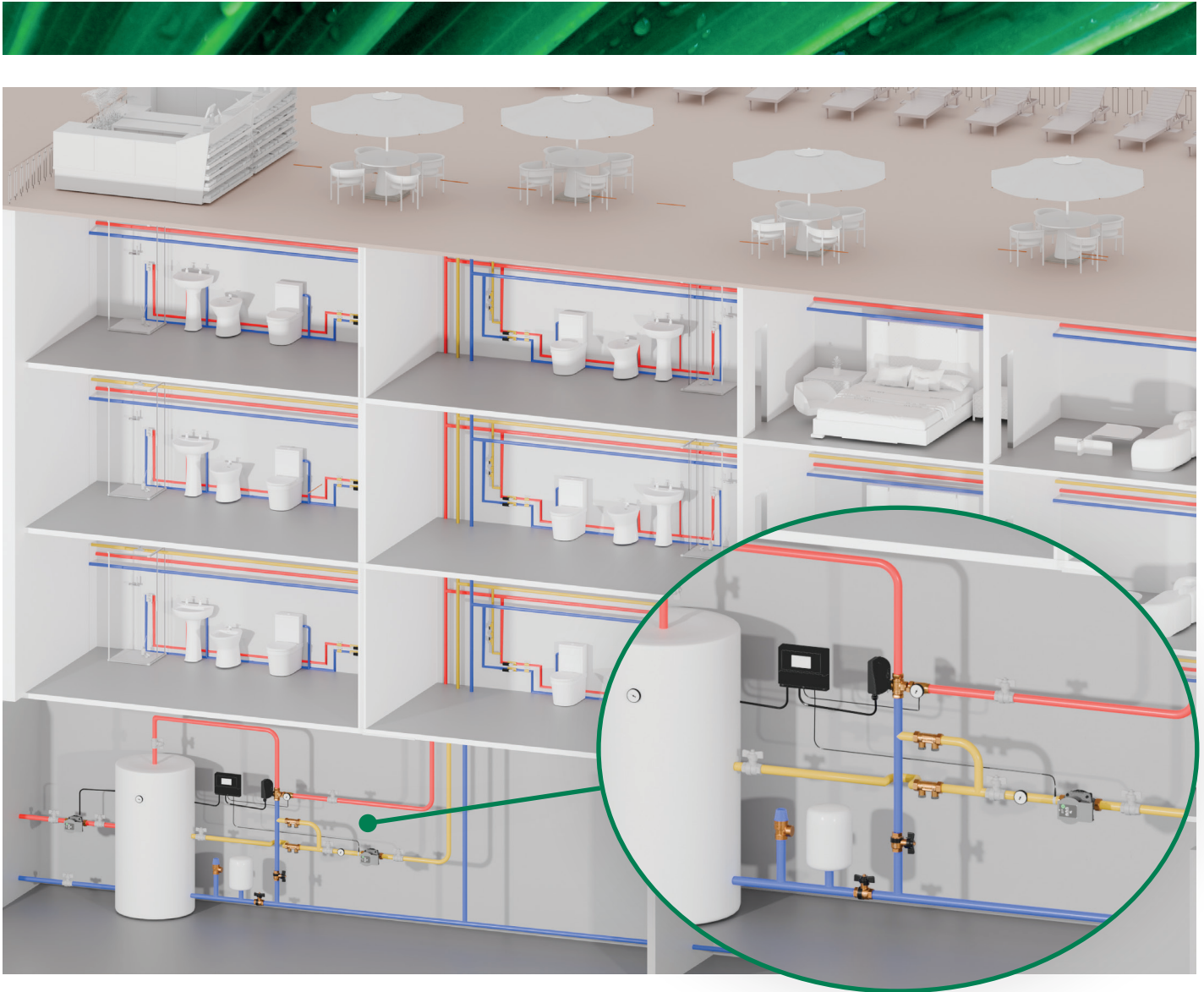


CONFRONTO DI EFFICIENZA ENERGETICA TRA DIVERSI SISTEMI DI GESTIONE DELLA TEMPERATURA DELL'ACS



Negli edifici residenziali, commerciali e ricettivi, a livello internazionale, la produzione e distribuzione di acqua calda sanitaria (ACS) rappresenta una voce di consumo energetico tutt'altro che trascurabile. Le reti di distribuzione sono spesso estese, servono più piani e impianti complessi (alberghi, torri residenziali, centri benessere, palestre, ospedali) e devono garantire contemporaneamente tre requisiti:

