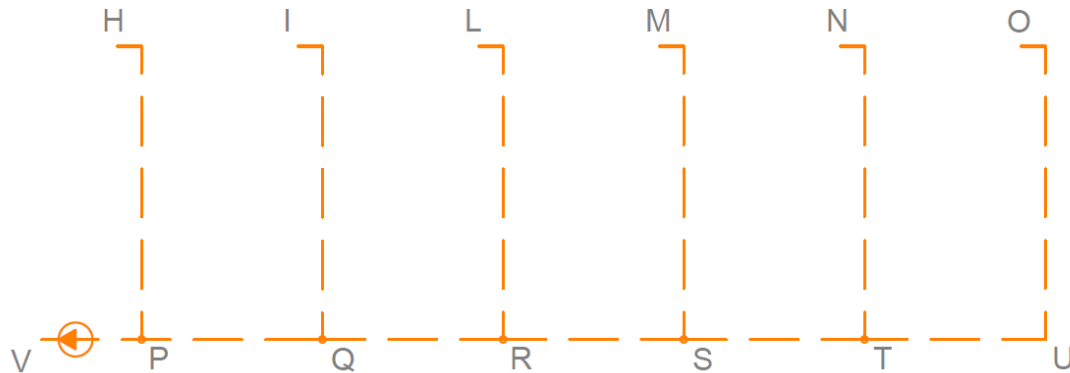
Riepilogo portate nei singoli tratti



adduzione	l [m]	q [W/m]	Disp. [W]	Portate [l/h]
AB	5	7	35	504
BH	17	7	119	53
BC	12	7	84	451
CI	17	7	119	58
CD	12	7	84	393
DL	17	7	119	64
DE	12	7	84	329
EM	17	7	119	75
EF	12	7	84	254
FN	17	7	119	94
FG	12	7	84	160
GO	17	7	119	160

CALCOLO RETE DI RICIRCOLO

Diametro tubazioni ricircolo



Per la selezione dei diametri interni della tubazione di ricircolo si considera una velocità dell'acqua massima pari a 0,5 m/s come soluzione ottimale anche per contenere le perdite di carico.

Ad ogni modo si considera sempre una **dimensione minima interna di tale tubazione pari a 10 mm**.

ricircolo	Portate [l/h]	D_int [mm]	D_PEX [mm]
VP	504	19	32x4,4
HP	53	6	16x2,2
PQ	451	18	32x4,4
IQ	58	6	16x2,2
QR	393	17	32x4,4
LR	64	7	16x2,2
RS	329	15	25x3,5
MS	75	7	16x2,2
ST	254	13	25x3,5
NT	94	8	16x2,2
TU	160	11	16x2,2
OU	160	11	16x2,2

CALCOLO RETE DI RICIRCOLO

Dimensionamento pompa di ricircolo

La portata è uguale a quella totale di ricircolo

$$G_{ricircolo(AB)} = 504 \frac{l}{h}$$

La prevalenza della pompa si determina con:

$$\Delta P_{pompa} = \underbrace{\Delta P_{distribuite} + \Delta P_{localizzate}}_{\text{red bracket}} + \underbrace{\Delta P_{dispositivi}}_{\text{blue bracket}}$$

$$\Delta P_{distribuite+localizzate} = 1,4 * (L_{sf} * r) = 1,4 * (82 * 0,2) = 22,9 [kPa]$$

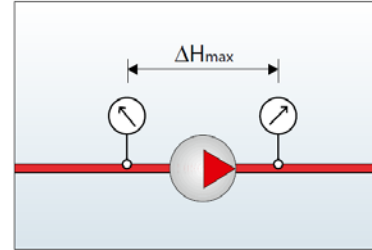
Dove:

L_{sf} = lunghezza della rete di ricircolo dal punto più sfavorito alla centrale [m]

NB: la rete di adduzione è trascurabile

r = perdita di carico lineare distribuita [kPa/m] ($r = 0,2$ kPa/m)

Nota: per il calcolo rigoroso della perdita di carico occorre ricorrere a tabelle o formule tipicamente utilizzate

