

Idraulica

PUBBLICAZIONE PERIODICA DI INFORMAZIONE TECNICO-PROFESSIONALE

LA RIQUALIFICAZIONE DELLE VECCHIE CENTRALI TERMICHE



G CALEFFI



Direttore responsabile:
Mario Doninelli

Responsabile di Redazione:
Fabrizio Guidetti

Hanno collaborato a questo numero:

- Alessandro Crimella
- Mario Doninelli
- Marco Doninelli
- Domenico Mazzetti
- Renzo Planca
- Alessia Soldarini
- Mattia Tomasoni

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

Editore:
Centrostampa S.r.l. Novara

Stampa:
Centrostampa S.r.l. Novara

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

CALEFFI S.P.A.

S.R. 229, N. 25

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

Sommario

3 LA RIQUALIFICAZIONE DELLE VECCHIE CENTRALI TERMICHE

4 CALDAIE TRADIZIONALI

- CALDAIE IN GHISA
- CALDAIE IN ACCIAIO

6 LIMITI FUNZIONALI DELLE CALDAIE TRADIZIONALI TEMPERATURE DI RITORNO IN CALDAIA TROPPO BASSE

- Corrosioni
- Shock termici
- PORTATE DI CIRCOLAZIONE IN CALDAIA TROPPO BASSE
- NOTE E CONSIDERAZIONI

8 IMPIANTI REGOLATI CON VALVOLA MISCELATRICE A QUATTRO VIE

- Valvola aperta
- Valvola a carico parziale
- Valvola chiusa
- NOTE ED OSSERVAZIONI

10 IMPIANTI REGOLATI CON VALVOLA MISCELATRICE A TRE VIE

- Valvola aperta
- Valvola a carico parziale
- Valvola chiusa
- NOTE ED OSSERVAZIONI

12 CALDAIE A CONDENSAZIONE CARATTERISTICHE E PRESTAZIONI

- CALDAIE A PORTATA NULLA
- CALDAIETTE IN CASCATA
- CALDAIE A MODULI TERMICI CON POMPE INTERNE
- CALDAIE A MODULI TERMICI SENZA POMPE AUTONOME INTERNE
- VECCHI IMPIANTI A 4 VIE RISTRUTTURATI CON CALDAIE A CONDENSAZIONE
- VECCHI IMPIANTI A 3 VIE RISTRUTTURATI CON CALDAIE A CONDENSAZIONE

18 PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA CON INTEGRAZIONE ENERGIE ALTERNATIVE

20 IL TRATTAMENTO DELL'ACQUA NEGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO

- PRINCIPALI PROBLEMI LEGATI ALLA QUALITÀ DELL'ACQUA
- Incrostazioni calcaree
- Corrosioni
- Polveri di ferro e magnetite
- Aria

24 PRINCIPALI OPERAZIONI RICHIESTE PER IL TRATTAMENTO DELL'ACQUA NEGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO

- PULIZIA DEGLI IMPIANTI
- CARICAMENTO DELL'ACQUA
- Gruppi preassemblati di caricamento e demineralizzazione
- ELIMINAZIONE DELL'ARIA
- Eliminazione delle bolle
- Eliminazione delle microbolle
- ELIMINAZIONE DELLE IMPURITÀ
- Filtri ad Y
- Defangatori semplici
- Defangatori magnetici

33 PRODOTTI COMPOSITI PER L'ELIMINAZIONE DELL'ARIA E DELLO SPORCO

- DISAERATORI-DEFANGATORI
- SEPARATORI IDRAULICI MULTIFUNZIONE

36 DEFANGATORI CON MAGNETE DISAERATORE - DEFANGATORE

37 DISAERATORE

38 GRUPPO DI RIEMPIMENTO E DEMINERALIZZAZIONE

39 SEPARATORE IDRAULICO MULTIFUNZIONE SEP4

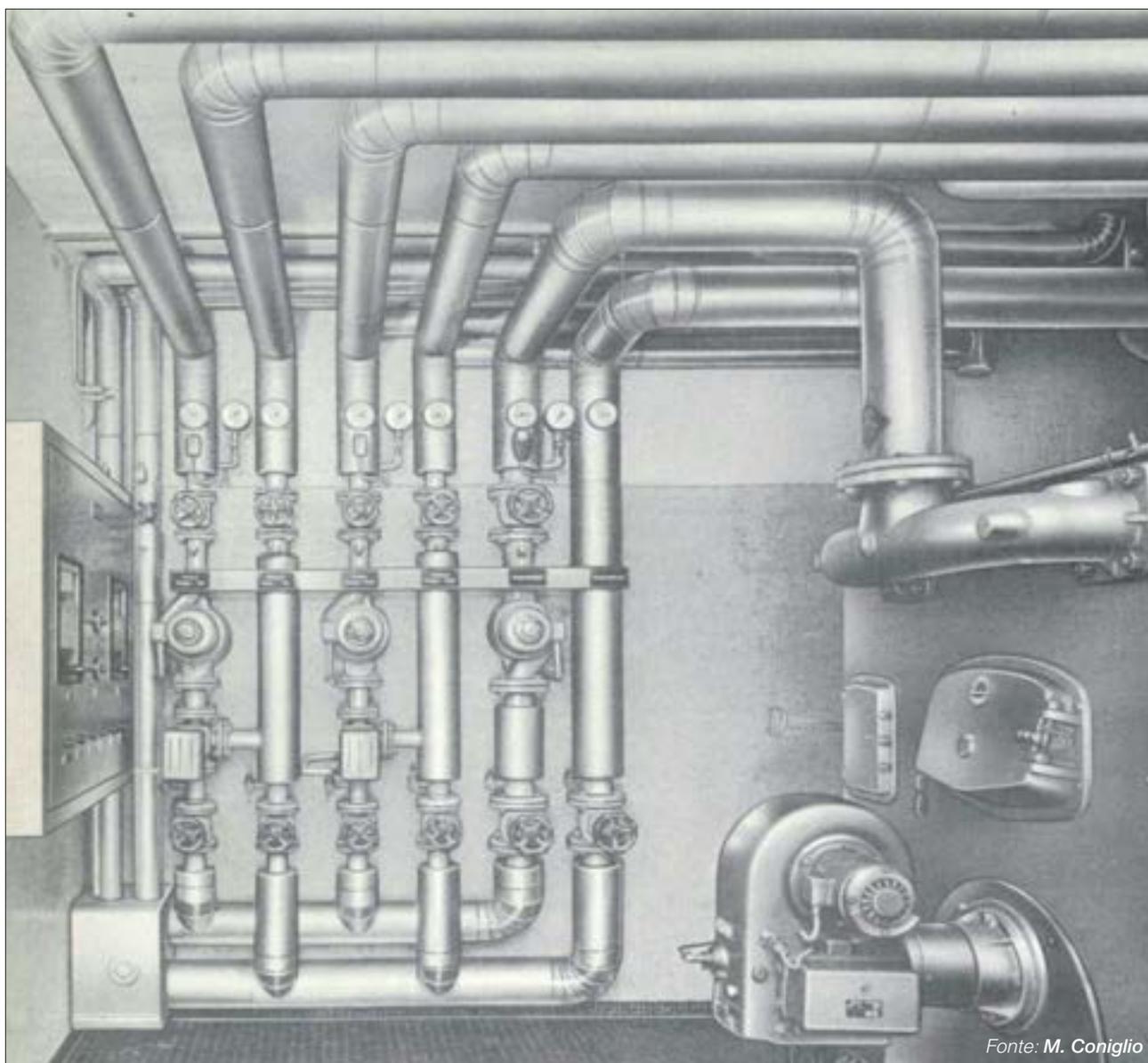
LA RIQUALIFICAZIONE DELLE VECCHIE CENTRALI TERMICHE

Ingg. Marco Doninelli, Mario Doninelli

Negli ultimi numeri di Idraulica abbiamo visto come è possibile trasformare le vecchie reti di distribuzione, realizzate per funzionare a portata costante, in reti che funzionano a portata variabile.

Nelle pagine che seguono, cercheremo di completare il discorso di ristrutturazione dei vecchi impianti, **considerando come è possibile trasformare le vecchie CT (centrali termiche) che funzionavano a portata costante in CT in grado di servire impianti a portata variabile.**

La trattazione è suddivisa in due parti: **nella prima** esamineremo aspetti che riguardano la produzione del calore, nonché la regolazione e l'invio del fluido vettore ai corpi scaldanti; **nella seconda** considereremo invece **problemi relativi al trattamento dell'acqua: problemi connessi soprattutto all'uso di nuovi componenti.** In merito va ben considerato che **ignorare o sottovalutare questi problemi può compromettere gravemente il corretto funzionamento degli impianti sia nuovi che ristrutturati.**



Fonte: M. Coniglio

CALDAIE TRADIZIONALI

Erano realizzate in ghisa o in acciaio. Le più vecchie sono generalmente in ghisa. Pur avendo una resa termica assai inferiore a quella delle nuove caldaie, **servono ancora un considerevole numero di vecchi impianti.**

CALDAIE IN GHISA

Sono costituite da diversi elementi componibili assemblati fra loro con appositi *nipples* e tiranti di fissaggio.

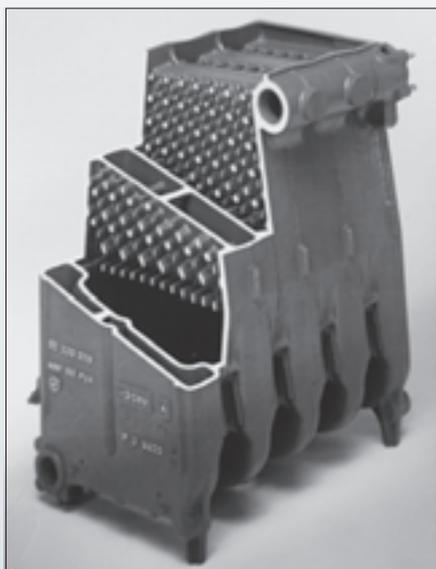
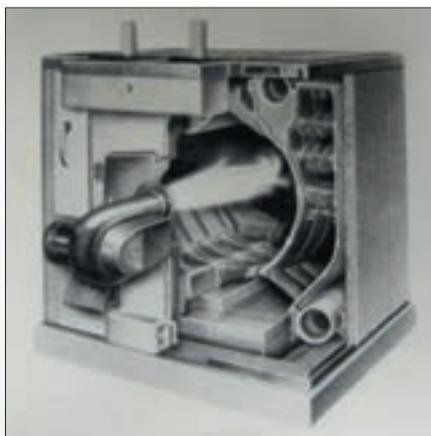
Gli elementi sono di tre tipi: di testata, d'estremità

e intermedi. Il numero di questi ultimi varia in relazione alla potenzialità termica della caldaia.

Gli elementi (ottenuti per fusione e finiti con sabbiatura e sbavatura) sono realizzati con forme che consentono di realizzare sia le camere di combustione sia i condotti dei gas di combustione.

In relazione al tipo di materiale utilizzato, gli elementi possono essere in **ghisa normale** (in genere collaudati a 4÷6 atm) oppure in **ghisa sferoidale** (in genere collaudati a 10÷18 atm).

Le caldaie in ghisa, rispetto a quelle in acciaio, sono meno esposte alle corrosioni. Inoltre la componibilità degli elementi facilita la loro messa in opera in locali con porte o griglie di accesso alla CT di limitate dimensioni.



Esempi di caldaie in ghisa

CALDAIE IN ACCIAIO

Sono realizzate saldando fra loro lamiere, tubi e profilati in acciaio. È così possibile realizzare facilmente le geometrie richieste senza dover ricorrere ad apposite fusioni, che in genere comportano costi di realizzazione ben più elevati.

Con le caldaie in acciaio è possibile inoltre **realizzare percorsi dei fumi perfettamente stagni**, il che consente di ottenere una combustione di tipo pressurizzato: cioè una combustione con resa termica sensibilmente superiore a quella ottenibile con una combustione di tipo atmosferico.

Le caldaie in acciaio, rispetto a quelle in ghisa, offrono i seguenti vantaggi: (1) minor peso, il che consente spostamenti più agevoli; (2) volumi più contenuti, cosa che rende possibile o più facile la loro installazione in locali con dimensioni ridotte; (3) minor inerzia termica e quindi messa a regime in tempi più brevi; (4) minor pericoli di rotture per *shock* termici.

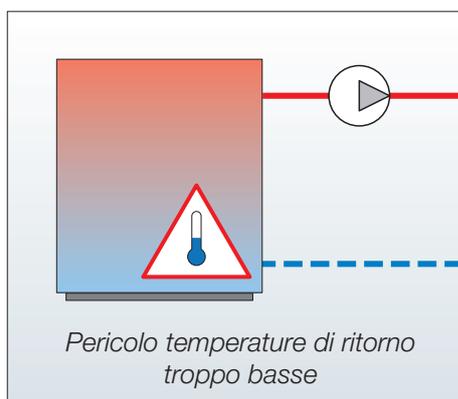


Esempi di caldaie in acciaio

LIMITI FUNZIONALI DELLE CALDAIE TRADIZIONALI

Le caldaie tradizionali non erano (e naturalmente non sono) in grado di funzionare correttamente né con portate né con temperature di ritorno troppo basse.

TEMPERATURE DI RITORNO IN CALDAIA TROPPO BASSE



Con temperature di ritorno in caldaia inferiori ai 50÷55°C (se disponibili è comunque consigliabile attenersi ai valori indicati dal Produttore) possono verificarsi corrosioni e shock termici: fenomeni molto temibili per la tenuta e la durata delle caldaie.

Corrosioni

Dipendono dal fatto che, con basse temperature di ritorno in caldaia, il vapore acqueo contenuto nei fumi condensa. Tale condensa (è acqua pura) reagendo poi con sostanze presenti nei fumi si trasforma da neutra in acida.

Nel caso del gasolio, l'acqua si combina con lo zolfo formando **acido solforico**: un acido molto forte che fa diventare la condensa molto acida e molto corrosiva.

Nel caso del gas, invece, l'acqua si combina con l'anidride carbonica formando **acido carbonico**: un acido non molto forte che fa diventare la condensa mediamente corrosiva. Va comunque considerato che anche le condense mediamente corrosive possono provocare gravi danni a caldaie in ghisa o in acciaio.

Shock termici

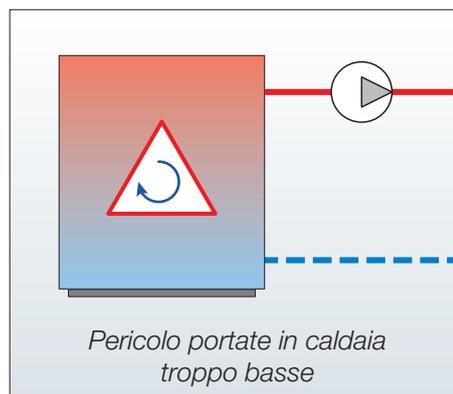
Sono causati da forti e improvvise variazioni di temperatura.

Nel caso delle caldaie si manifestano quando si hanno forti differenze di temperatura fra il fluido interno della caldaia e quello di ritorno.

Questi shock (cioè colpi, il termine è inglese) possono portare a rottura i materiali con cui sono costruite le caldaie tradizionali. Le più esposte a tale pericolo sono le caldaie in ghisa, tuttavia anche quelle in acciaio non ne sono immuni.

Gli shock termici sono assai pericolosi soprattutto per due motivi: (1) provocano gravi danni in tempi brevissimi, (2) non sono facili da impedire nelle fasi di avvio e riavvio degli impianti: cioè, nelle fasi in cui l'acqua fredda dei tubi e dei corpi scaldanti si immette direttamente nelle caldaie mantenute ad elevata temperatura.

PORTATE DI CIRCOLAZIONE IN CALDAIA TROPPO BASSE



Nelle caldaie tradizionali le portate minime non devono essere inferiori al 30-40% delle portate nominali (comunque, anche in questo caso, se sono disponibili è consigliabile attenersi ai valori indicati dal Produttore).