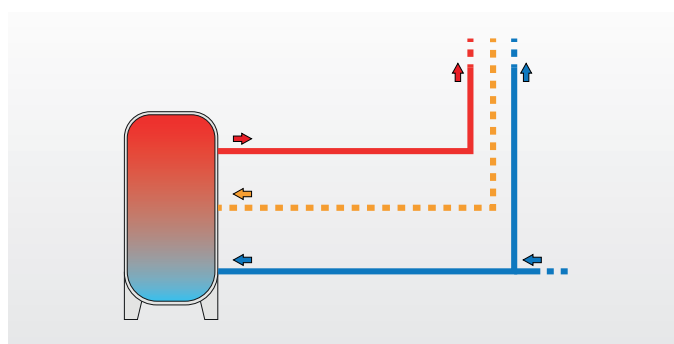
- comfort termico, garantendo disponibilità di acqua alla temperatura richiesta nei tempi desiderati su tutti i piani dell'edificio;
- sicurezza igienico-sanitaria, in particolare la prevenzione del rischio di proliferazione di Legionella nelle reti idrico-sanitarie e del pericolo di scottatura per gli utenti;
- efficienza energetica e sostenibilità, con riduzione delle dispersioni termiche di rete, dei consumi di combustibile e dei costi di esercizio.

Il presente Focus Tecnico mette a confronto diverse strategie alternative di gestione termica della rete di distribuzione ACS.

IMPIANTI CON E SENZA MISCELAZIONE CENTRALIZZATA

Senza Miscelazione

L'acqua calda sanitaria viene inviata ad alta temperatura alla rete di distribuzione direttamente dall'uscita dell'accumulo. L'elevata temperatura è necessaria per garantire la sicurezza igienica, ma questo si traduce in scarsa efficienza energetica ed elevato rischio scottatura per gli utenti. Un'eccessiva temperatura dell'acqua calda allunga i tempi di miscelazione al punto di prelievo, determinando un maggior consumo idrico.



Vantaggi

- Semplicità impiantistica in centrale termica.

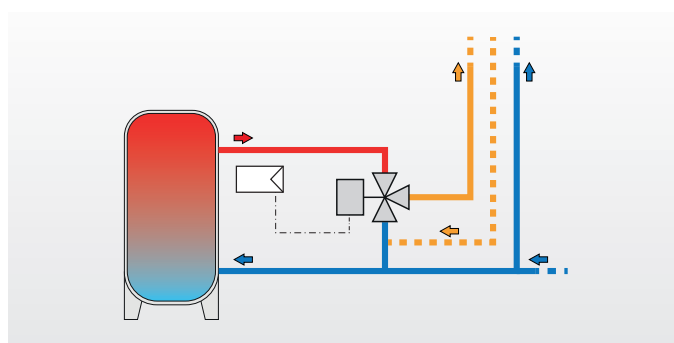
Svantaggi

- Scarsa efficienza energetica (elevate dispersioni termiche).
- Rischio di scottature e maggiore usura delle tubazioni.
- Maggiore spreco idrico in prossimità di ciascuna utenza.

Con Miscelazione

L'acqua calda sanitaria viene miscelata a valle dell'accumulo per poter essere inviata alla rete di distribuzione alla temperatura desiderata. In questo modo aumenta l'efficienza energetica dell'impianto, si riducono gli sprechi idrici erogando acqua a temperatura prossima a quella di utilizzo e contestualmente viene garantita una maggiore sicurezza antiscottatura per gli utenti.

La sicurezza igienica può essere garantita innalzando periodicamente la temperatura di miscelazione dell'ACS.



Vantaggi

- Aumento dell'efficienza energetica (minori dispersioni termiche).
- Maggiore sicurezza antiscottatura e minore usura delle tubazioni.
- Minore spreco idrico in prossimità di ciascuna utenza.