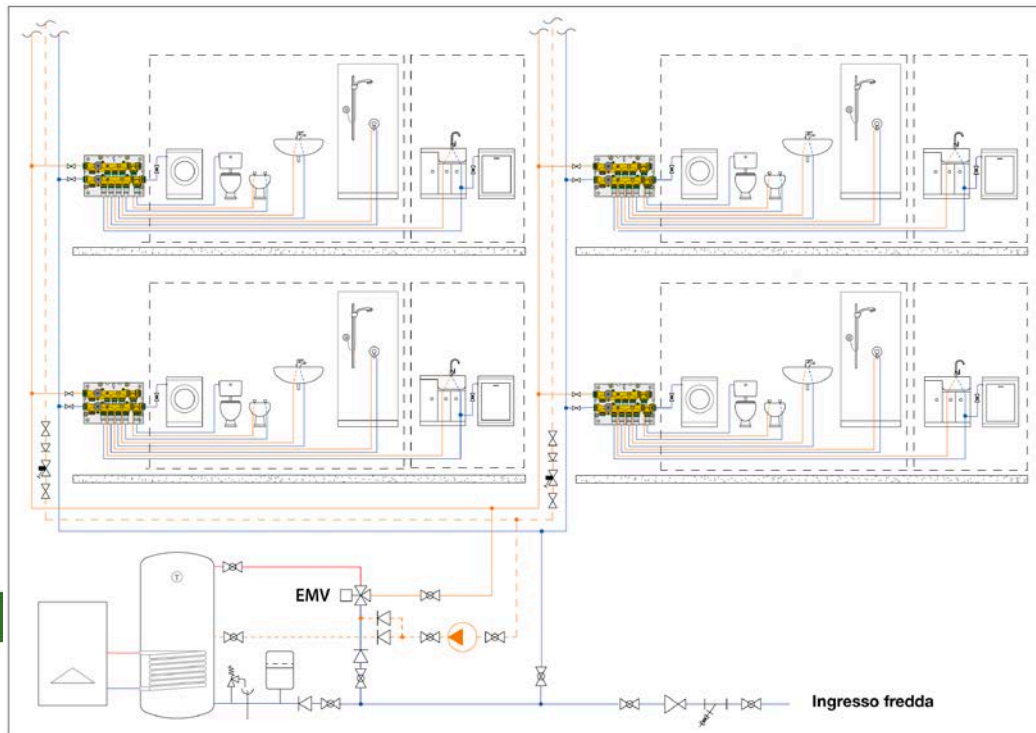


TIPOLOGIE DI RICIRCOLO



TIPOLOGIE DI RICIRCOLO

Distribuzione con ricircolo alle colonne



PRO

Facile bilanciamento sulle colonne

Costo contenuto rete di ricircolo

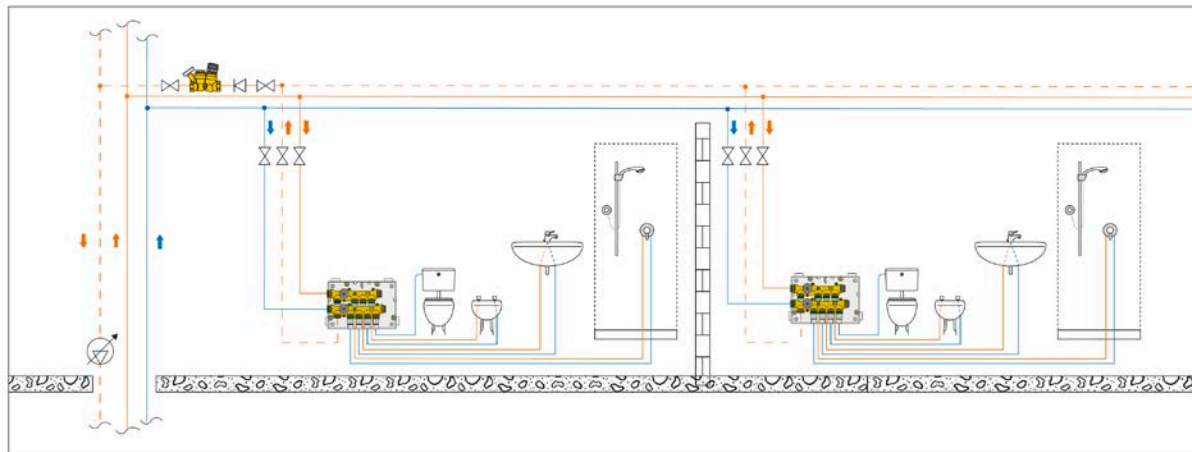
Possibile controllo di temperatura e pressione alla singola unità

CONTRO

Non adatto nel caso di tubazioni orizzontali estese ai piani

TIPOLOGIE DI RICIRCOLO

Distribuzione al piano con ricircolo al collettore



PRO

Tempi rapidi acqua calda

Costo medio rete di ricircolo

Collettore già predisposto con attacco ricircolo

CONTRO

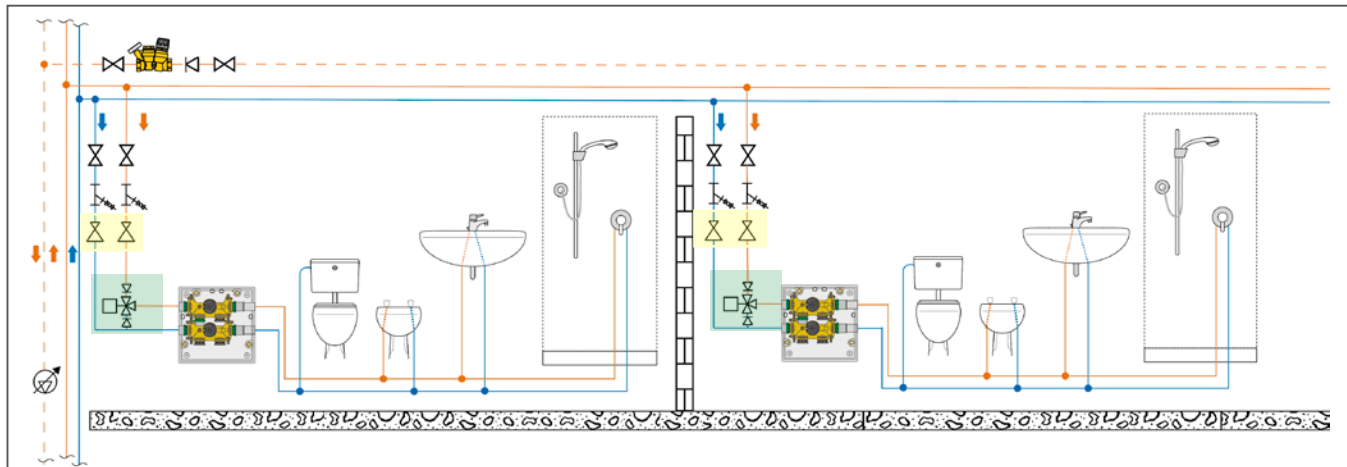
In caso di notevole sviluppo orizzontale è necessario bilanciare al singolo collettore

Non possibile controllo pressione al singolo bagno

Non possibile controllo temperatura al singolo bagno

TIPOLOGIE DI RICIRCOLO

Distribuzione con ricircolo al piano



PRO

Costo medio rete di ricircolo

Controllo pressione al singolo bagno utile nel caso di edifici molto alti (riduttore esterno al circuito di ricircolo)

Controllo temperatura al singolo bagno (miscelatore esterno al circuito di ricircolo)

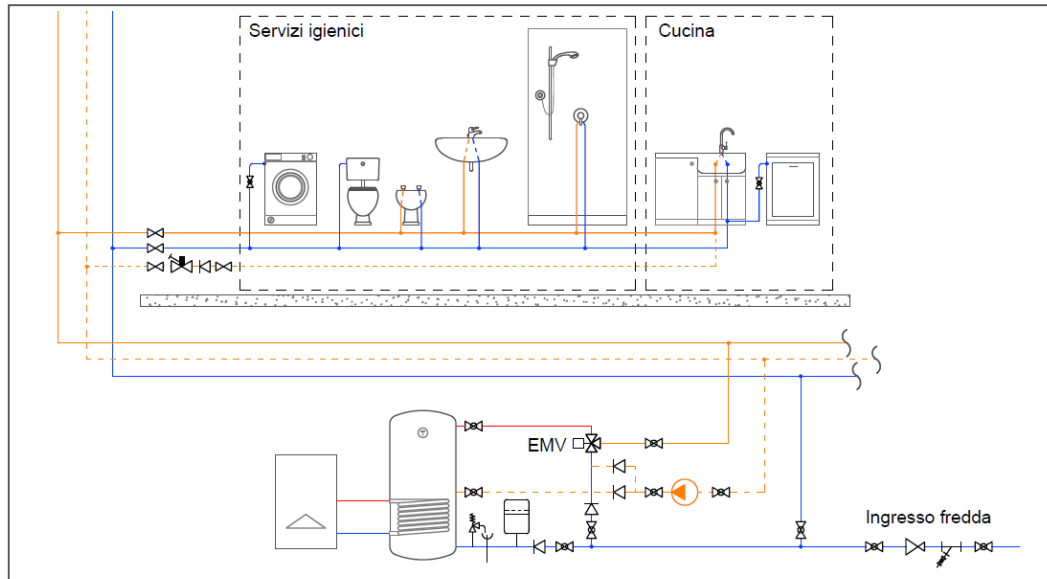
CONTRO

Maggior richiesta di componenti per il controllo

Disponibilità acqua non immediata

TIPOLOGIE DI RICIRCOLO

Distribuzione con ricircolo interno



PRO

Ricircolo fino ai punti di prelievo delle utenze, disponibilità immediata

Mantenimento dell'acqua in costante circolazione in tutti i rami

CONTRO

Costo di realizzazione alto della rete di ricircolo

Problemi sul posizionamento dei riduttori di pressione alla singola unità

Problemi di controllo temperatura con miscelatori termostatici alla singola unità