Portate insufficienti possono provocare forti surriscaldamenti nelle zone meno "irrigate" dello scambiatore interno di calore, oppure dove si accumula sporco.

Tali surriscaldamenti possono far vaporizzare l'acqua e quindi portare al formarsi di incrostazioni calcaree e all'insorgere di corrosioni: fenomeni che, come vedremo meglio in seguito, possono provocare fessurazioni e rotture del corpo caldaia.

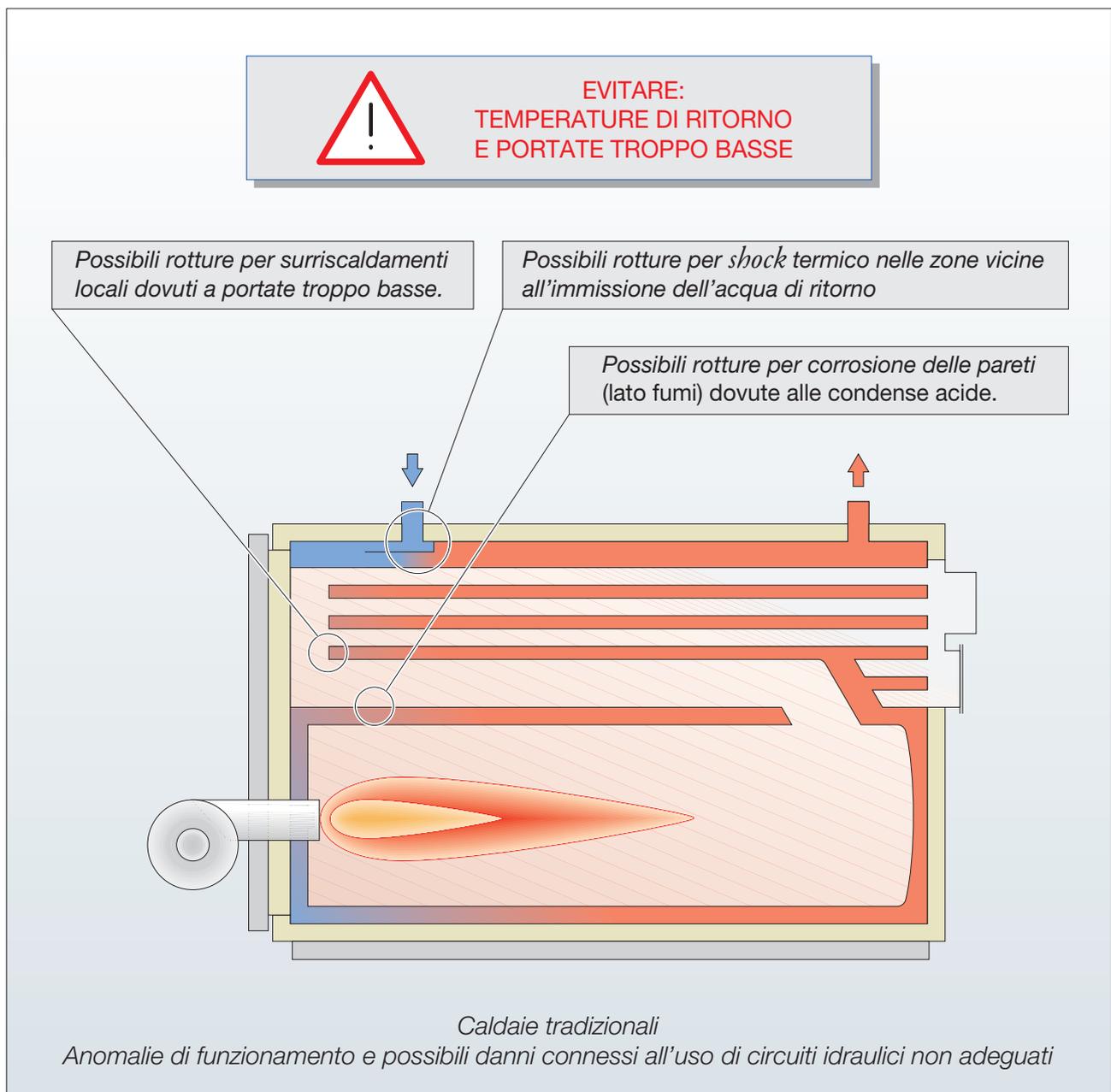
NOTE E CONSIDERAZIONI

Nel disegno sotto riportato sono evidenziati i principali danni ed inconvenienti a cui sono esposte le caldaie tradizionali che funzionano con temperature di ritorno e portate troppo basse.

Per semplicità, il disegno è riferito ad una caldaia in acciaio, ma è generalizzabile anche alle caldaie in ghisa.

Di seguito considereremo, in relazione al tipo di regolazione adottata, **quali erano le soluzioni e gli accorgimenti adottati per impedire temperature di ritorno e portate troppo basse.**

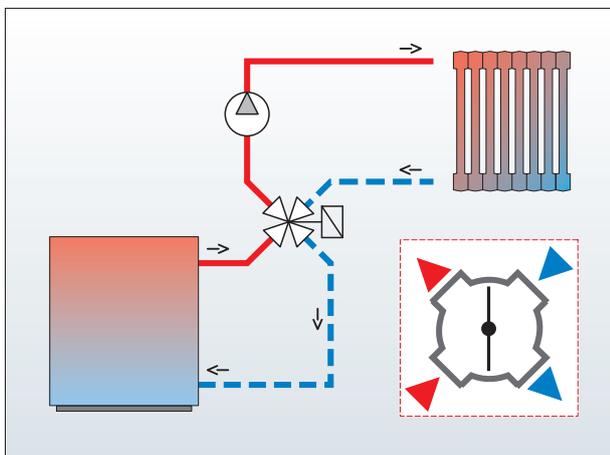
Vedremo, poi, come tali soluzioni possono essere adattate alle esigenze di un sistema distributivo trasformato da portata costante a portata variabile, sia mantenendo in funzione le caldaie tradizionali sia sostituendole con caldaie a condensazione.



IMPIANTI REGOLATI CON VALVOLA MISCELATRICE A QUATTRO VIE

Modalità di funzionamento della valvola:

Valvola aperta

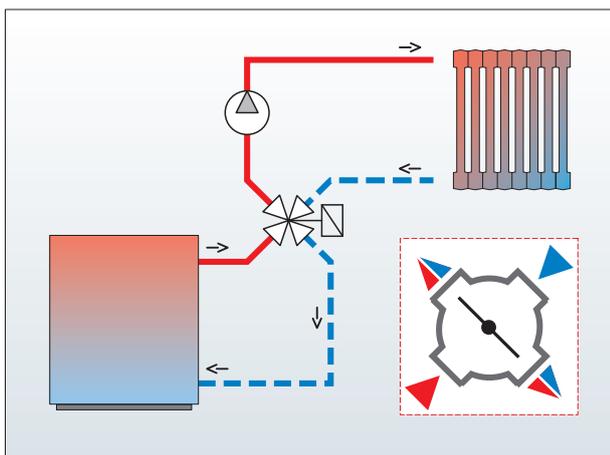


La valvola lavora in deviazione.

Tutta l'acqua in uscita dalla caldaia è inviata direttamente ai corpi scaldanti.

La potenza termica massima cedibile dai corpi scaldanti è uguale alla potenza massima della caldaia.

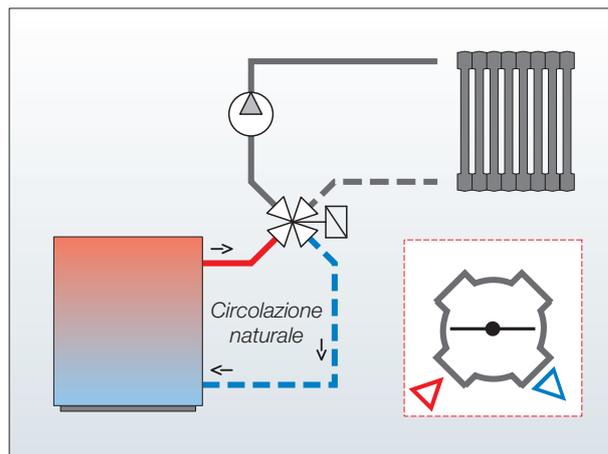
Valvola a carico parziale



La valvola lavora in miscelazione (ved. disegno sopra riportato) **sia sul circuito primario che sul circuito secondario.**

Il valore della potenza termica massima cedibile è variabile tra zero e il valore della potenza massima della caldaia.

Valvola chiusa



La valvola lavora in deviazione.

Il circuito caldaia risulta idraulicamente separato dal circuito che serve i corpi scaldanti ed in esso **si attiva una circolazione di tipo naturale** in grado di garantire un passaggio costante dell'acqua attraverso la caldaia.

NOTE ED OSSERVAZIONI

In genere si riteneva (anche se non è del tutto vero, in quanto dipende dal tipo di valvola installata e da come è posta in opera) **che le valvole a 4 vie fossero in grado di assicurare, in tutte le possibili condizioni di lavoro, circolazioni d'acqua in caldaia sufficienti ad impedire i pericoli connessi a temperature di ritorno e a portate troppo basse.** Con queste valvole, pertanto, non venivano adottati particolari sistemi di difesa contro tali pericoli.

Gli esempi di seguito riportati riguardano **riqualificazioni** (con trasformazione dell'impianto da portata costante a variabile) **di vecchie CT da effettuarsi senza sostituire le caldaie tradizionali e senza modificare le regolazioni con valvole a 4 vie.**

Esempio 1

Centrale termica a 1 partenza

Interventi previsti:

- Sostituzione della pompa esistente con una nuova pompa ad alta efficienza energetica.
- Installazione di una nuova pompa ad alta efficienza energetica sulla mandata del circuito caldaia e a monte della valvola a 4 vie. Serve ad evitare con maggior certezza (rispetto al caso considerato) temperature di ritorno e portate in caldaia troppo basse.

Nota: L'uso di pompe ad alta efficienza energetica serve a far funzionare correttamente l'impianto e a ridurre sensibilmente i costi di gestione. Il principale limite di questa soluzione risiede nel fatto che con le caldaie tradizionali non è possibile ottenere i benefici (maggior resa termica) ottenibili con le caldaie a condensazione.

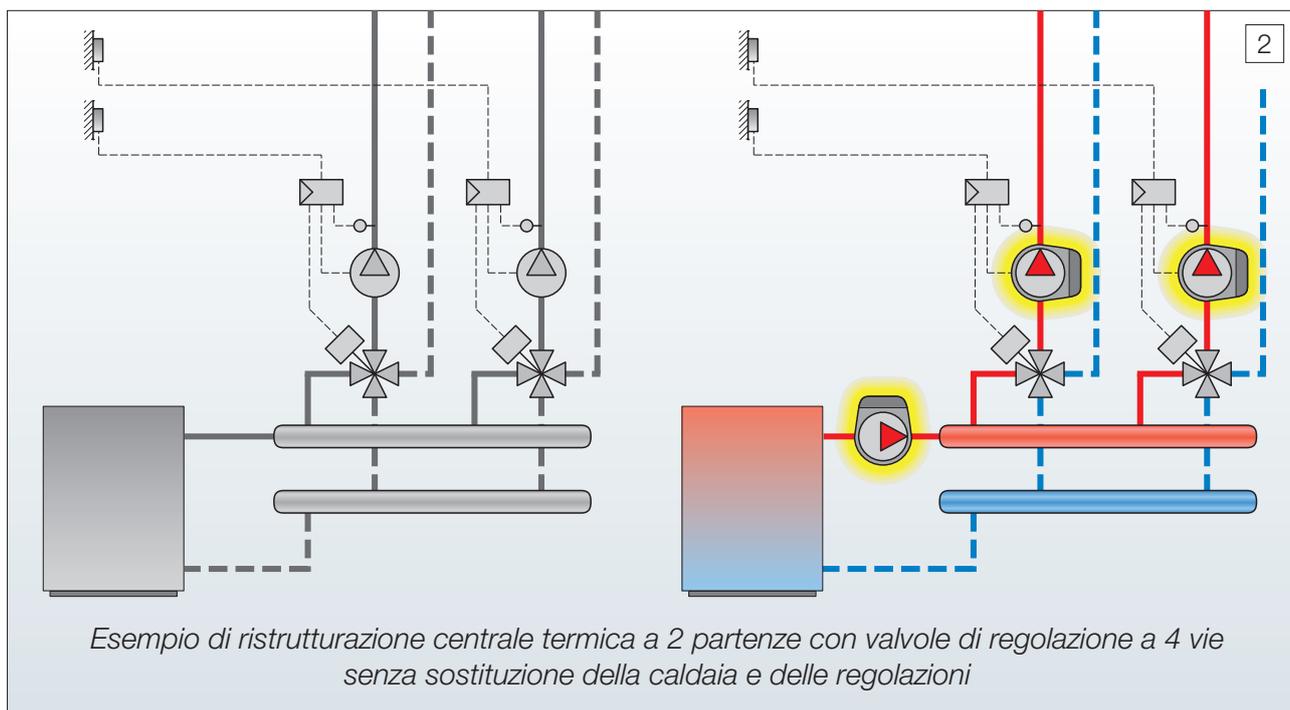
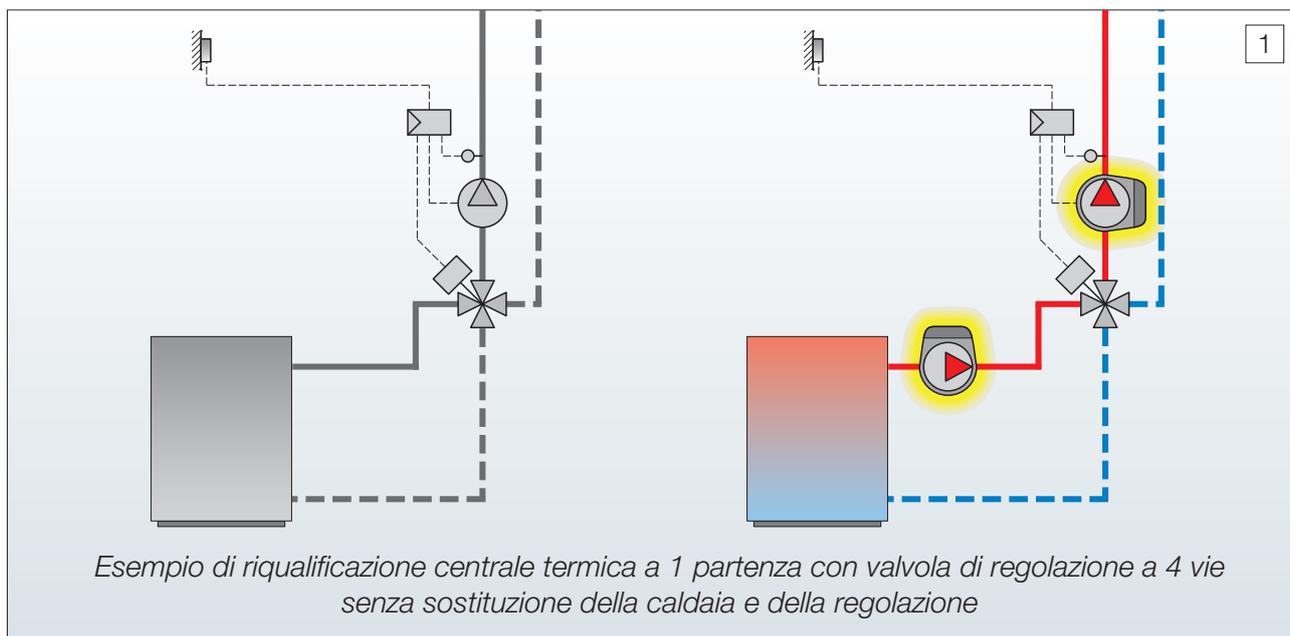
Esempio 2

Centrale termica a 2 partenze

Interventi previsti:

- Sostituzione delle pompe esistenti con nuove pompe ad alta efficienza energetica.
- Installazione di una nuova pompa ad alta efficienza energetica sulla mandata del circuito caldaia e a monte della valvola a 4 vie. Serve ad evitare con maggior certezza (rispetto al caso considerato) temperature di ritorno e portate in caldaia troppo basse.