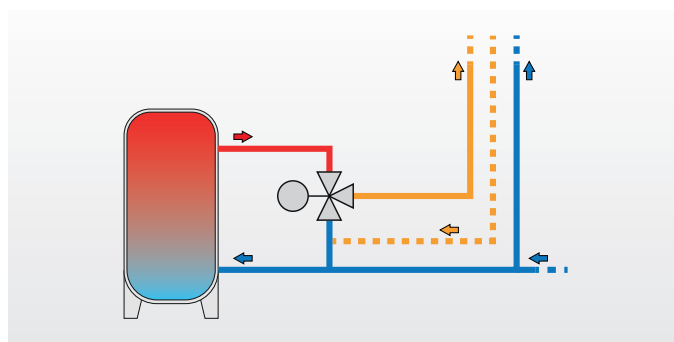
Svantaggi

- Investimento iniziale elevato.

TIPOLOGIE DI MISCELAZIONE

Miscelazione termostatica

In questa configurazione, l'acqua calda sanitaria è stoccata ad una temperatura adeguata per garantire la sicurezza igienica. Un miscelatore termostatico a valle dell'accumulo invia alla rete di distribuzione acqua a temperatura desiderata. Tuttavia, salvo l'impiego di una linea di by-pass, con questa configurazione non è possibile effettuare trattamenti di disinfezione termica della rete.



Vantaggi

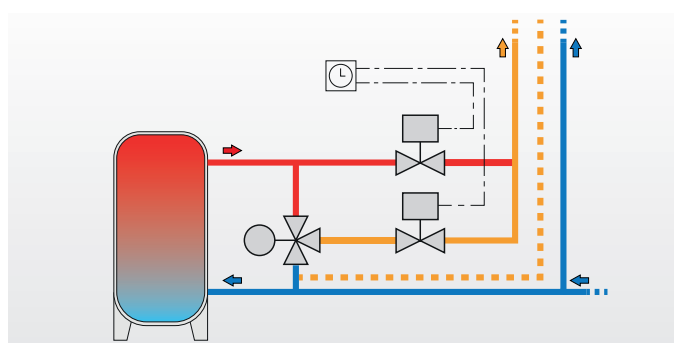
- Distribuzione a temperatura desiderata.
- Semplicità impiantistica (non richiede elettronica).

Svantaggi

- Temperatura di miscelazione fissa.
- Impossibilità di effettuare trattamenti di disinfezione termica.

Miscelazione termostatica con by-pass

Questa configurazione mantiene l'acqua in rete a temperatura desiderata, grazie a un miscelatore termostatico a valle dell'accumulo. Rispetto ai sistemi standard, include una linea di by-pass che permette di escludere temporaneamente il miscelatore per inviare alla rete di distribuzione acqua ad alta temperatura proveniente direttamente dall'accumulo, in modo da poter eseguire trattamenti di disinfezione termica.



Vantaggi

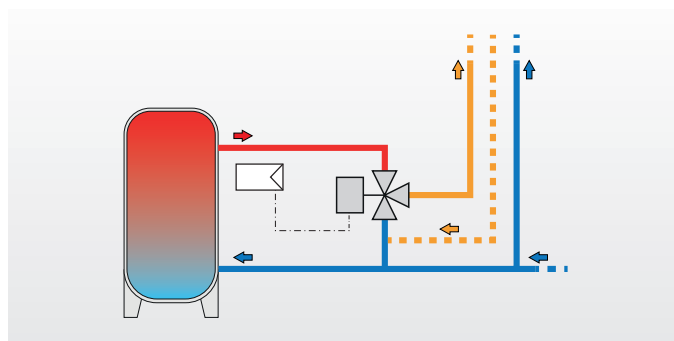
- Distribuzione a temperatura desiderata.
- Consente trattamenti di disinfezione termica periodici.

Svantaggi

- Attivazione dei trattamenti di disinfezione richiede sistema di controllo esterno dedicato.
- Funzionalità di disinfezione non nativa del miscelatore termostatico.

Miscelazione tramite valvola elettronica

L'impiego di un miscelatore elettronico (LEGIOMIX) consente di distribuire acqua in rete a temperatura desiderata durante le fasi di funzionamento ordinario dell'impianto. Il sistema garantisce la sicurezza igienica tramite la possibilità di impostare sul miscelatore elettronico trattamenti di disinfezione termica periodici.