Problemi di bilanciamento della rete dovute alle maggiori perdite di carico

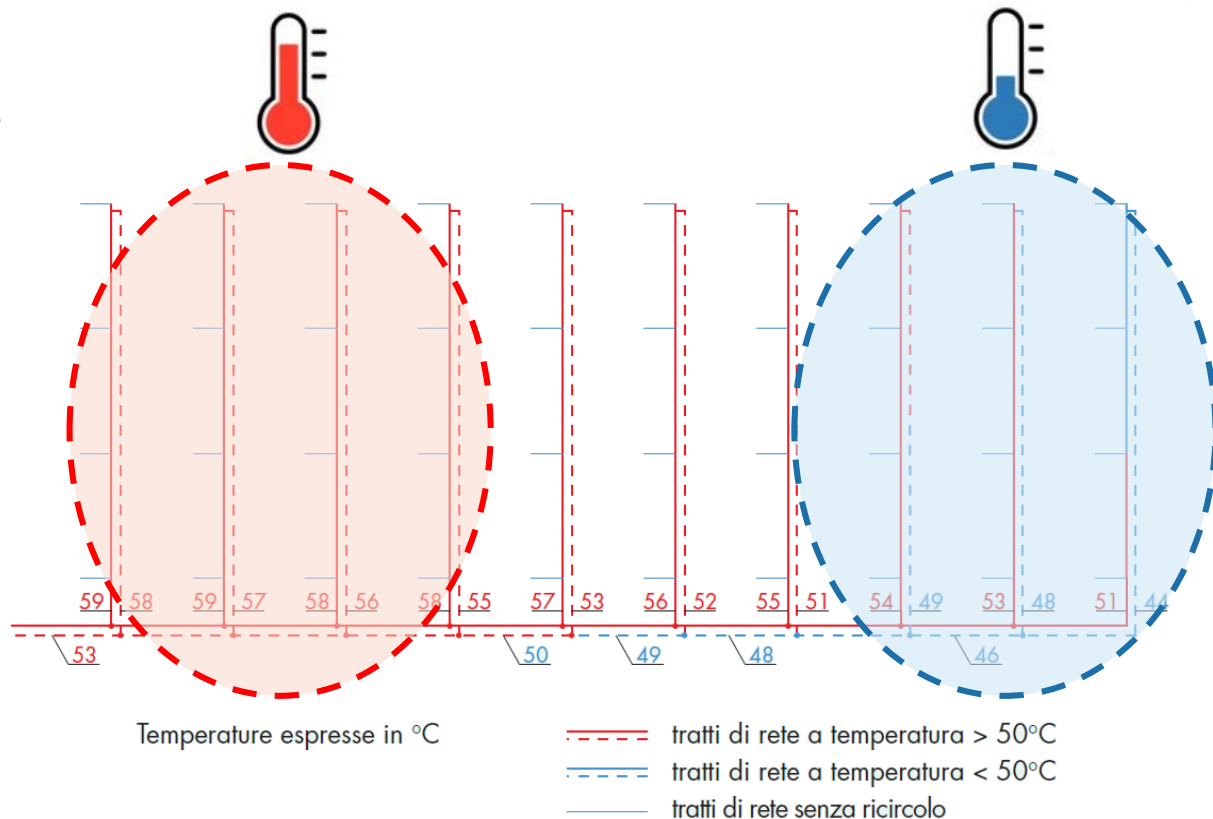
BILANCIAMENTO CIRCUITO DI RICIRCOLO



BILANCIAMENTO CIRCUITO DI RICIRCOLO

Il bilanciamento della rete di ricircolo è fondamentale per **assicurare le giuste portate** e di conseguenza **le corrette temperature in tutta la rete**.

Una non uniforme distribuzione delle **temperature** espone alcuni punti dell'impianto a maggiore rischio di proliferazione della Legionella.



BILANCIAMENTO CIRCUITO DI RICIRCOLO

Tipologie di bilanciamento

Statico



Adatto per sistemi tradizionali



Soluzione pratica per piccoli impianti

Dinamico



Soluzioni in linea con impiantistica moderna, dove gli impianti lavorano in condizioni variabili

Termico



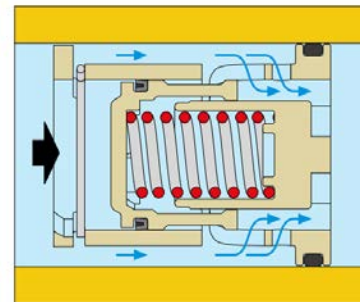
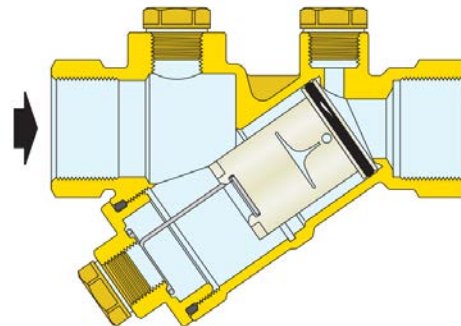
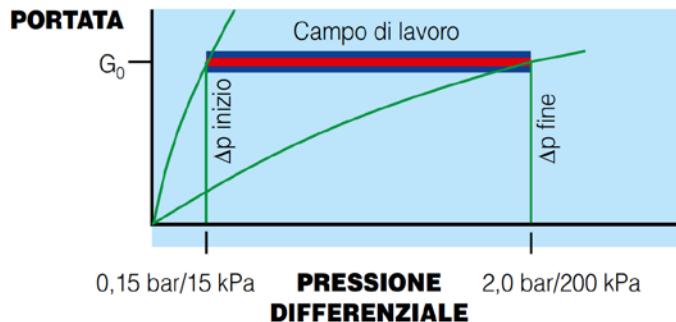
BILANCIAMENTO CIRCUITO DI RICIRCOLO

Bilanciamento dinamico delle portate

I dispositivi atti ad effettuare questo tipo di bilanciamento sono gli stabilizzatori automatici di portata (AUTOFLOW®).