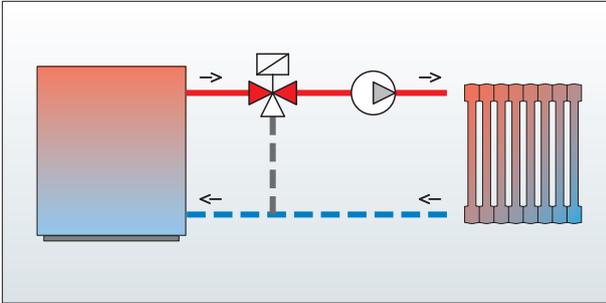
Nota: L'uso di pompe ad alta efficienza energetica serve a far funzionare correttamente l'impianto e a ridurre sensibilmente i costi di gestione. Il principale limite di questa soluzione risiede nel fatto che con le caldaie tradizionali non è possibile ottenere i benefici (maggior resa termica) ottenibili con le caldaie a condensazione.



IMPIANTI REGOLATI CON VALVOLA MISCELATRICE A TRE VIE

Modalità di funzionamento della valvola:

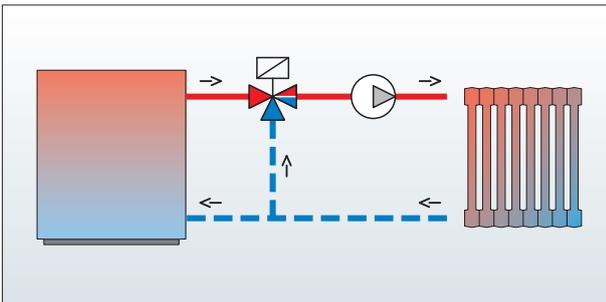
Valvola aperta



La valvola lavora in deviazione.

Tutta l'acqua in uscita dalla caldaia è inviata direttamente ai corpi scaldanti.

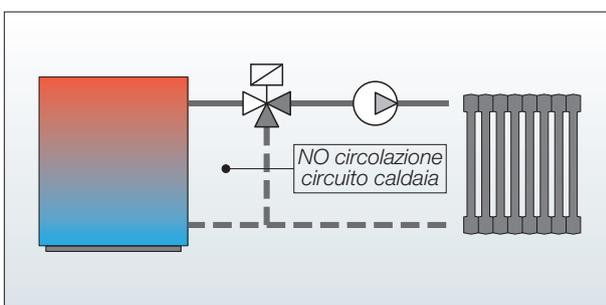
Valvola a carico parziale



La valvola lavora in miscelazione.

La potenza termica massima cedibile varia tra zero e il valore della potenza massima della caldaia.

Valvola chiusa



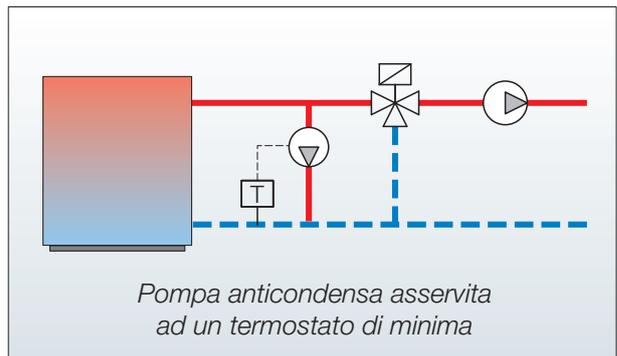
La valvola lavora in deviazione.

L'acqua può circolare solo nel circuito dei corpi scaldanti.

NOTE ED OSSERVAZIONI

Le valvole a 3 vie possono far funzionare le caldaie sia con ritorni troppo freddi sia con portate insufficienti. Per evitare tali pericoli erano generalmente adottate due soluzioni:

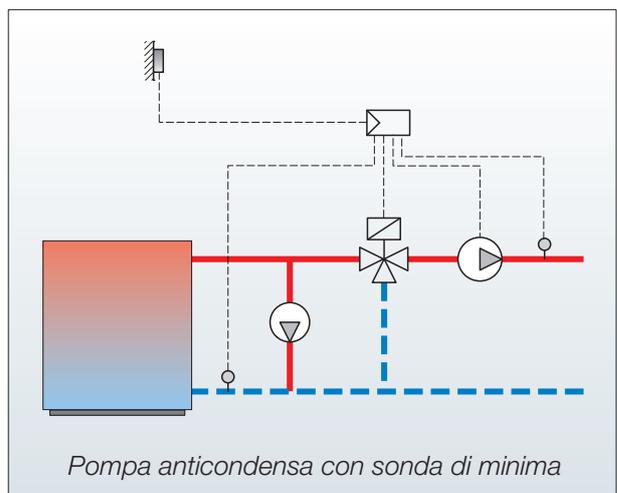
La prima prevedeva (fra la mandata e il ritorno del circuito caldaia) **un by-pass con pompa** (detta di anticondensa) **asservita ad un termostato di minima**. La pompa funzionava solo quando la temperatura di ritorno in caldaia era inferiore al valore di taratura del termostato.



Questa soluzione garantiva solo il rispetto della temperatura minima di ritorno, ma non la portata minima richiesta dalla caldaia.

La seconda soluzione prevedeva invece **il funzionamento continuo della pompa anticondensa**.

Era inoltre dotata di una sonda limite (posta sul ritorno in caldaia) **che comandava in modulazione** (e con precedenza sul riscaldamento) **la valvola a tre vie, facendo ridurre** (con temperature di ritorni troppo fredde) **la quantità d'acqua proveniente dall'impianto**.



In tal modo era possibile garantire alle caldaie le giuste condizioni di lavoro anche **in fase di avvio dell'impianto o dopo un arresto notturno**.

Gli esempi di seguito riportati riguardano **riqualificazioni** (con trasformazione dell'impianto da portata costante a variabile) di **vecchie CT da effettuarsi senza sostituire le caldaie tradizionali e senza modificare le regolazioni con valvole a 3 vie.**

Esempio 3

Centrale termica a 1 partenza

Interventi previsti:

- Sostituzione della pompa che serve l'impianto con una nuova pompa ad alta efficienza energetica.
- Sostituzione della pompa anticondensa con una nuova pompa ad alta efficienza energetica.

Nota: L'uso di pompe ad alta efficienza energetica serve a far funzionare correttamente l'impianto e a ridurre sensibilmente i costi di gestione.

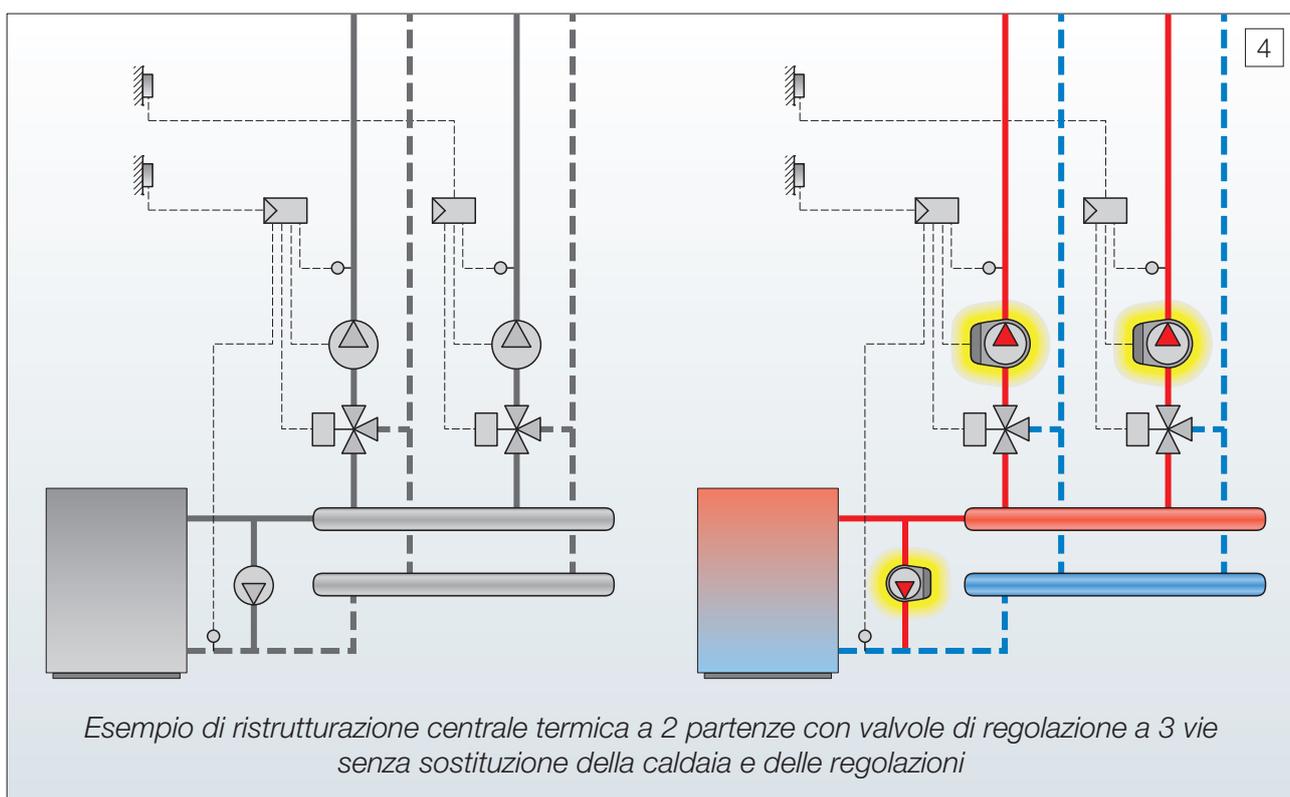
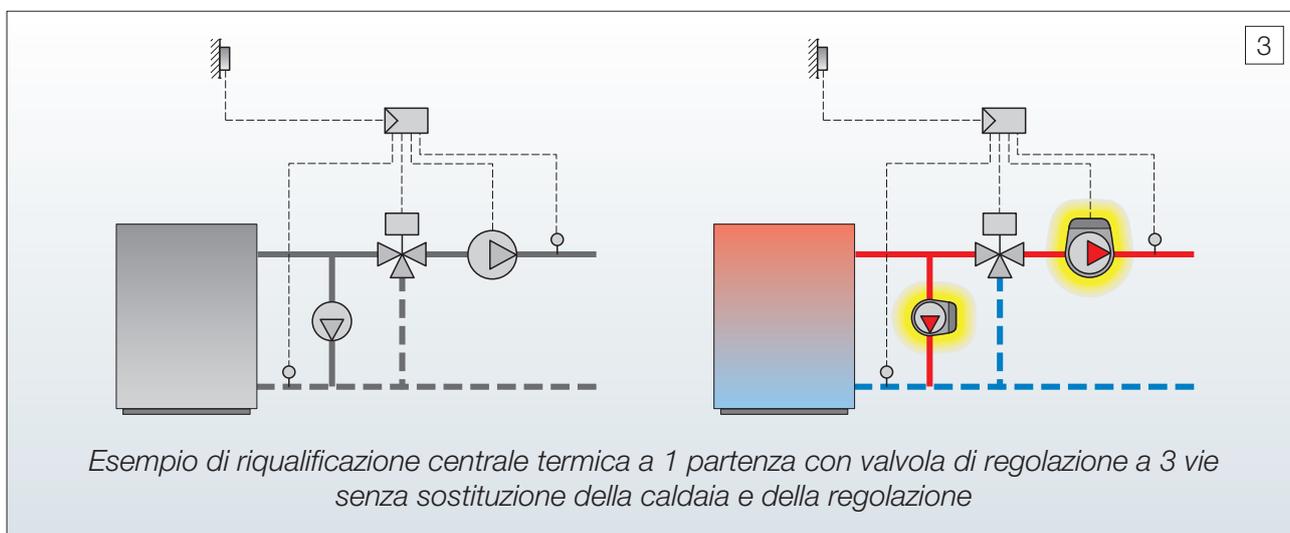
Esempio 4

Centrale termica a 2 partenze

Interventi previsti:

- Sostituzione delle due pompe che servono i due circuiti dell'impianto con pompe ad alta efficienza energetica.
- Sostituzione della pompa anticondensa con una nuova pompa ad alta efficienza energetica

Nota: L'uso di pompe ad alta efficienza energetica serve a far funzionare correttamente l'impianto e a ridurre sensibilmente i costi di gestione.



CALDAIE A CONDENSAZIONE CARATTERISTICHE E PRESTAZIONI

Come sappiamo, **le caldaie a condensazione sono caldaie in grado di recuperare il calore del vapore acqueo contenuto nei fumi**: prestazione questa che incrementa in modo sensibile la loro resa termica.

Per evitare corrosioni e *shock* termici **queste caldaie sono realizzate con materiali e forme che consentono loro di funzionare regolarmente anche con temperature di ritorno e portate molto basse**, vale a dire in condizioni non compatibili col corretto funzionamento delle caldaie tradizionali.

Con le caldaie a condensazione è quindi possibile realizzare collegamenti ai circuiti di distribuzione senza dover ricorrere a pompe anticondensa o ad altri artifici atti ad evitare temperature e portate in caldaia troppo basse.

Queste caldaie possono essere così suddivise:

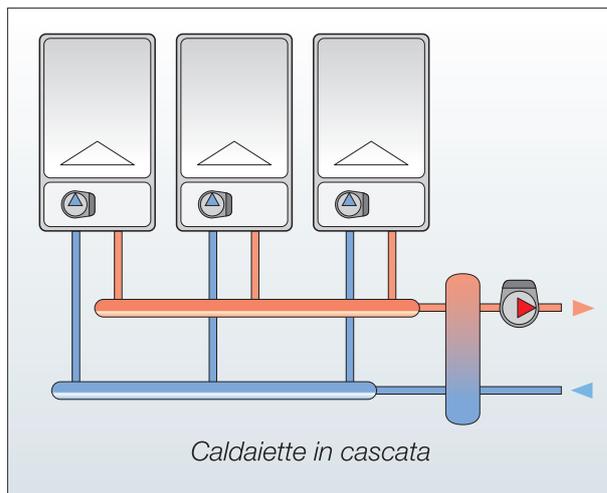
CALDAIE A PORTATA NULLA

Sono realizzate con geometrie apposite, in grado di attivare una circolazione interna di tipo naturale sufficiente a smaltire il calore prodotto dal bruciatore.