Vantaggi

- Distribuzione a temperatura desiderata.
- Trattamenti di disinfezione termica periodici programmabili.
- Registrazione parametri e disponibilità dati da remoto.

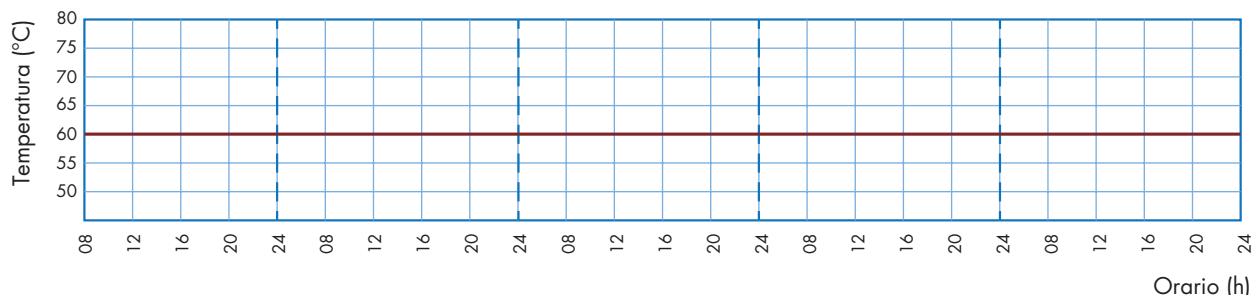
Svantaggi

- Investimento iniziale elevato.

TIPOLOGIE DI FUNZIONAMENTO

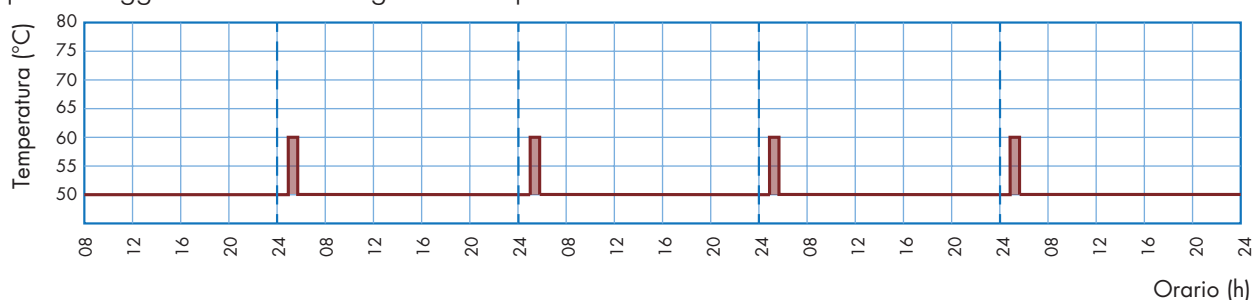
Funzionamento continuo ad alta temperatura

L'impianto mantiene una temperatura costante 24 ore su 24, inviando ACS ad alta temperatura alla rete di distribuzione. Questo tipo di funzionamento provoca elevate dispersioni termiche nelle tubazioni, che si traducono in una scarsa efficienza energetica di impianto.



Funzionamento con cicli di disinfezione termica programmata

L'impianto è in grado di modulare la temperatura in base alla necessità, mantenendo un valore più basso durante le fasi di funzionamento ordinario e innalzandolo solo nei periodi di disinfezione termica programmati. Questo tipo di funzionamento garantisce minori dispersioni termiche nelle tubazioni e quindi maggior efficienza energetica di impianto.