Questi sono in grado di mantenere una portata costante di fluido al variare delle condizioni di funzionamento del circuito idraulico.

Per assicurare il corretto funzionamento, la pressione differenziale deve essere compresa nel campo di lavoro del dispositivo.



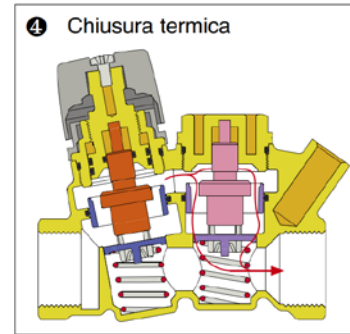
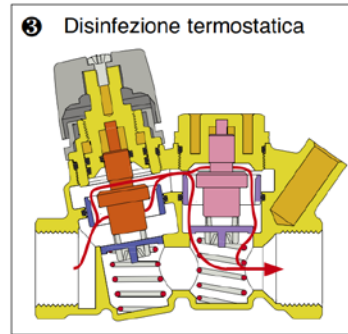
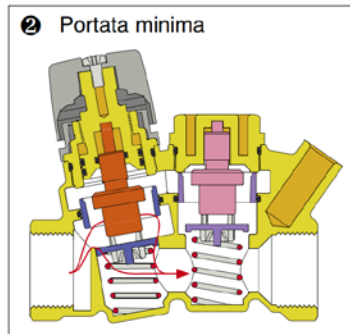
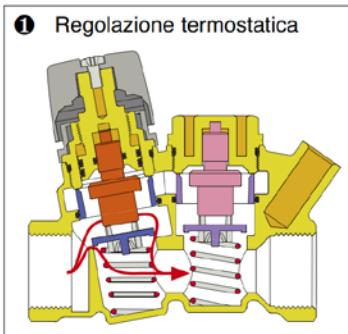
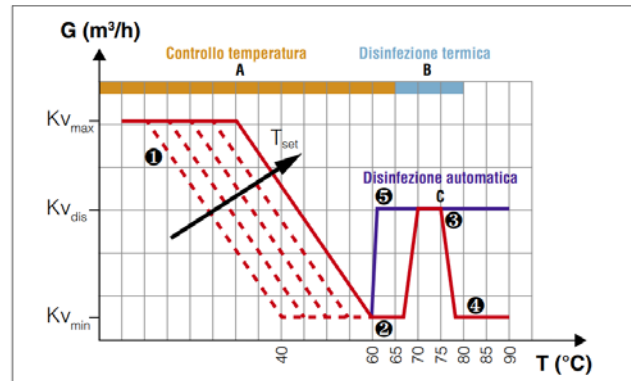
BILANCIAMENTO CIRCUITO DI RICIRCOLO

Bilanciamento della portata in funzione della temperatura

Il regolatore termostatico, mediante l'azione di una specifica cartuccia termostatica interna, modula la portata di fluido in funzione della temperatura dell'acqua in ingresso.

Fasi di funzionamento

- 1: Regolazione della portata al variare della temperatura
- 2: Portata minima al raggiungimento del set-point
- 3: Apertura della via di by-pass alla temperatura di disinfezione (opzionale)
- 4: Chiusura termica



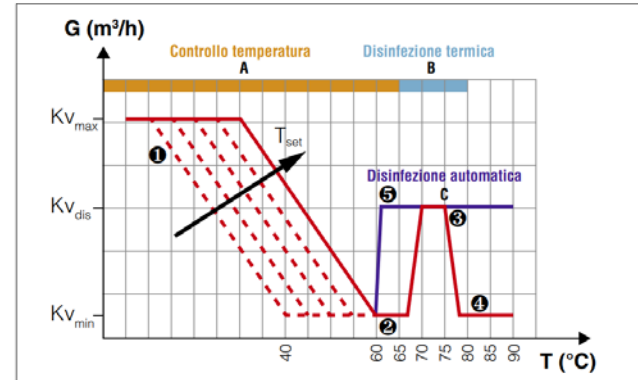
BILANCIAMENTO CIRCUITO DI RICIRCOLO

Disinfezione elettrocomandata

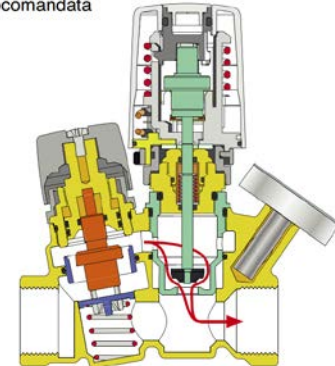
Quando la disinfezione è controllata da una centralina e la temperatura raggiunge il valore di intervento, viene comandato in apertura l'attuatore elettrotermico con lo scopo di controllare il processo di disinfezione per un tempo pari a quello programmato.

Fasi di funzionamento

5: Disinfezione termica comandata



5 Disinfezione elettrocomandata



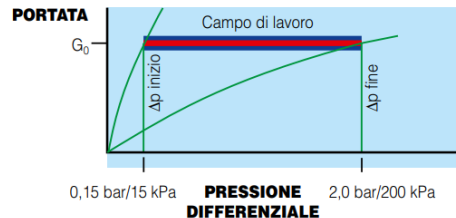
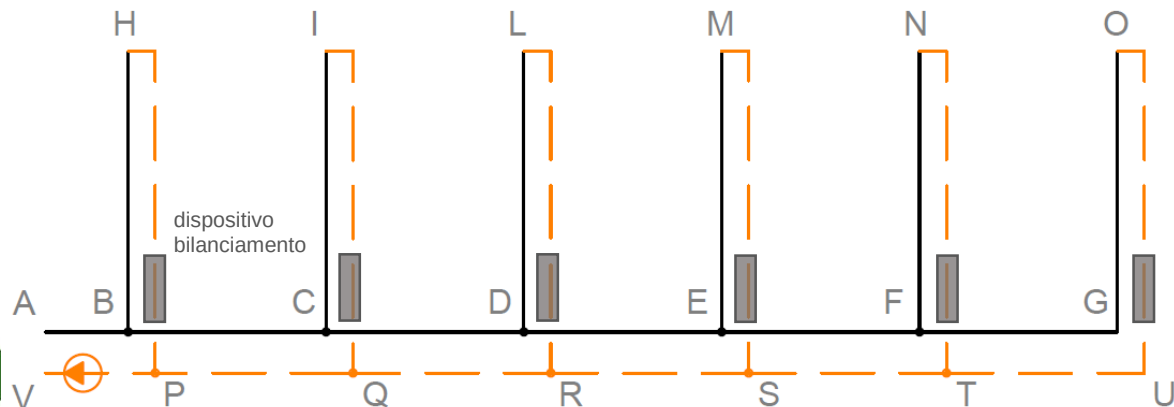
BILANCIAMENTO CIRCUITO DI RICIRCOLO