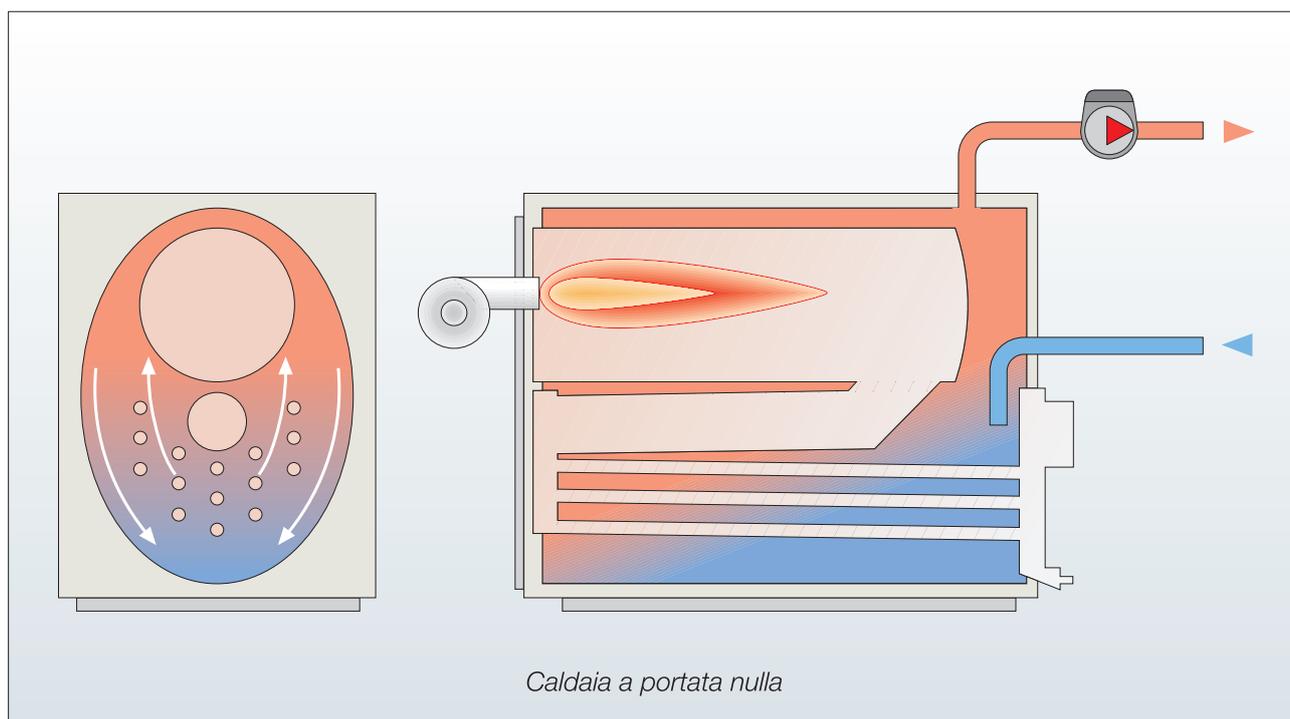
Pertanto con queste caldaie si possono servire direttamente anche gli impianti a portata variabile.

CALDAIETTE IN CASCATA

Le caldaiette sono attivate in cascata, regolate con modulazione della fiamma e disattivate in base alla quantità di calore richiesto.

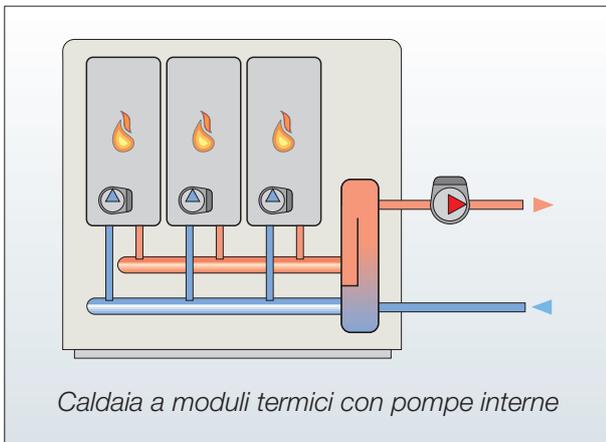


La temperatura del fluido può essere gestita da una centralina climatica. La portata in circolazione è solo quella che viene fornita dalle pompe delle caldaiette attivate.



CALDAIE A MODULI TERMICI CON POMPE INTERNE

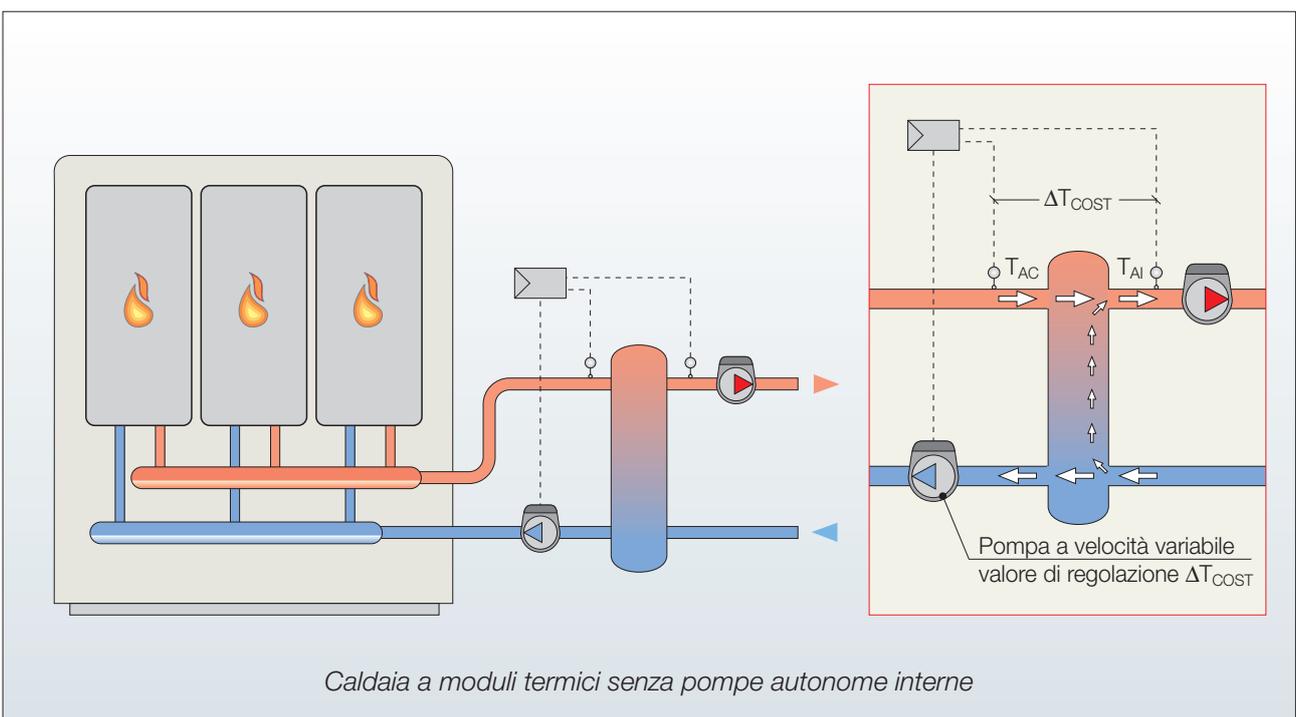
Funzionano in modo analogo a quanto considerato per le caldaie collegate in cascata.



Rispetto alle caldaie, possono tuttavia garantire soluzioni molto compatte anche quando sono richieste potenze termiche elevate.

CALDAIE A MODULI TERMICI SENZA POMPE AUTONOME INTERNE

Anche in questo caso i moduli funzionano in cascata. Tuttavia, per il circuito caldaia (a differenza del caso precedente) è prevista una sola pompa.



Tale pompa deve essere scelta e regolata in modo da evitare che il circuito della caldaia (bypassando, attraverso il separatore idraulico, l'acqua di mandata nel ritorno) **possa lavorare con valori delle portate e delle temperature di ritorno troppo elevati**, e quindi possa lavorare in condizioni che vanificano, o diminuiscono sensibilmente, i benefici ottenibili con la condensazione dei fumi.

A tal fine è possibile ricorrere all'uso di una **pompa a velocità variabile asservita ad un regolatore di tipo differenziale** a cui è affidato il compito di variare il numero di giri della pompa in modo da mantenere costante (e uguale a circa 2-3°C) la differenza di temperatura fra la mandata del circuito caldaia e la mandata del circuito impianto (ved. relativo disegno e riquadro sotto riportati).

Con la pompa così regolata (e naturalmente a pari calore scambiato) **il circuito caldaia lavora con un salto termico (ΔT) leggermente superiore** a quello del circuito impianto. Di conseguenza la portata del circuito caldaia risulta leggermente inferiore a quella dell'impianto.

Pertanto **il fluido che può essere inviato alla caldaia attraverso il separatore idraulico è solo quello che ritorna dall'impianto, cioè solo quello che si trova alla minor temperatura possibile.**

VECCHI IMPIANTI A 4 VIE RISTRUTTURATI CON CALDAIE A CONDENSAZIONE

Esempio 5

Centrale termica a 1 partenza

Si considerano 2 casi (ved. disegni sotto riportati):

caso 1 – Sostituzione caldaia esistente con caldaia a condensazione (tipo a portata nulla). **No modifiche alla regolazione esistente.**

Interventi previsti (ved. disegni sotto riportati):

- Sostituzione della pompa che serve l'impianto con una nuova pompa ad alta efficienza energetica.

caso 2 – Sostituzione caldaia esistente con caldaia a condensazione (tipo a moduli termici con pompe interne) **e con nuova regolazione.**

Interventi previsti:

- Eliminazione valvola a 4 vie.
- Sostituzione della pompa che serve l'impianto con una nuova pompa ad alta efficienza energetica.

Nota: Il caso 1 ha minor costo rispetto al caso 2, ma non consente di ottimizzare la resa dell'impianto in quanto (a differenza del caso 2) la caldaia deve produrre acqua ad elevata temperatura.

Esempio 6

Centrale termica a 2 partenze

Si considerano 2 casi (ved. disegni sotto riportati):

caso 1 – Sostituzione caldaia esistente con caldaia a condensazione (tipo a portata nulla). **No modifiche alla regolazione esistente.**

Interventi previsti (ved. disegni pagina a lato):

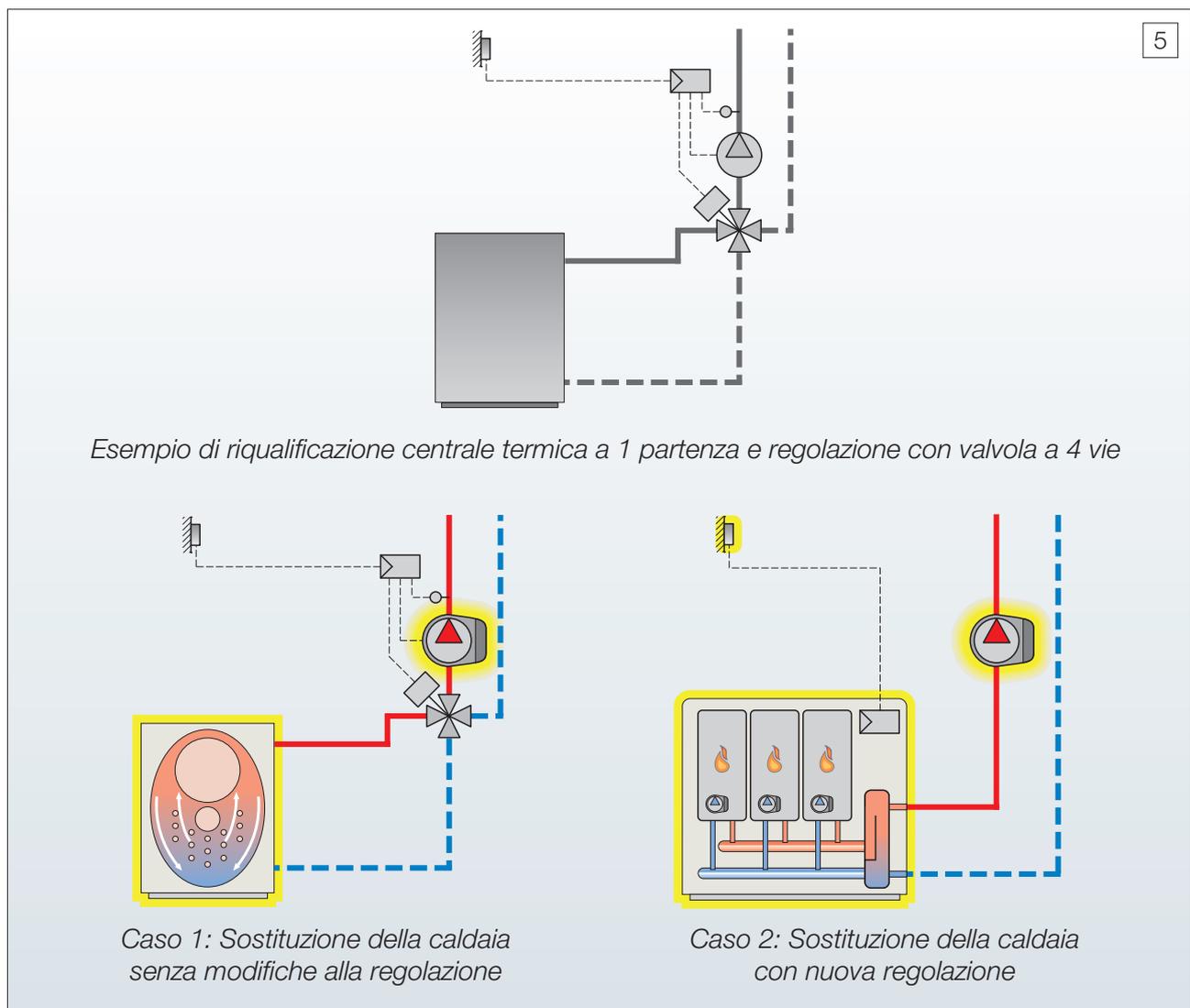
- Sostituzione delle pompe che servono l'impianto con nuove pompe ad alta efficienza energetica.

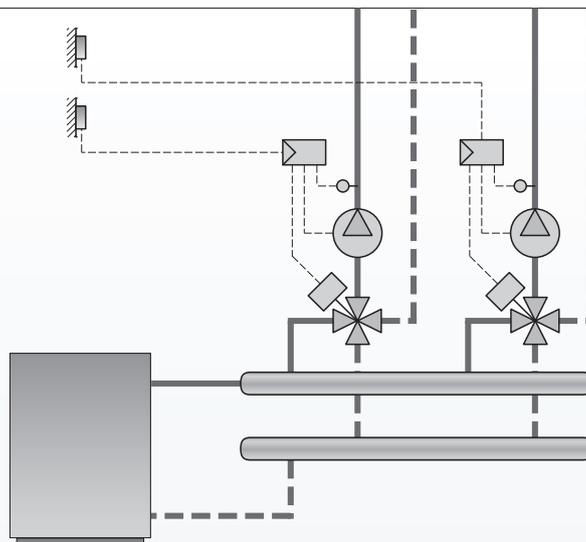
caso 2 – Sostituzione caldaia esistente con caldaia a condensazione (tipo a moduli termici senza pompe interne) **e con nuova regolazione.**

Interventi previsti:

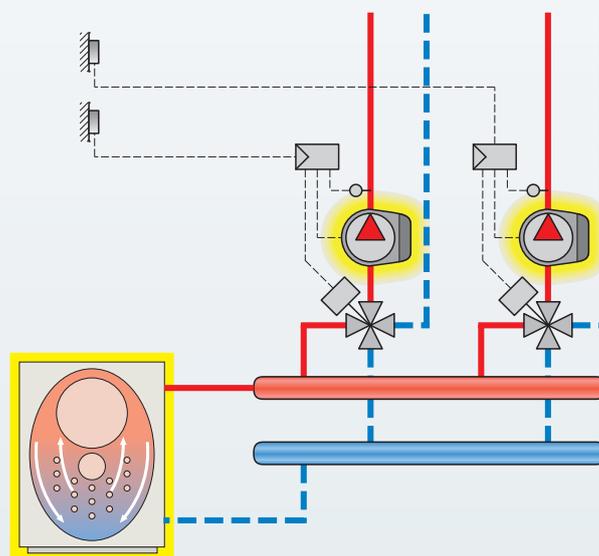
- Sostituzione delle pompe che servono l'impianto con nuove pompe ad alta efficienza energetica.
- Adozione pompa circuito caldaia ad alta efficienza energetica asservita ad un regolatore differenziale di temperatura (ved. pag. 13).