Dispersioni termiche tubazioni

La formula che regola le dispersioni termiche lineari nelle tubazioni è la seguente:

$$q = \frac{\pi (T_1 - T_2)}{\frac{1}{\alpha_1 \cdot d_1} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_1} \cdot \ln \frac{d_2}{d_1} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_2} \cdot \ln \frac{d_3}{d_2} + \frac{1}{\alpha_2 \cdot d_3}} \quad [\text{W/m}]$$

dove:

α_1 = adduttanza unitaria sup. interna [W/(m² · °C)]

α_2 = adduttanza unitaria sup. esterna [W/(m² · °C)]

λ_1 = conduttività materiale tubo [W/(m · °C)]

λ_2 = conduttività materiale isolante [W/(m · °C)]

T_1 = temperatura dell'acqua [°C]

T_2 = temperatura dell'ambiente [°C]

d_1 = diametro interno del tubo [m]

d_2 = diametro esterno del tubo [m]

d_3 = diametro esterno del tubo isolato [m]

La dispersione termica di un edificio si ottiene moltiplicando la dispersione termica lineare q [W/m] e la lunghezza totale delle tubazioni l [m].

$$Q = q \cdot l \quad [\text{W}]$$

CASI PRATICI

Per quantificare il beneficio energetico del funzionamento con cicli di disinfezione termica rispetto al funzionamento continuo ad alta temperatura, sono stati analizzati tre casi pratici: un centro commerciale, una struttura ricettiva e un ospedale. Per ciascun caso sono riportati i dati dimensionali della rete di distribuzione ACS, la taglia del miscelatore elettronico LEGIOMIX selezionata e i dati di calcolo utilizzati per la simulazione di ciascun caso.

TIPOLOGIA	 MALL	 HOTEL	 OSPEDALE
Numero di utenze	500 negozi	300 camere	400 camere
Lunghezza tubazioni	5.000 m	8.000 m	16.000 m
Portata di progetto	25 m³/h	30 m³/h	70 m³/h
Taglia LEGIOMIX	DN 40	DN 50	DN 65
Portata minima di ricircolo	1,5 m³/h	2,0 m³/h	4,0 m³/h

DATI DI CALCOLO				
T₁ (funz. continuo ad alta temperatura)		55 °C	60 °C	65 °C
T₁ (funz. con cicli di disinfezione)	fase ordinaria	50 °C	50 °C	55 °C
	fase disinfezione	60 °C	70 °C	70 °C
Disinfezione termica		1 h/giorno	1 h/giorno	2 h/giorno

I calcoli sono stati eseguiti assumendo una temperatura T_2 pari a 25 °C e prevedendo tubazioni ben isolate.

RISULTATI			
Dispersioni termiche (funz. continuo ad alta temperatura)	320.043 kWh/anno	597.414 kWh/anno	1.365.518 kWh/anno
Dispersioni termiche (funz. con cicli di disinfezione)	271.148 kWh/anno	440.948 kWh/anno	1.066.810 kWh/anno
Risparmio energetico	48.895 kWh/anno	156.466 kWh/anno	298.708 kWh/anno
Risparmio percentuale	15 %	26 %	22 %

I risultati evidenziano come il funzionamento con cicli di disinfezione consenta una riduzione delle dispersioni termiche di rete compresa tra il 15 % e il 26 % rispetto al funzionamento continuo ad alta temperatura, con risparmi energetici che crescono in valore assoluto all'aumentare dell'estensione della rete: dai circa 50.000 kWh/anno della struttura commerciale si arriva a circa 300.000 kWh/anno nel caso ospedaliero, caratterizzato da 16.000 m di tubazioni.

Il risparmio percentuale si mantiene sostanzialmente costante al variare della taglia dell'impianto: il beneficio della miscelazione elettronica risulta significativo anche in applicazioni di dimensioni più contenute. A questi vantaggi energetici si aggiungono i benefici di riduzione del consumo idrico.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Vantaggio energetico ed economico

I tre casi pratici confermano che il funzionamento con cicli di disinfezione dell'impianto con miscelazione tramite valvola elettronica LEGIOMIX porta ad un consistente risparmio energetico in termini di dispersioni termiche, che si traduce conseguentemente in un risparmio di tipo economico.

Vantaggio in termini di sicurezza

I trattamenti di disinfezione termica effettuati tramite valvola elettronica LEGIOMIX sono tracciabili e documentabili: il regolatore digitale registra ogni esecuzione con data, ora, temperature raggiunte e durata. Questo costituisce evidenza oggettiva per il registro di autocontrollo legionellosi e semplifica la conformità a linee guida internazionali.