Esempio di calcolo – perdita di carico dello stabilizzatore automatico di portata

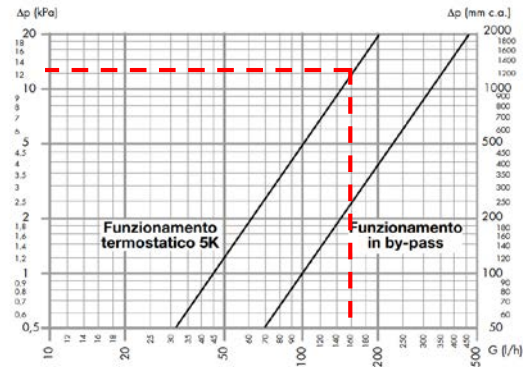
La portata è uguale a quella di ricircolo nel tratto GO (ultima colonna) $G_{GO} = 160 \frac{l}{h}$
 E' richiesta una pressione differenziale minima $\Delta P_{autoflow} = 15 \text{ kPa}$

Esempio di calcolo – perdita di carico del regolatore termostatico

Dal grafico si ricava la perdita di carico della valvola in funzionamento termostatico
 $\Delta P_{dispositivo} = 12 \text{ kPa}$



Caratteristiche fluido dinamiche



RACCOMANDAZIONI IMPIANTISTICHE



RACCOMANDAZIONI IMPIANTISTICHE

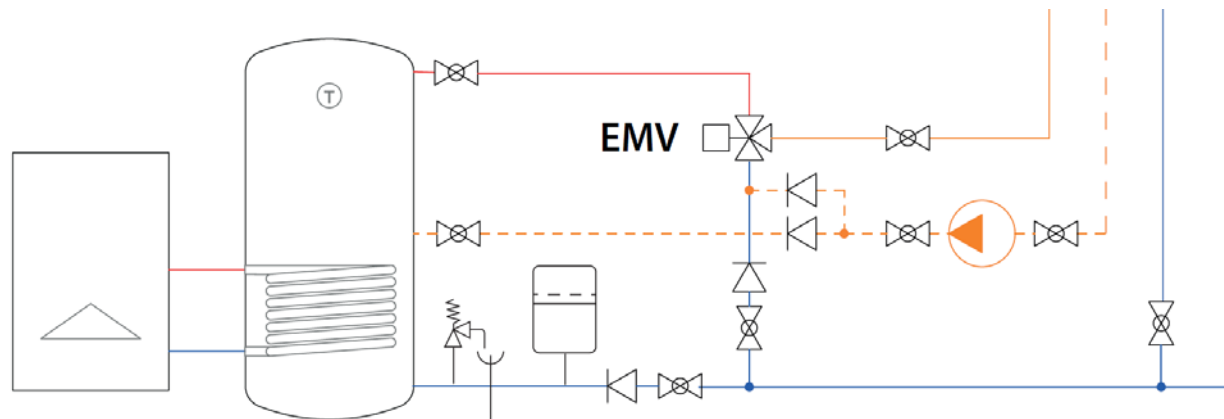
Corretta installazione del ricircolo in presenza di miscelatore centralizzato

Per garantire l'erogazione di acqua miscelata alla temperatura stabilita, i miscelatori dovranno avere una **portata minima** in ingresso.

Misura	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
Min (m³/h)	0,6	0,6	1,2	1,5	1,5	2,0
Max (m³/h)	5,3	5,3	9,3	12,5	16,0	22,1

Esempio di portate consigliate per miscelatore elettronico (LEGIOMIX ® 2.0)

Il collegamento del circuito di ricircolo deve essere effettuato in maniera opportuna e devono essere installate **valvole di ritegno** nei punti specifici così da evitare indesiderati ritorni di fluido.

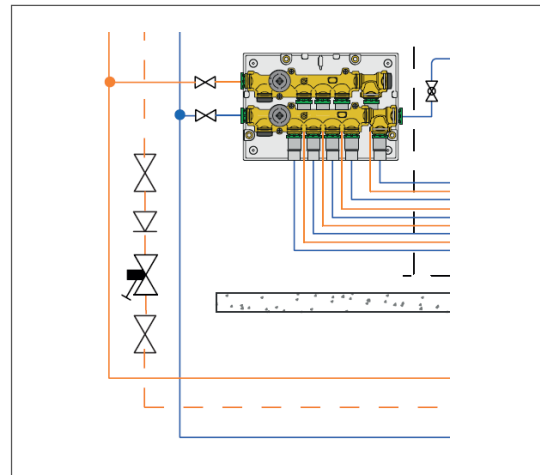
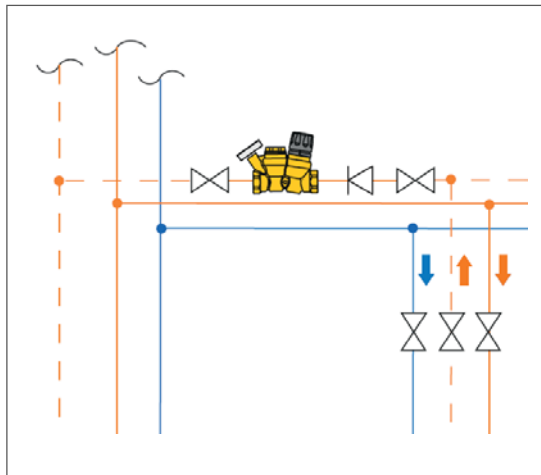


RACCOMANDAZIONI IMPIANTISTICHE

Corretta installazione dispositivi di intercettazione e dei ritegni

Quando si installano dispositivi di bilanciamento bisogna predisporre:

- Valvole di intercettazione per poter intercettare il flusso e svolgere le operazioni di manutenzione;
- Valvole di ritegno per evitare circolazioni inverse.