Nota: Il caso 1 ha minor costo rispetto al caso 2, ma non consente di ottimizzare la resa dell'impianto in quanto (a differenza del caso 2) la caldaia deve produrre acqua ad elevata temperatura.

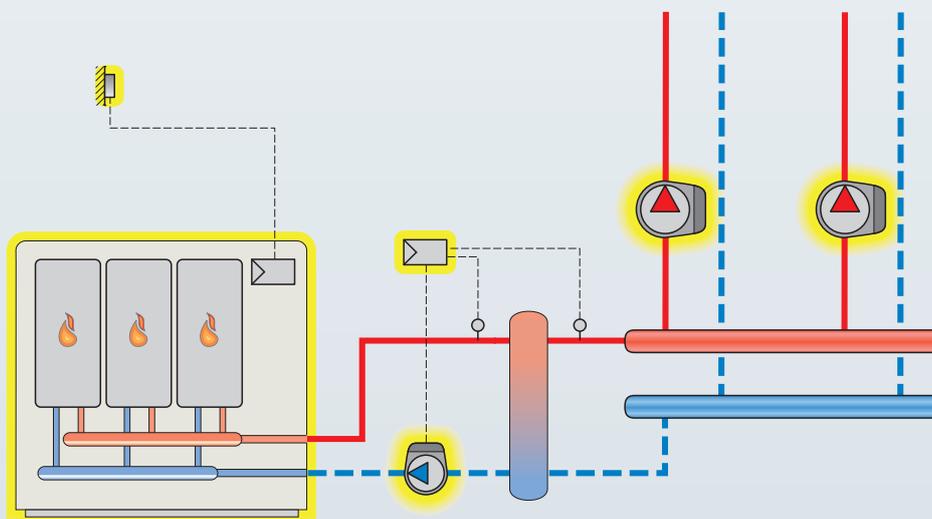




Esempio di riqualificazione centrale termica a 2 partenze e regolazione con valvola a 4 vie



Caso 1: Sostituzione della caldaia senza modifica alla regolazione



Caso 2: Sostituzione della caldaia con nuova regolazione

VECCHI IMPIANTI A 3 VIE RISTRUTTURATI CON CALDAIE A CONDENSAZIONE

Esempio 7

Centrale termica a 1 partenza

Si considerano 2 casi (ved. disegni sotto riportati):

caso 1 – Sostituzione caldaia esistente con caldaia a condensazione (tipo a portata nulla). **No modifiche alla regolazione esistente.**

Interventi previsti (ved. disegni sotto riportati):

- Eliminazione pompa anticondensa e sonda di minima.
- Sostituzione della pompa che serve l'impianto con una nuova pompa ad alta efficienza energetica.

caso 2 – Sostituzione caldaia esistente con caldaia a condensazione (tipo a moduli termici con pompe interne) **e con nuova regolazione.**

Interventi previsti:

- Eliminazione valvola a 3 vie e pompa anticondensa.
- Sostituzione della pompa che serve l'impianto con una nuova pompa ad alta efficienza energetica.

Nota: Il caso 1 ha minor costo rispetto al caso 2, ma non consente di ottimizzare la resa dell'impianto in quanto (a differenza del caso 2) la caldaia deve produrre acqua ad elevata temperatura.

Esempio 8

Centrale termica a 2 partenze

Si considerano 2 casi (ved. disegni pagina a lato):

caso 1 – Sostituzione caldaia esistente con caldaia a condensazione (tipo a portata nulla). **No modifiche alla regolazione esistente.**

Interventi previsti (ved. disegni pagina a lato):

- Eliminazione pompa anticondensa e sonda di minima.
- Sostituzione delle pompe che servono l'impianto con nuove pompe ad alta efficienza energetica.

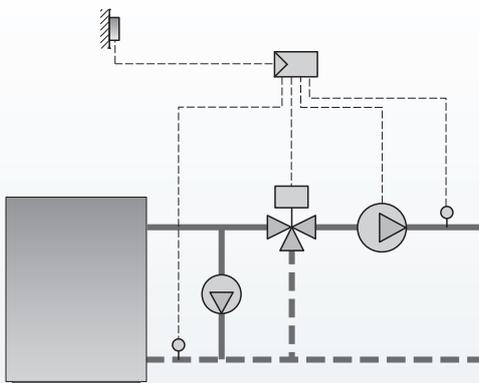
caso 2 – Sostituzione caldaia esistente con caldaia a condensazione (tipo a moduli termici senza pompe interne) **e con nuova regolazione.**

Interventi previsti:

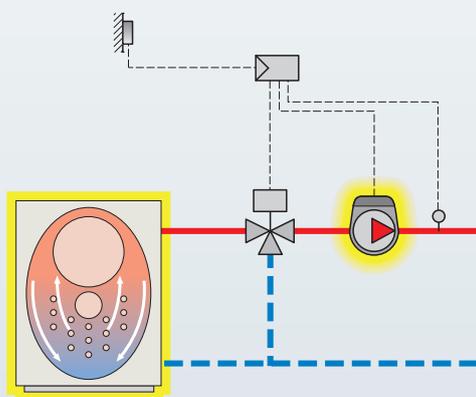
- Eliminazione valvole a 3 vie e pompa anticondensa.
- Sostituzione delle pompe che servono l'impianto con nuove pompe ad alta efficienza energetica.
- Adozione pompa circuito caldaia ad alta efficienza energetica asservita ad un regolatore differenziale di temperatura (ved. pag. 13).

Nota: Il caso 1 ha minor costo rispetto al caso 2, ma non consente di ottimizzare la resa dell'impianto in quanto (a differenza del caso 2) la caldaia deve produrre acqua ad elevata temperatura.

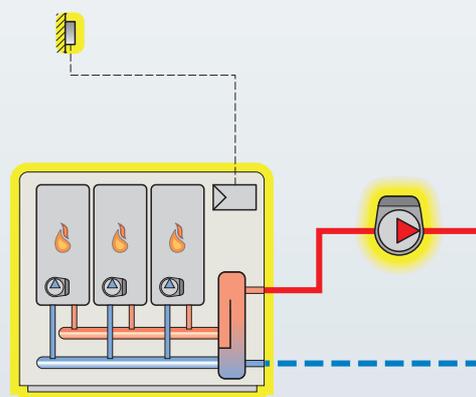
7



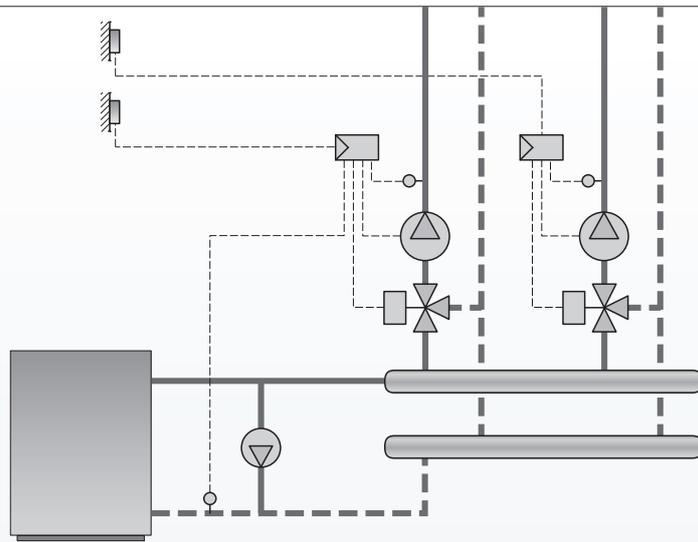
Esempio di riqualificazione centrale termica a 1 partenza e regolazione con valvola a 3 vie



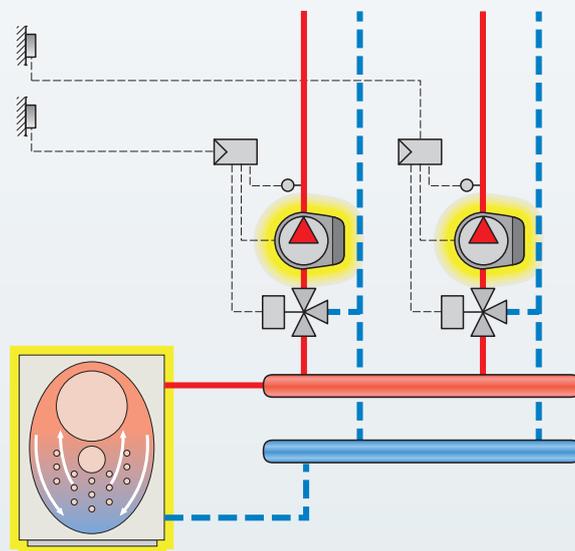
Caso 1: Sostituzione della caldaia senza modifiche alla regolazione



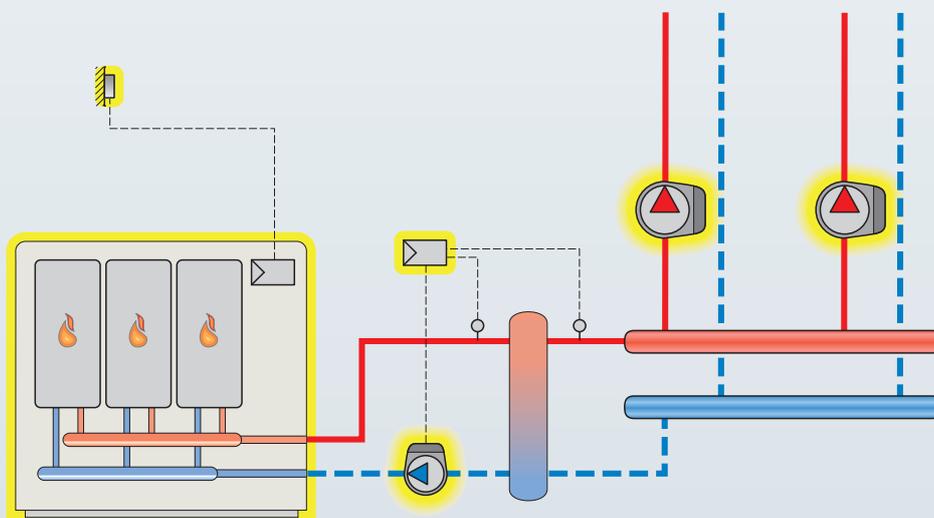
Caso 2: Sostituzione della caldaia con nuova regolazione



Esempio di riqualificazione centrale termica a 2 partenze e regolazione con valvola a 3 vie



Caso 1: Sostituzione della caldaia senza modifica alla regolazione



Caso 2: Sostituzione della caldaia con nuova regolazione

PRODUZIONE E DISTRIBUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA

In genere, nei vecchi impianti, l'acqua calda sanitaria era prodotta con *boiler* elettrici d'alloggio, installati nei bagni o in piccoli vani tecnici. Comunque, se l'acqua calda è prodotta in centrale, in fase di riqualificazione dell'impianto devono essere considerati i seguenti aspetti:

Integrazione delle energie tradizionali con energie rinnovabili

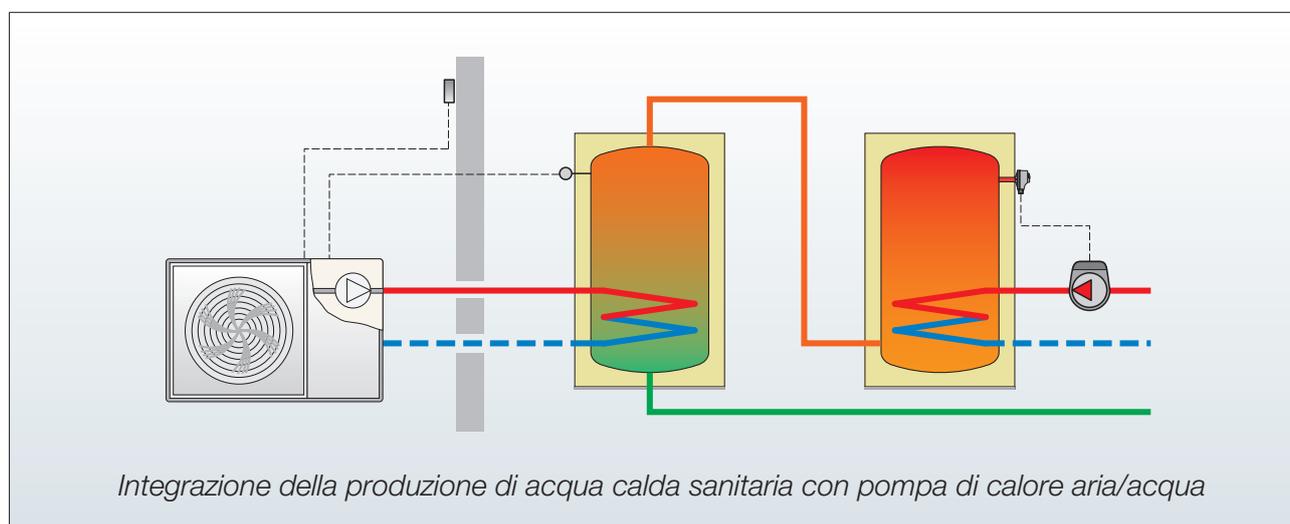
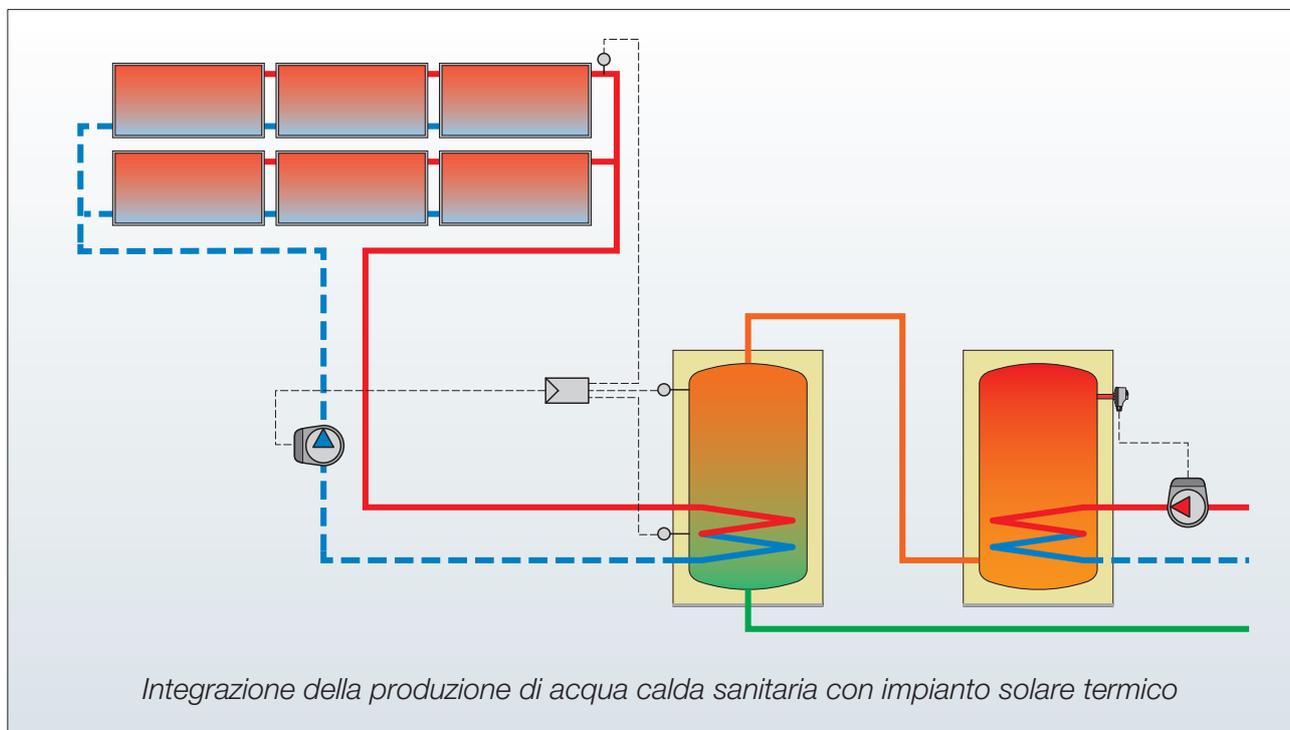
Può essere obbligatorio, in quanto richiesto da specifiche norme, produrre una percentuale prefis-

sata (rispetto al fabbisogno totale) di **acqua calda sanitaria con energie rinnovabili**. A tal fine, le energie più convenienti sono generalmente quelle derivabili dal sole (con pannelli termici) e dall'aria (con pompe di calore aria/acqua).