Vantaggio idrico e comfort

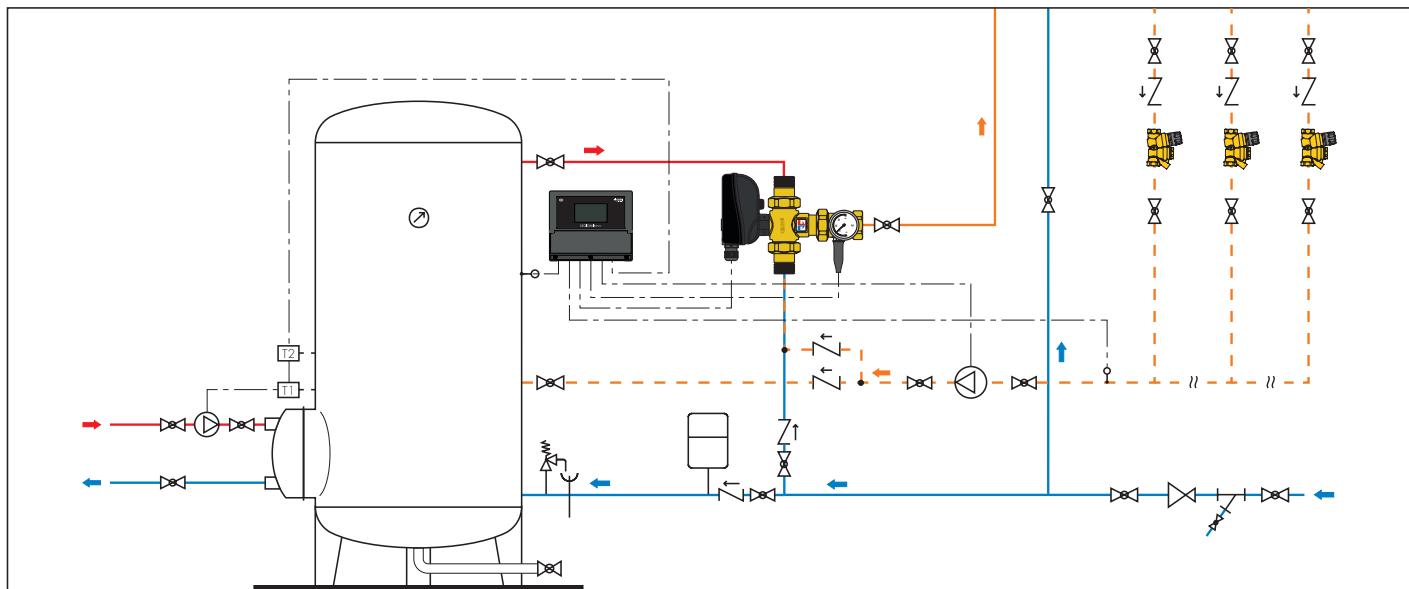
Tramite miscelazione in centrale termica, l'acqua arriva alle utenze finali ad una temperatura stabile, controllata e vicina alla temperatura di utilizzo. Di conseguenza, l'utente ottiene rapidamente la temperatura desiderata senza doversi dilungare nella regolazione al rubinetto, riducendo in modo significativo lo spreco idrico.

Bilanciamento circuito di ricircolo

Nei grandi impianti con miscelazione centralizzata, il bilanciamento dei circuiti di ricircolo è fondamentale. I regolatori termostatici serie 116 regolano automaticamente la portata in base alla temperatura, assicurando che ogni tratto sia mantenuto alla temperatura corretta. Questo avviene sia durante le fasi di funzionamento ordinario, sia durante i cicli di disinfezione termica programmati dalla valvola miscelatrice elettronica.

Negli impianti con più rami di ricircolo, il bilanciamento idraulico è il necessario completamento della progettazione: senza di esso non è possibile garantire la stabilità della temperature alle utenze e l'efficacia della disinfezione termica.

Schema applicativo



DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO: DEPLIANT 01428
DEPLIANT 01086
DEPLIANT 01325



Visita Caleffi su Youtube
[youtube/CaleffiVideoProjects](https://www.youtube.com/CaleffiVideoProjects)

CALEFFI
Hydronic Solutions