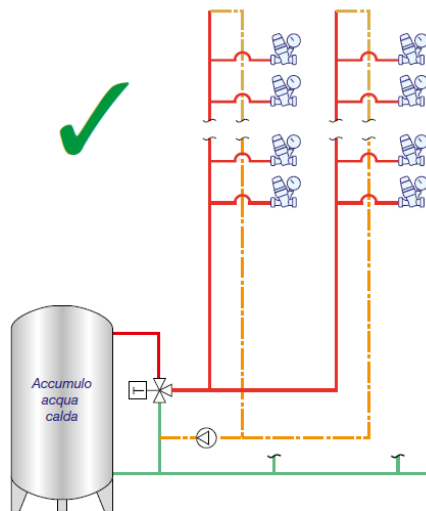
RACCOMANDAZIONI IMPIANTISTICHE

Posizione riduttori di pressione

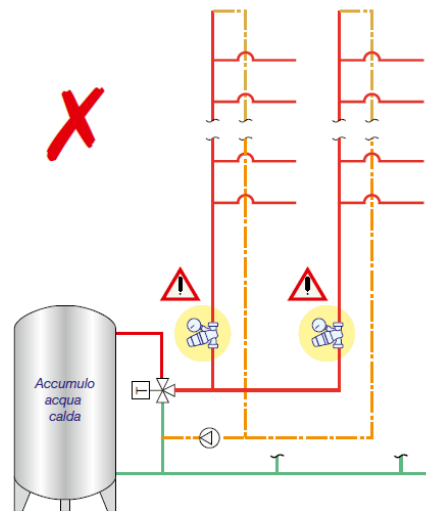
Per poterne garantire il corretto funzionamento, i riduttori di pressione a servizio della rete di acqua calda non devono essere installati all'interno dei tratti di rete nei quali viene fatta ricircolare l'acqua.

La loro presenza all'interno della rete di ricircolo impedisce la circolazione dell'acqua.

Installazione corretta



Installazione errata



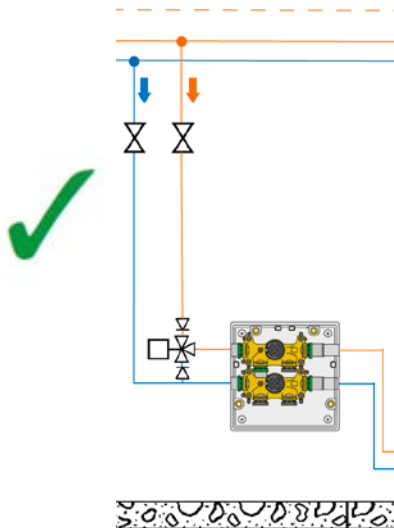
RACCOMANDAZIONI IMPIANTISTICHE

Posizione miscelatori

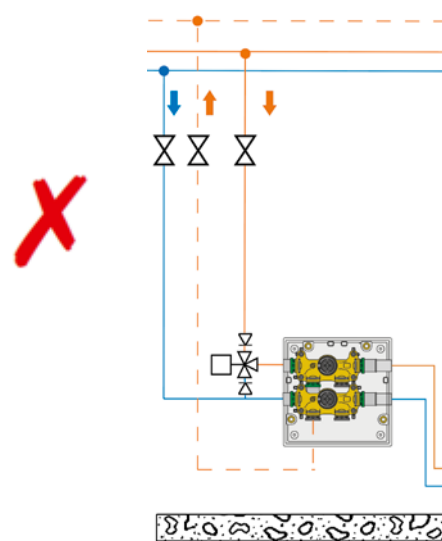
Per poterne garantire il corretto funzionamento, i miscelatori a servizio della rete di acqua calda non devono essere installati all'interno dei tratti di rete nei quali viene fatta ricircolare l'acqua.

La chiusura del ricircolo deve avvenire a monte del miscelatore.

Posizione corretta



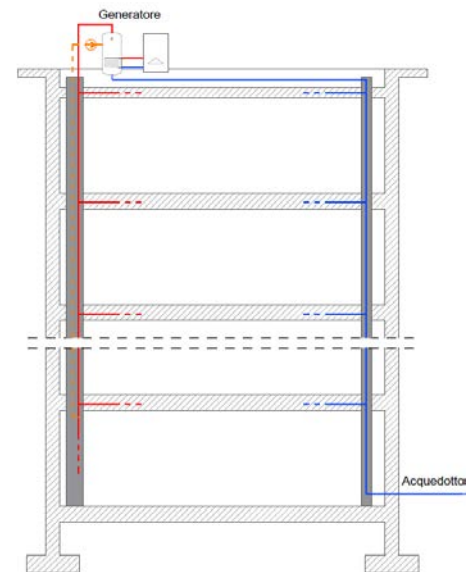
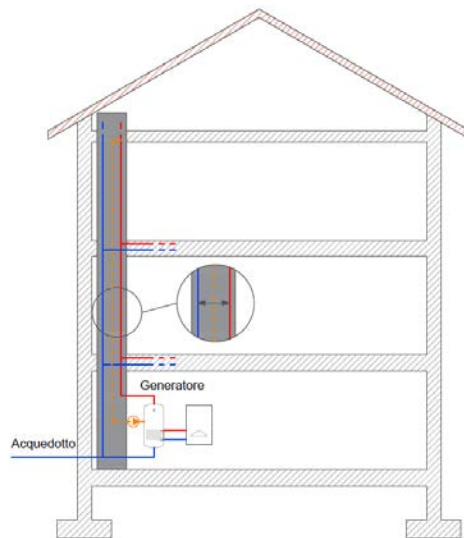
Posizione errata



RACCOMANDAZIONI IMPIANTISTICHE

Isolamento tubazioni di ricircolo

- Le tubazioni dell'acqua calda e di ricircolo devono essere sempre **isolate termicamente**, quella dell'acqua fredda non deve avere isolamento
- La **trasmissione del calore** dalle tubazioni di acqua calda (sanitaria o riscaldamento) deve essere evitata
- In caso di percorsi orizzontali le **tubazioni dell'acqua calda e di ricircolo** sono sempre **poste superiormente** rispetto a quella dell'acqua fredda
- Nei grossi impianti la tendenza è quella di far passare le tubazioni calda e fredda in **cavedi separati**