In entrambi i casi (ved. schemi sotto riportati) si può ricorrere all'aiuto di nuovi bollitori, installati anche all'esterno del locale caldaia.

I nuovi bollitori servono a riscaldare l'acqua solo con energie rinnovabili. I vecchi, invece, servono (se necessario e fino al valore minimo richiesto) ad elevare la temperatura dell'acqua con energie tradizionali.

Con pompe di calore aria/acqua è bene prevedere regolatori in grado di disattivare le pompe con temperature dell'aria troppo basse (ved. Idraulica 41).



Disinfezione termica dell'acqua calda sanitaria

Serve ad evitare il pericolo della *Legionellosi*: grave forma di infezione polmonare causata da batteri del genere *Legionella* che possono svilupparsi sia nei serbatoi d'accumulo dell'acqua calda sanitaria sia lungo le relative reti di distribuzione.

A questo pericolo abbiamo già riservato due numeri monografici di *Idraulica* (il 23 e il 30) ai quali rinviamo per un'analisi più completa dei vari aspetti (d'ordine clinico, tecnico e normativo) che lo caratterizzano.

Di seguito ci limitiamo a richiamare gli schemi di base che servono a garantire una completa disinfezione termica antibatterica degli impianti sanitari.

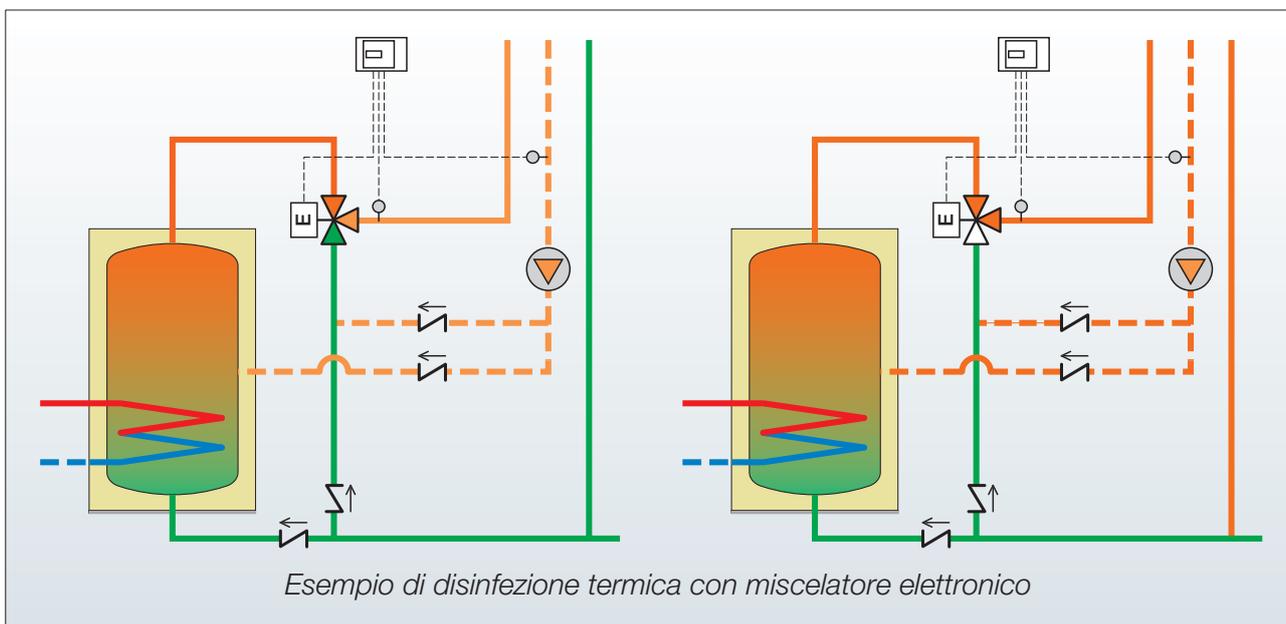
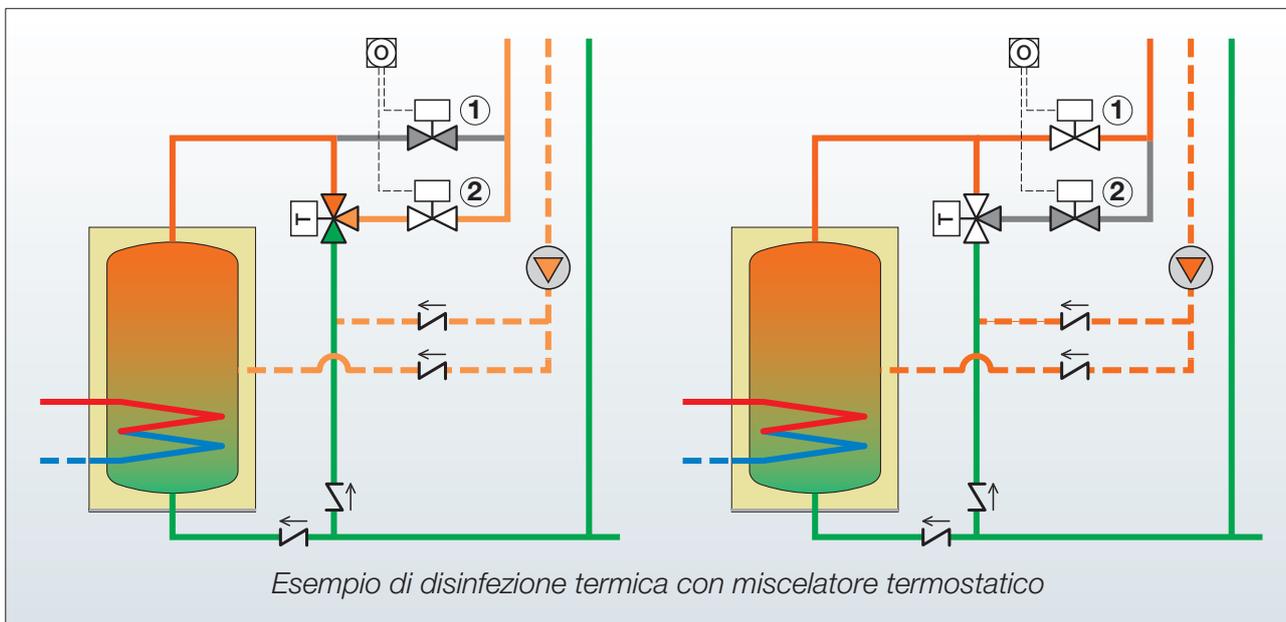
Disinfezione termica con miscelatore termostatico

In questo caso vanno previste due valvole a due vie (installate sul by-pass del miscelatore e sulla derivazione dell'acqua miscelata, come nello schema sotto riportato) **asservite ad un orologio programmatore.**

In regime normale la valvola 2 (ved. schema) è aperta e la 1 è chiusa. Al contrario, **in fase di disinfezione**, la valvola 1 è aperta e la 2 è chiusa.

Disinfezione termica con miscelatore elettronico

In questo caso è il miscelatore (con centralina regolabile su più livelli di temperatura e dotata di orologio programmabile) a gestire direttamente sia il funzionamento in regime normale sia quello in fase di disinfezione.



IL TRATTAMENTO DELL'ACQUA NEGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO

Quasi tutti i vecchi impianti di riscaldamento sono stati realizzati, e hanno funzionato fino ai nostri giorni, senza trattamenti particolari sia dell'acqua di caricamento, sia dell'acqua che circola negli impianti stessi.

Va tuttavia considerato che ciò non è più possibile con impianti nuovi o ristrutturati.

Il motivo, come vedremo meglio in seguito, è dovuto alla **presenza in questi impianti di nuovi componenti**, quali, ad esempio, le caldaie a condensazione e le pompe ad alta efficienza energetica: **componenti per i quali si rende necessario l'uso di mezzi ed apparecchiature specifici e diversi da quelli finora utilizzati.**

Nelle pagine che seguono considereremo i trattamenti richiesti essenzialmente per quanto riguarda i loro aspetti impiantistici. Per quanto riguarda, invece, i regolamenti legislativi nonché i fenomeni fisico-chimici che li caratterizzano, si rinvia alle Newsletter Caleffi 1, 2, 3.

PRINCIPALI PROBLEMI LEGATI ALLA QUALITÀ DELL'ACQUA

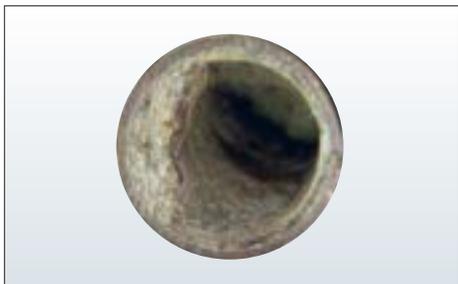
L'acqua non "trattata" può comportare i seguenti fenomeni degenerativi e relativi danni:

Incrostazioni calcaree

Sono incrostazioni dovute alla precipitazione di carbonati (specie di calcio e magnesio) sciolti nell'acqua di caricamento dell'impianto. Questi i principali danni che esse possono provocare:

Tubi

Le incrostazioni nei tubi possono ridurre sensibilmente le sezioni di passaggio e quindi le portate del fluido.



Possono causare, inoltre, corrosioni di tipo puntiforme e indebolire i tubi fino a rottura.

Caldaie

Per le caldaie, i danni provocati dalle incrostazioni sono dovuti al fatto che **si depositano sulle pareti delle camere di combustione** in strati ad elevata resistenza termica e quindi ad elevato potere isolante. Di conseguenza, a bruciatore attivo, **alcune zone delle camere di combustione possono raggiungere temperature troppo elevate e in grado di provocare lesioni o rotture.**

Inoltre le incrostazioni si formano con spessori molto variabili, il che comporta (tra le varie zone delle camere di combustione) sollecitazioni termiche e stress del metallo molto diversi fra loro.



Sono questi, ad esempio, i **fenomeni che hanno causato la rottura di molte caldaie a fascio tubiero nelle zone di saldatura dei tubi**: cioè nelle zone meno irrigate della caldaia e quindi più esposte alle sollecitazioni termiche e agli stress di cui sopra.

Scambiatori di calore

Specie nel caso degli scambiatori a piastre, le incrostazioni comportano forti riduzioni del calore scambiato ed elevati incrementi delle perdite di carico.



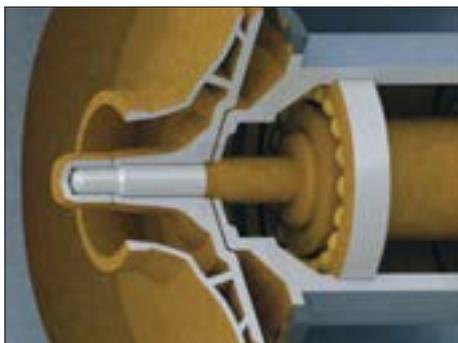
Le incrostazioni, inoltre, possono rendere inservibili gli scambiatori a piastre saldobrasati e rendere impegnativa la manutenzione degli scambiatori a piastre smontabili.

Valvole

Le incrostazioni calcaree possono aderire tenacemente alle sedi e agli otturatori delle valvole di regolazione e termostatiche e questo può impedirne il corretto funzionamento.

Pompe

I depositi di calcare possono ostacolare la libera circolazione dei e delle giranti rotor delle pompe.



E ciò può provocare sia continui blocchi sia il grippaggio delle pompe.

Corrosioni

Sono causate da fenomeni elettrochimici di diversa natura (ved. Newsletter Caleffi, n. 1).

Sono inoltre caratterizzate dal fatto che si autoalimentano fra loro e interagiscono anche con le incrostazioni calcaree. Pertanto, una volta innescate, possono diffondersi e causare gravi danni in tempi molto brevi.

Di seguito ci limiteremo a considerare solo le corrosioni di maggior interesse impiantistico.

Corrosioni per ossidazione

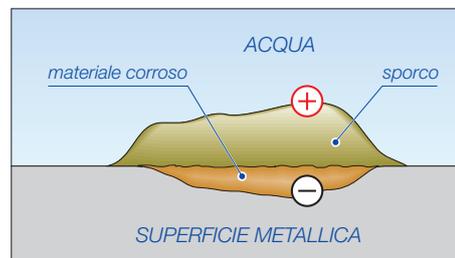
Sono causate dalla presenza di aria, e quindi di ossigeno, nell'acqua.



Possono compromettere la tenuta dei tubi, delle caldaie e dei corpi scaldanti.

Corrosioni per aerazione differenziale

Sono dovute al fatto che, in presenza di acqua, uno strato di sporco su una superficie metallica forma due strati (acqua/sporco e sporco/metallo) con diverso tenore di ossigeno: situazione questa che attiva, fra i due strati, pile localizzate in grado di corrodere la superficie metallica.



Corrosioni per correnti vaganti

Sono causate da correnti a debole intensità presenti nel terreno.



Tali correnti sono causate da mezzi o sistemi distributivi che usano conduttori a contatto con il terreno, ad esempio: ferrovie, tramvie e cavi ad alta tensione.

Corrosioni causate dai liquidi antigelo

Sono dovute al fatto che gli antigelo normalmente utilizzati degradano nel tempo e rendono corrosive le loro miscele con l'acqua.



Per evitare tali corrosioni è necessario: (1) usare liquidi antigelo con inibitori anticorrosione, (2) tener puliti e disaerati gli impianti in quanto aria e sporco causano un precoce degrado dell'antigelo, (3) controllare periodicamente l'acidità del fluido vettore.

Polveri di ferro e magnetite

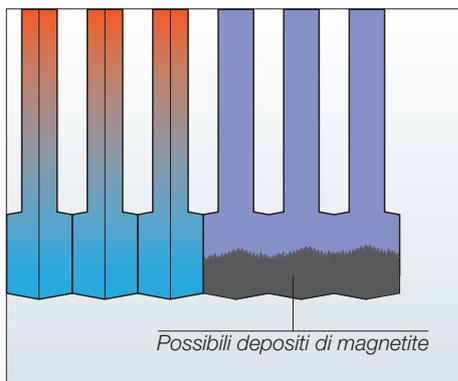
Le corrosioni, considerate in precedenza, producono e liberano nell'acqua sia polveri di ferro non magnetiche (che di seguito chiameremo semplicemente polveri di ferro o ruggine) sia magnetite: materiale quest'ultimo che si forma in piccole scaglie (molte delle quali non visibili ad occhio nudo) e che possiede proprietà magnetiche molto elevate (ved. foto sotto riportata).



Le polveri di ferro e la magnetite possono non solo incrementare, come già visto, i fenomeni di corrosione, ma anche causare altri gravi problemi, in parte già noti e in parte del tutto nuovi. Come vedremo è soprattutto la magnetite a causare i problemi in quanto può aderire molto tenacemente a nuovi e importanti componenti dell'impianto.

Caloriferi con zone basse fredde

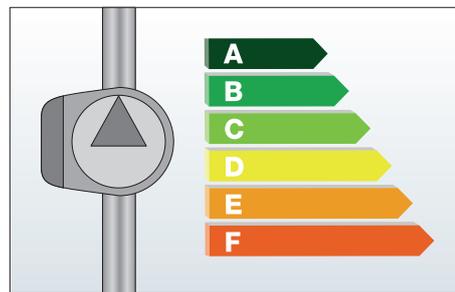
La causa è dovuta ad un accumulo di polveri di ferro e magnetite nelle zone basse dei corpi scaldanti.