RICIRCOLO LOCALE BAGNO

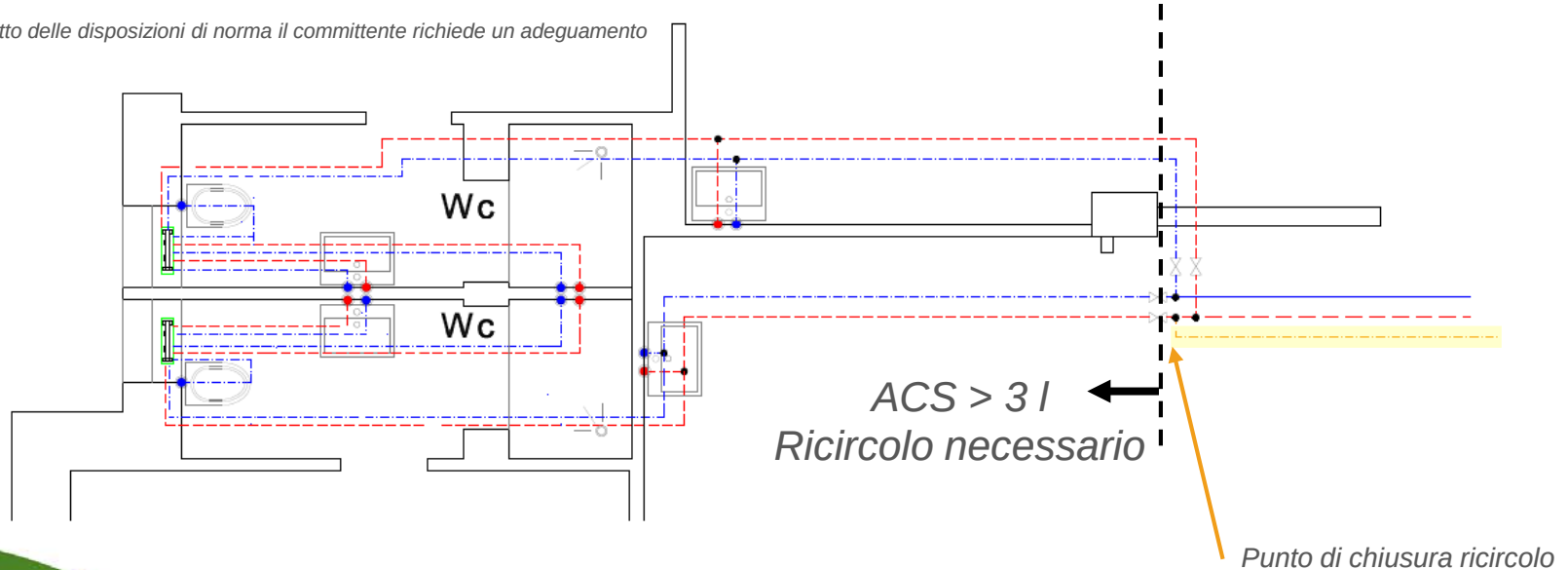
Caso pratico



Ricircolo locale bagno - Caso pratico

L'utenza lamenta un eccessivo quantitativo di acqua consumata prima che l'ACS arrivi al rubinetto ossia 4,2 lt (la norma limita a 3 l) nonostante l'acqua calda arrivi nei limiti dei 30 secondi.

Dato il non rispetto delle disposizioni di norma il committente richiede un adeguamento

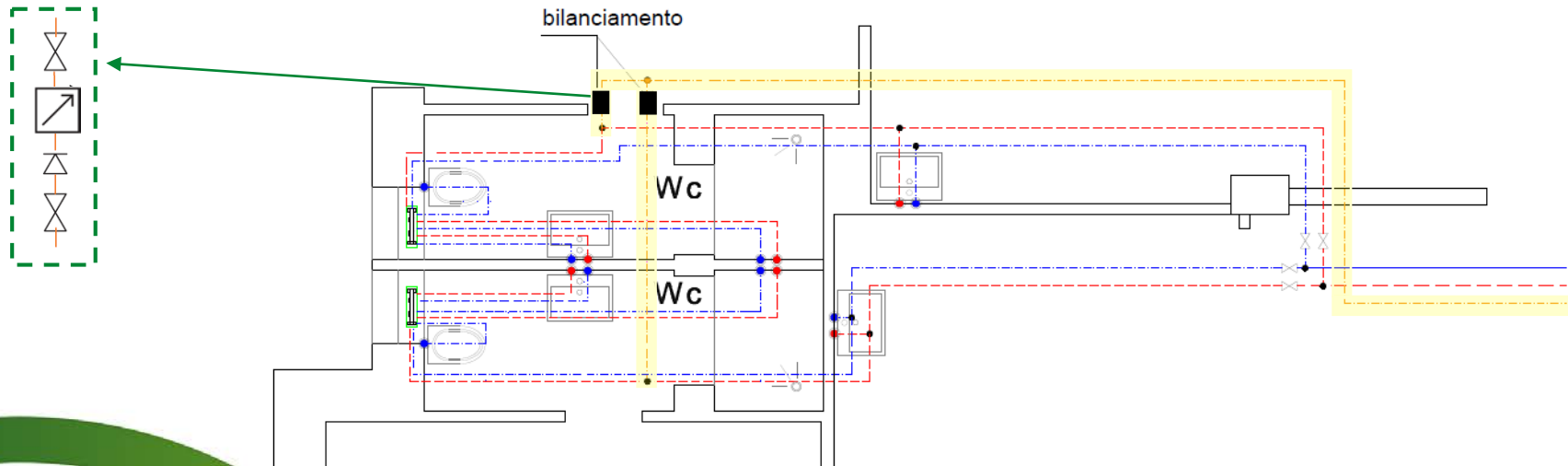


Ricircolo locale bagno – Caso pratico

La soluzione di spostare l'attacco del circuito di ricircolo prima dell'ingresso al collettore permette di **ridurre il volume d'acqua non compreso nel circuito di ricircolo**.

Per il **bilanciamento** dei due tratti che si vanno a creare si è scelto l'utilizzo dell'**autoflow** (soluzione più economica).

Nello schema occorre aggiungere **valvole di intercettazione** e **valvole di ritegno** nei pressi dell'autoflow per evitare circolazioni inverse e per poter effettuare le operazioni di manutenzione.



STAGNAZIONE E RICIRCOLO ACQUA FREDDA



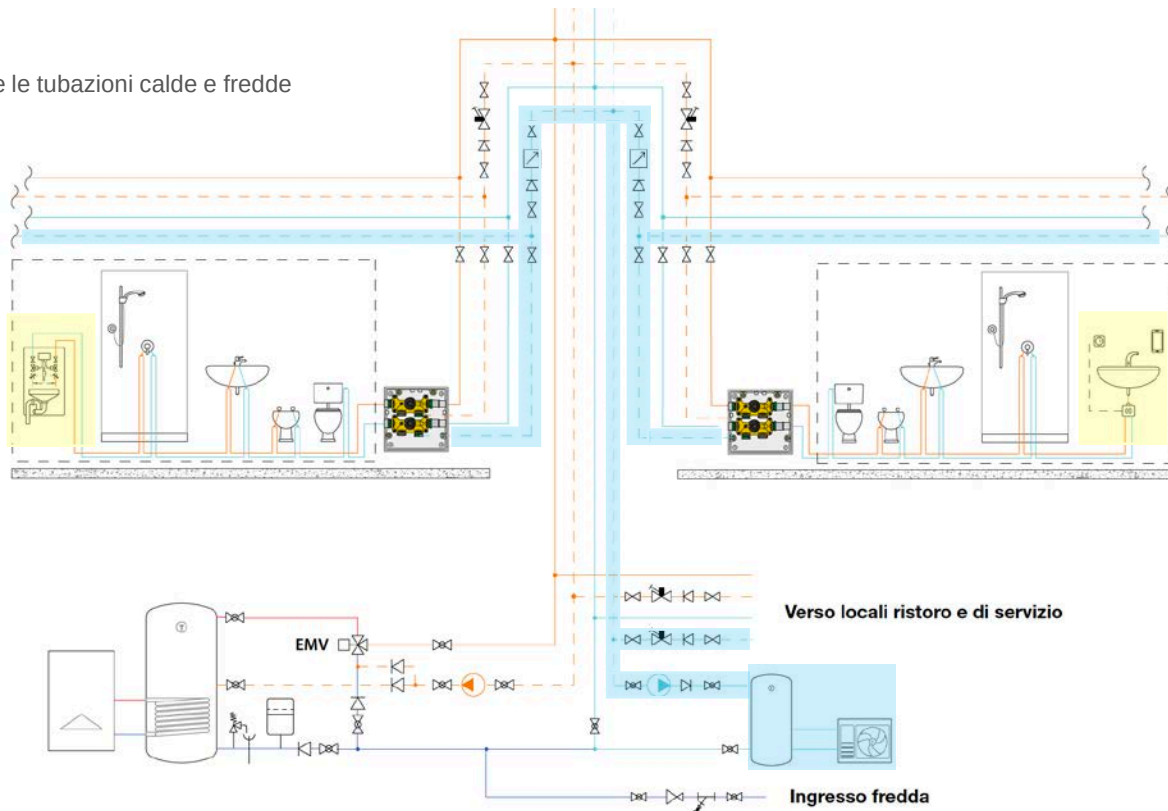
STAGNAZIONE E RICIRCOLO ACQUA FREDDA

In impianti **grandi**, temperature dell'acqua fredda non controllate possono favorire la proliferazione della Legionella.

Questa condizione può avvenire:

- In edifici situati in zone torride
- In edifici in cui sono state posizionate erroneamente le tubazioni calde e fredde
- Nei rami morti

Problematica	Soluzione
	<i>Flussaggi manuali</i>
Stagnazione	<i>Flussaggi automatici con:</i> • Rubinetti elettronici • Stazioni di flusso
Aumento temperatura acqua fredda	<i>Rete di ricircolo dell'acqua fredda</i>



STAGNAZIONE E RICIRCOLO ACQUA FREDDA

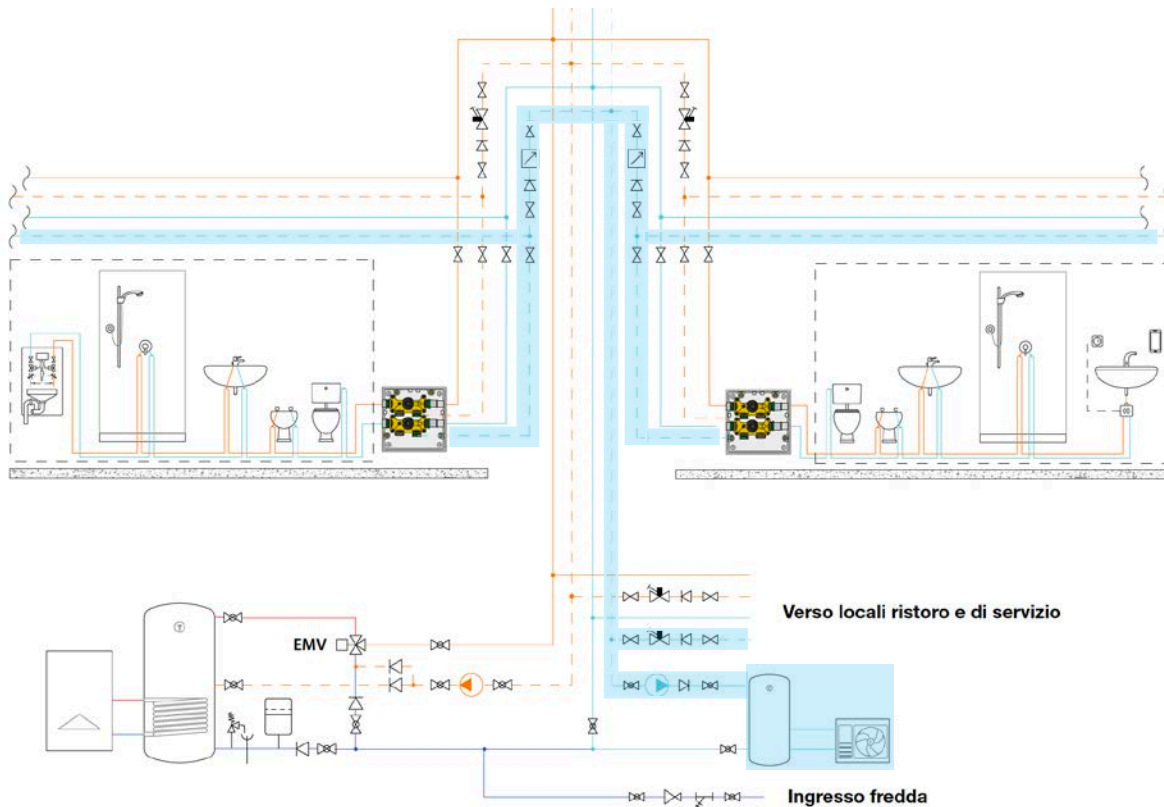
Criterio di dimensionamento distribuzione e produzione

Si possono ipotizzare quindi i seguenti dati:

- Apporto termico lineare 3 W/m
- Salto termico $\Delta T = 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (max temperatura ammissibile al ritorno 25 $^{\circ}\text{C}$)

Di conseguenza si possono dimensionare:

- Chiller e accumulo inerziale
- Tubazioni e pompa rete di ricircolo



GRAZIE PER L'ATTENZIONE



S.R. 229, n. 25
28010 Fontaneto d'Agogna (NO) Italy
Tel. +39 0322 8491 / Fax +39 0322 863305
info@caleffi.com
www.caleffi.com



[CaleffiVideoProjects](#)



[caleffi-s-p-a-](#)



[Caleffitalia](#)

Claudio Ardizzoia

claudio.ardizzoia@caleffi.com

Massimo Magnaghi

massimo.magnaghi@caleffi.com