Il pericolo sussiste soprattutto in impianti con caldaie di tipo tradizionale e con corpi scaldanti in ghisa o in acciaio.

Magnetite e nuove pompe ad alta efficienza

La magnetite può provocare gravi danni a queste pompe ormai obbligatorie in tutti i Paesi europei.



Va infatti considerato che queste nuove pompe, a differenza di quelle tradizionali, sono generalmente dotate di **rotori a magneti permanenti**.



Fatto questo che, se non adeguatamente contrastato, può comportare un accumulo permanente di magnetite sui rotori e quindi causare una netta caduta di resa delle pompe, nonché una loro rapida usura e danni irreparabili.



Può dunque portare (per quanto riguarda il risparmio energetico) a risultati del tutto opposti a quelli che giustificano l'adozione di queste nuove pompe.

Aria

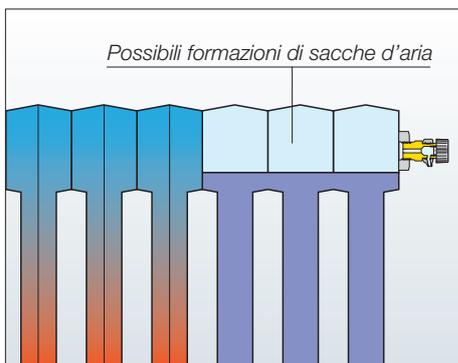
La presenza di aria negli impianti di climatizzazione è dovuta a più cause, quali: il caricamento degli impianti, gli interventi di manutenzione e il sussistere di possibili zone dell'impianto che lavorano in depressione.



L'aria, oltre ad essere determinante nel provocare ossidazioni e corrosioni delle parti metalliche, può provocare anche i seguenti problemi:

Caloriferi con zone alte fredde

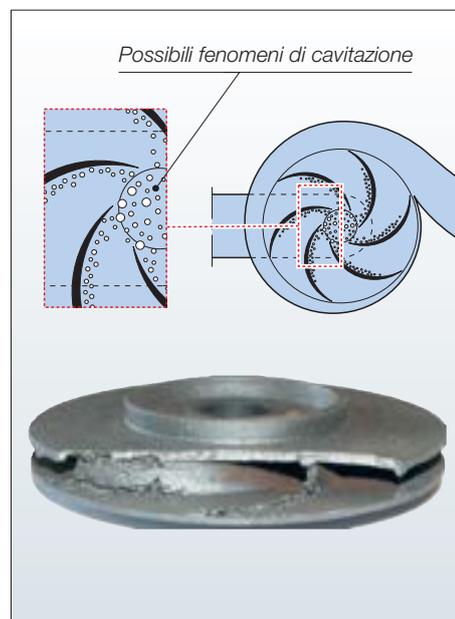
La causa è dovuta al formarsi di sacche d'aria nella parte alta dei corpi scaldanti.



Fenomeni di cavitazione

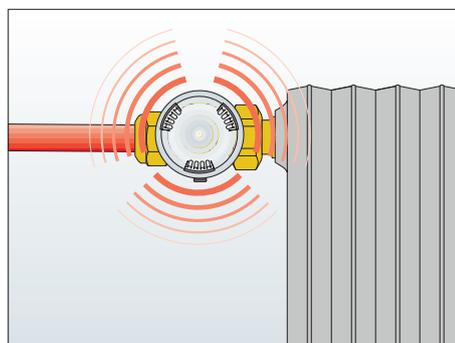
Sono fenomeni (ved. Idraulica 12) che possono insorgere dove l'acqua dell'impianto scorre in filetti fluidi ad alta velocità, ad esempio: nelle pompe lungo le alette delle giranti, oppure tra sede ed otturatore delle valvole quando lavorano con piccole sezioni di passaggio.

I fenomeni di cavitazione possono causare corrosioni (generando superfici variamente butterate), vibrazioni molto forti e rumorosità intermittente simile a colpi di martello. Inoltre possono compromettere il corretto funzionamento di valvole e pompe, nonché portare alla loro rottura.



Rumorosità dei radiatori

È causata dal passaggio di bolle e microbolle attraverso le valvole termostatiche dei radiatori.



In questi casi, l'aria che ristagna nella parte alta dei radiatori può anche, agendo da cassa di risonanza, amplificare la rumorosità.

PRINCIPALI OPERAZIONI RICHIESTE PER IL TRATTAMENTO DELL'ACQUA NEGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO

Si possono suddividere in 4 fasi:

- pulizia degli impianti
- caricamento dell'acqua
- eliminazione dell'aria
- eliminazione delle impurità

PULIZIA DEGLI IMPIANTI

Consiste in operazioni di lavaggio e successivo risciacquo.

Negli impianti esistenti, lo scopo, è quello di rimuovere ossidi di ferro induriti, incrostazioni calcaree, residui di saldatura, materiali di tenuta, sostanze usate nei processi produttivi (la sabbia nel caso di radiatori e caldaie in ghisa), olii minerali utilizzati per proteggere le superfici dei componenti metallici.

È bene, inoltre, pulire gli impianti con l'aiuto di appositi prodotti atti a facilitare la rimozione delle sostanze da eliminare e ad inibire (o meglio a rendere meno temibili) i processi di ossidazione.

CARICAMENTO DELL'ACQUA

Può essere effettuato con acqua "addolcita" (trattamento tradizionale) o con acqua demineralizzata (trattamento nuovo per gli impianti di riscaldamento).

L'addolcimento si realizza con due operazioni: la prima serve a sostituire il calcio e il magnesio (minerali responsabili della durezza dell'acqua e poco solubili) con il sodio (più solubile); la seconda serve invece a neutralizzare l'aggressività residua dell'acqua (e quindi ad evitare corrosioni) ed è, in genere, realizzata con dosatori di polifosfati.

In merito è comunque molto importante tener presente che questo trattamento non è idoneo con scambiatori di calore realizzati in leghe di alluminio, cioè nella maggior parte dei casi che prevedono l'uso di caldaie a condensazione.

La demineralizzazione si realizza invece con una sola operazione che consente di eliminare tutti i sali.

La demineralizzazione, consente cioè, con una sola operazione di eliminare tutti i sali che provocano le incrostazioni calcaree, nonché tutti i sali che rendono aggressiva l'acqua nei confronti dei vari componenti dell'impianto.

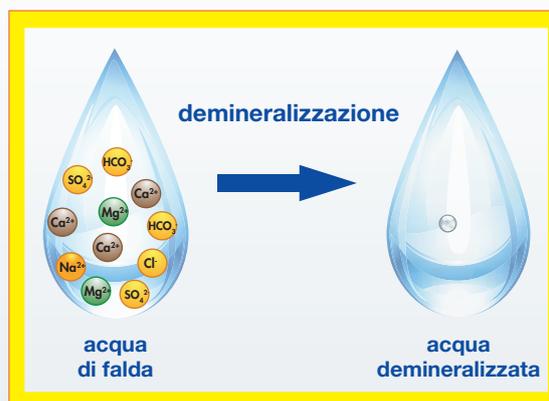
ADDOLCIMENTO



L'acqua addolcita risulta impoverita solo dei sali di calcio e di magnesio, ma è ricca di sodio e altri sali disciolti

L'ADDOLCIMENTO NON È IDONEO IN IMPIANTI CON CALDAIE REALIZZATE IN LEGHE DI ALLUMINIO, ED È QUESTO IN GENERE IL CASO DELLE CALDAIE A CONDENSAZIONE.

DEMINERALIZZAZIONE



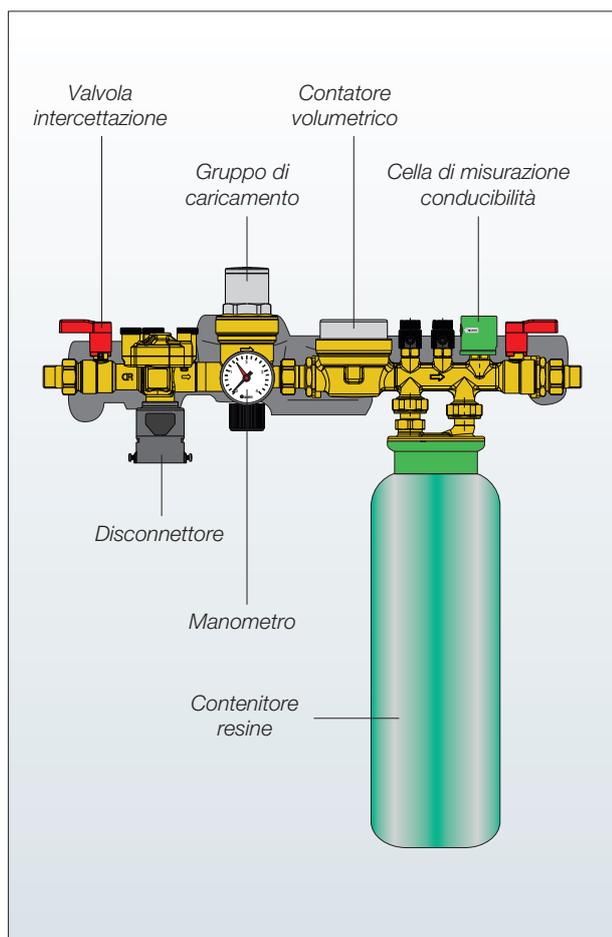
L'acqua demineralizzata risulta in pratica acqua pura, cioè acqua priva di sostanze chimiche in soluzione

PER LA PUREZZA DELL'ACQUA PRODotta, LA DEMINERALIZZAZIONE È IDONEA IN IMPIANTI CON CALDAIE REALIZZATE SIA IN ACCIAIO SIA IN LEGA DI ALLUMINIO

Con la demineralizzazione, in pratica, si ottiene acqua pura e pertanto utilizzabile con qualsiasi tipo di caldaia.

Gruppi preassemblati di caricamento e demineralizzazione

Sono essenzialmente costituiti da un disconnettore, da un gruppo di caricamento, da un contatore volumetrico, dai vari componenti che servono a demineralizzare l'acqua e da due valvole di intercettazione (ved. disegno sotto riportato).



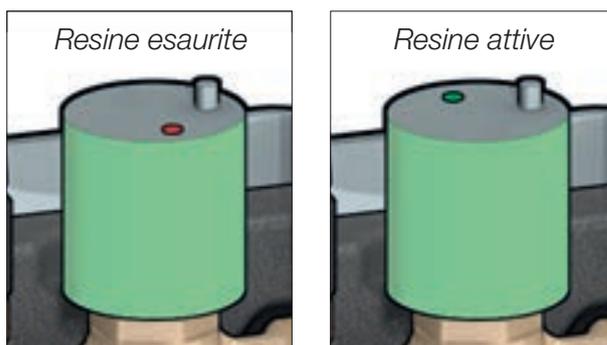
I contatori volumetrici servono a determinare il volume dell'acqua "demineralizzata" e di conseguenza la quantità d'acqua (ad esempio in caso di manutenzione o rabbocchi) che può essere ancora trattata.

È bene trascrivere questi volumi sul libretto di manutenzione dell'impianto per poter conoscere, in caso di riempimenti o rabbocchi successivi, le effettive possibilità di demineralizzazione della carica di resine ancora disponibile.

I contenitori delle resine di demineralizzazione possono essere a perdere o rigenerabili.

Sono posti in opera con valvole di ritegno in ingresso per far circolare l'acqua solo nella direzione di caricamento dell'impianto. Il volume di acqua trattabile da ogni contenitore è determinabile in base ai criteri di calcolo del fornitore.

Le celle che misurano la conducibilità dell'acqua offrono la possibilità di verificare direttamente (cioè senza apposite prove) se le resine stanno lavorando correttamente oppure se sono da sostituire.



Queste celle sono molto utili quando non è possibile determinare con esattezza la qualità e quantità d'acqua che serve a caricare l'impianto oppure quando non si conosce lo stato di lavoro di una carica di resine già utilizzata.

ELIMINAZIONE DELL'ARIA

Va effettuata non solo con l'eliminazione delle bolle d'aria, ma anche delle microbolle (ved. Idraulica 37).

Eliminazione delle bolle

A tal fine si utilizzano essenzialmente i seguenti materiali:

Valvole e valvoline di sfiato per radiatori

Possono essere a comando manuale o automatico. I comandi di tipo automatico possono essere a galleggiante o a dischi igroscopici.

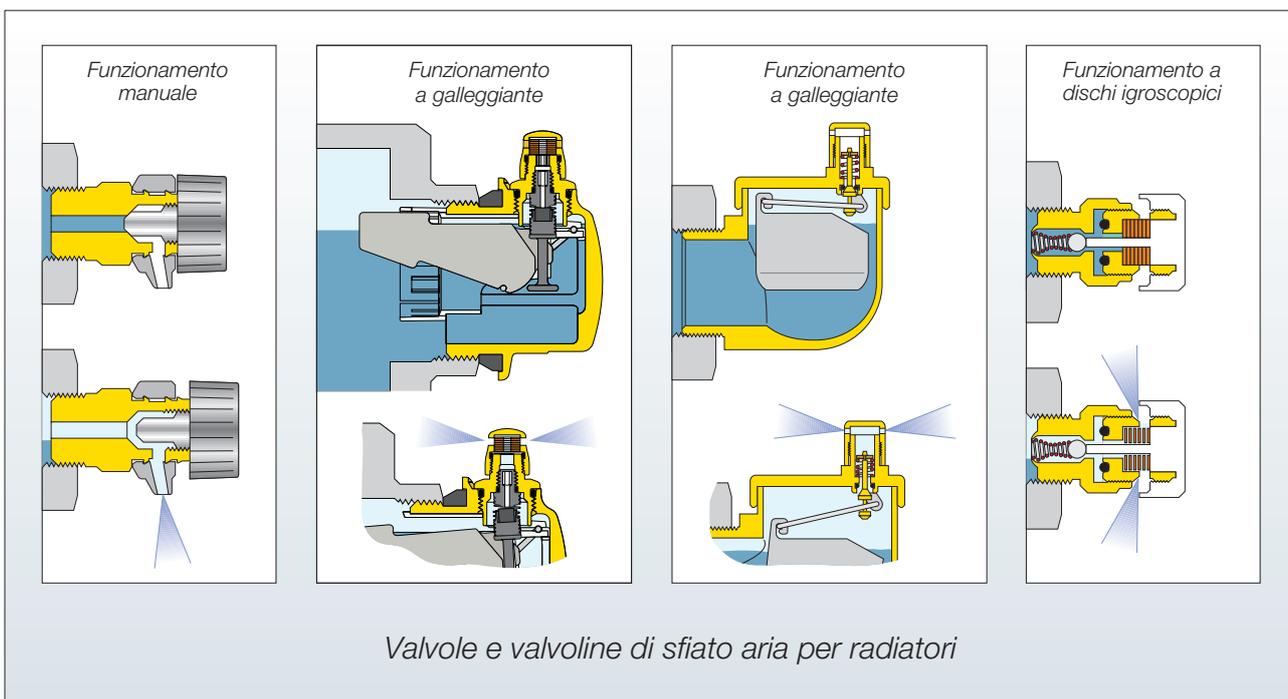
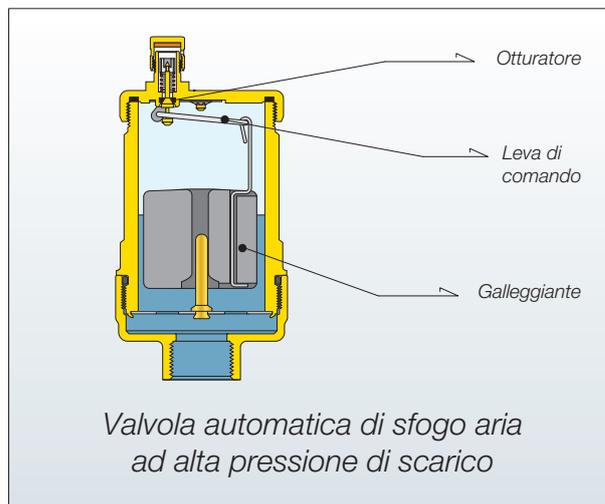
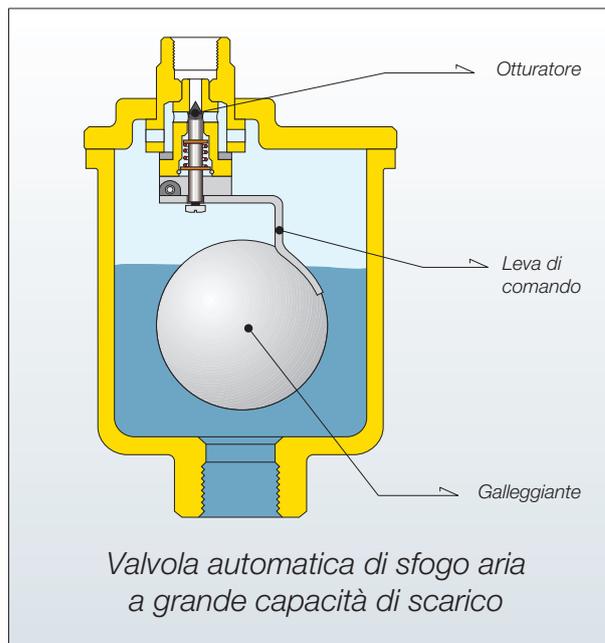
Le valvole a galleggiante (ved. disegno sotto riportato) funzionano in modo sostanzialmente analogo a quello delle valvole automatiche di sfogo illustrate nella colonna a lato.

Le valvoline a dischi igrometrici sono invece dotate di appositi dischetti che, a contatto con l'acqua si espandono mantenendo la valvola in chiusura, mentre a contatto con l'aria si contraggono facendo così fuoriuscire l'aria.

Valvole automatiche di sfogo

Si installano in centrale termica, sulle colonne o in zone di ristagno delle bolle.

Si distinguono in diversi tipi che si differenziano fra loro per le pressioni massime di esercizio e di scarico dell'aria, nonché per la quantità d'aria scaricabile in relazione alla pressione che sussiste nell'impianto e all'unità di tempo.



Eliminazione delle microbolle

Le microbolle d'aria sono bolle molto piccole, con diametri compresi fra un decimo e due centesimi di millimetro. Negli impianti di riscaldamento si formano sulle superfici interne delle caldaie, cioè dove la temperatura dell'acqua è più elevata.

Le microbolle possono essere eliminate con appositi dispositivi (detti **disaeratori**) che provvedono **sia a separare le microbolle dall'acqua sia ad eliminarle in atmosfera.**

I **disaeratori**, studiati appositamente per eliminare le microbolle, **servono anche ad eliminare le bolle**, specie quelle che si annidano nei punti più critici dell'impianto.

I disaeratori, infatti, fanno funzionare l'impianto con acqua impoverita e quindi con acqua in grado di assorbire, e poi eliminare, le bolle.

I componenti principali dei disaeratori sono due: **una rete disaeratrice e una valvola automatica di sfogo aria.**

La rete disaeratrice fa nascere i moti vorticosi che favoriscono la liberazione delle microbolle e la loro adesione alle maglie della rete. Le microbolle si fondono poi tra loro creando piccole bolle che crescono fino a quando la spinta idrostatica dell'acqua supera la forza di adesione alla rete.

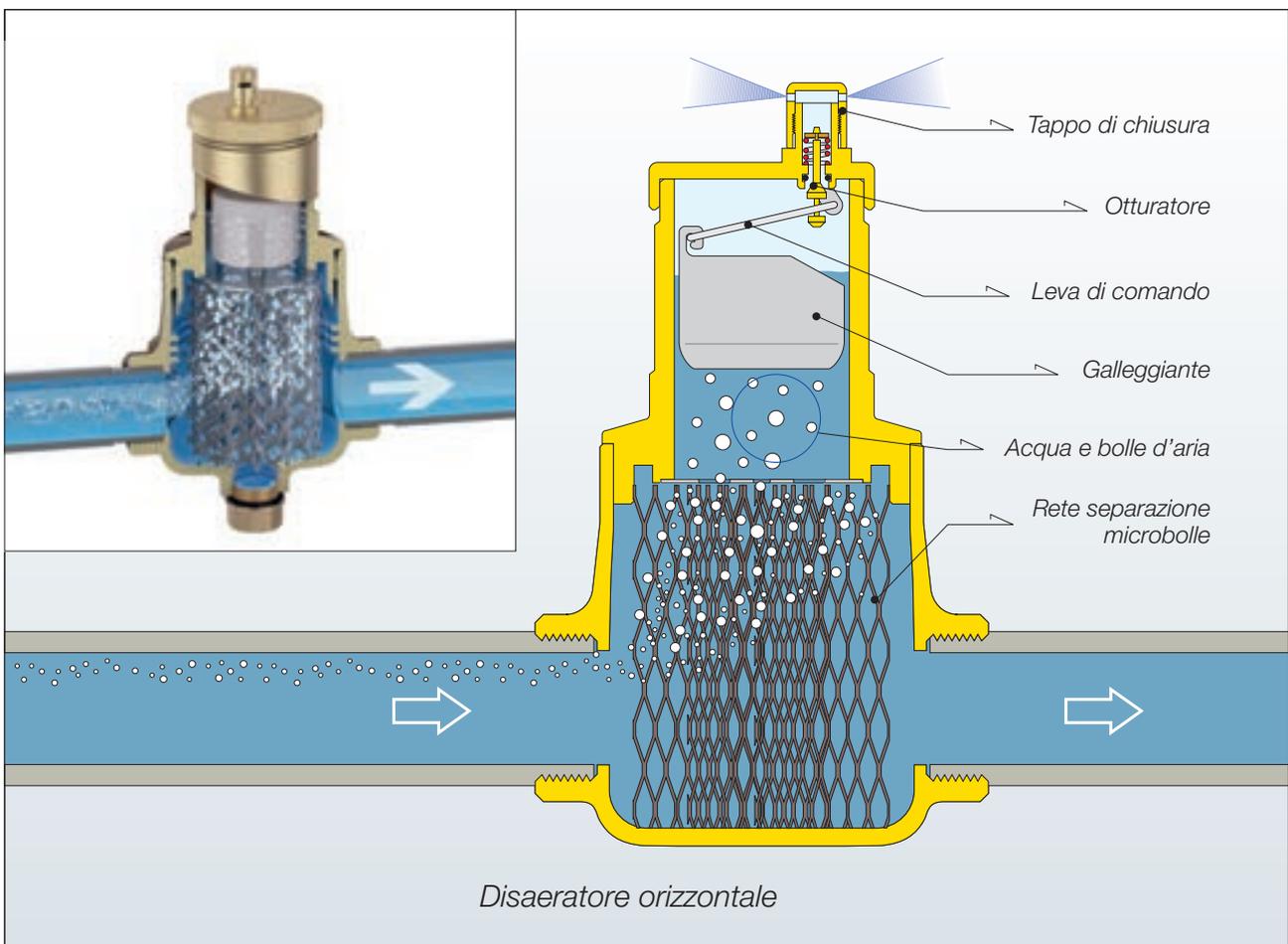


Le microbolle, trasformate in bolle, salgono, quindi, verso la parte alta del disaeratore e sono evacuate dalla valvola di sfogo a galleggiante.

Sono disponibili disaeratori che possono essere installati sia in orizzontale che in verticale.

Disaeratori orizzontali

La direzione dell'acqua, attraverso questi disaeratori, è costantemente orizzontale. Inoltre, per la loro geometria, risulta indifferente il senso di flusso dell'acqua (ved. disegno sotto riportato).



La camera di contenimento della rete disaeratrice è relativamente ampia in quanto serve a rallentare la velocità dell'acqua e quindi a facilitare la risalita delle bolle e delle microbolle verso la zona di evacuazione dell'aria.

Disaeratori verticali

La direzione dell'acqua, attraverso questi disaeratori, è sia verticale che orizzontale.

La turbolenza del flusso è ottenuta non solo con l'uso di reti disaeratrici, ma anche (ved. disegno riportato a lato) con i rapidi cambiamenti di direzione a cui il fluido è sottoposto: soluzione questa che incrementa sensibilmente l'efficienza di disaerazione dell'acqua.

Le sezioni di passaggio dell'acqua sono realizzate con dimensioni e sagomature del corpo valvola tali da opporre al moto dell'acqua perdite di carico in pratica trascurabili. Pertanto questi disaeratori (come d'altra parte quelli orizzontali) possono essere installati, senza riduzioni di portata significative, anche in impianti esistenti.



ELIMINAZIONE DELLE IMPURITÀ

È un'operazione che presenta difficoltà soprattutto per quanto riguarda l'**eliminazione delle particelle più piccole** essenzialmente costituite da **sabbia, ruggine** (ossidi di ferro non magnetici) e **magnetite**: particelle le cui dimensioni sono comprese nei seguenti intervalli:

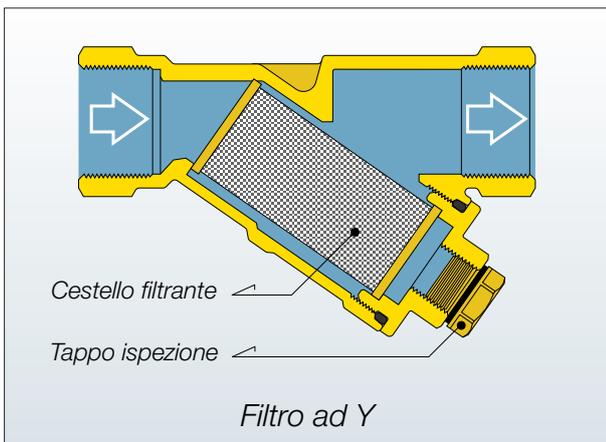
- **sabbia** da 0,060 a 2,000 mm
- **ruggine** da 0,015 a 0,800 mm
- **magnetite** da 0,005 a 0,400 mm

Per eliminare queste particelle sono generalmente utilizzati: **filtri ad Y, defangatori semplici** (orizzontali e verticali) e **defangatori con magneti**.

Filtri ad Y

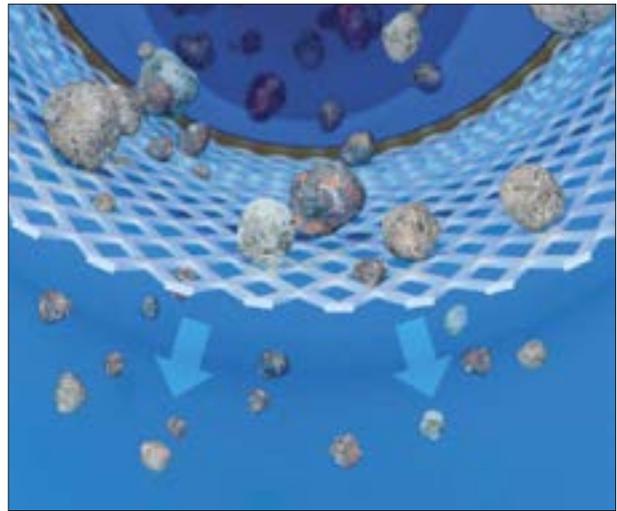
Sono essenzialmente costituiti da un cestello di maglia metallica che funziona da elemento filtrante e da raccogliitore dello sporco.

Il loro corpo valvola è generalmente in ottone per diametri piccoli, in acciaio o in ghisa per diametri medio-grandi.



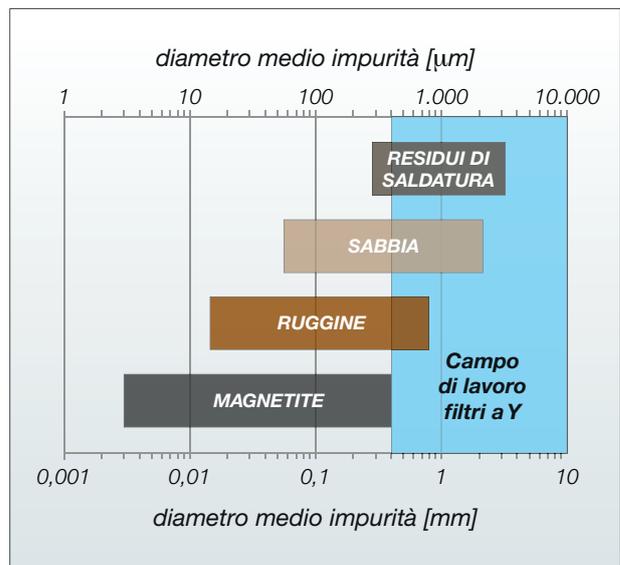
Le maglie metalliche sono caratterizzate da diversi parametri, tra i quali la luce di passaggio, la superficie lorda e la superficie aperta: ved. in merito Newsletter Caleffi, 3.

La luce di passaggio (o capacità filtrante) indica le dimensioni minime delle particelle che il filtro è in grado di intercettare. Ad esempio un filtro con luce di passaggio uguale a 0,4 mm (400 µm) è in grado di trattenere particelle di sporco a partire da tale valore.



Il limite di questi filtri consiste nel fatto che non sono in grado di intercettare, e quindi togliere dalla circolazione particelle di sporco inferiori a 0,4÷0,5 mm (400÷500 µm).

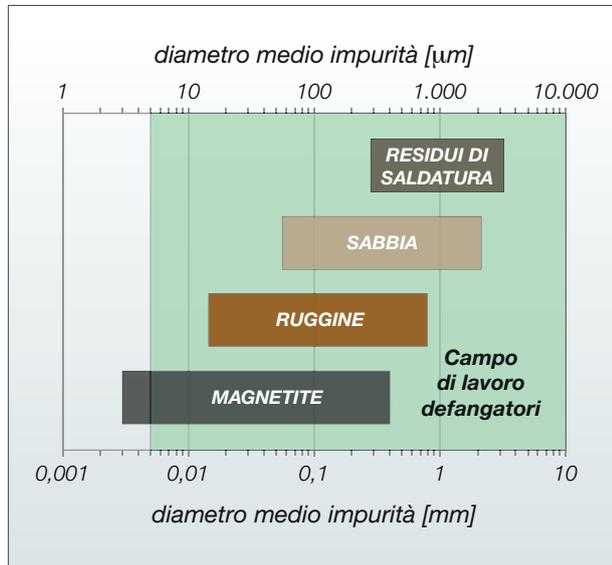
Non sono quindi in grado (ved. rappresentazione grafica sopra riportata) di contrastare adeguatamente le particelle di sabbia fine, di ruggine e di magnetite.



Va anche considerato che le particelle intercettate aderiscono al cestello, e spesso tenacemente, incrementando in modo notevole le perdite di carico del filtro: situazione che richiede frequenti interventi per la pulizia o sostituzione del cestello.

Defangatori semplici

Sono essenzialmente costituiti da una camera di decantazione, un elemento di collisione delle impurità, una zona di accumulo e un rubinetto di scarico. I defangatori possono consentire l'eliminazione di particelle con dimensioni fino 0,005 mm (5 μ m).



Possono cioè consentire l'eliminazione di particelle con diametri 80÷100 volte più piccoli rispetto a quelli delle particelle eliminabili coi filtri ad Y. **E questo consente** (ved. rappresentazione grafica riportata nella colonna a lato) **di intercettare ed eliminare dall'acqua tutti i residui di saldatura, tutta la sabbia, tutta la ruggine e quasi tutta la magnetite.**

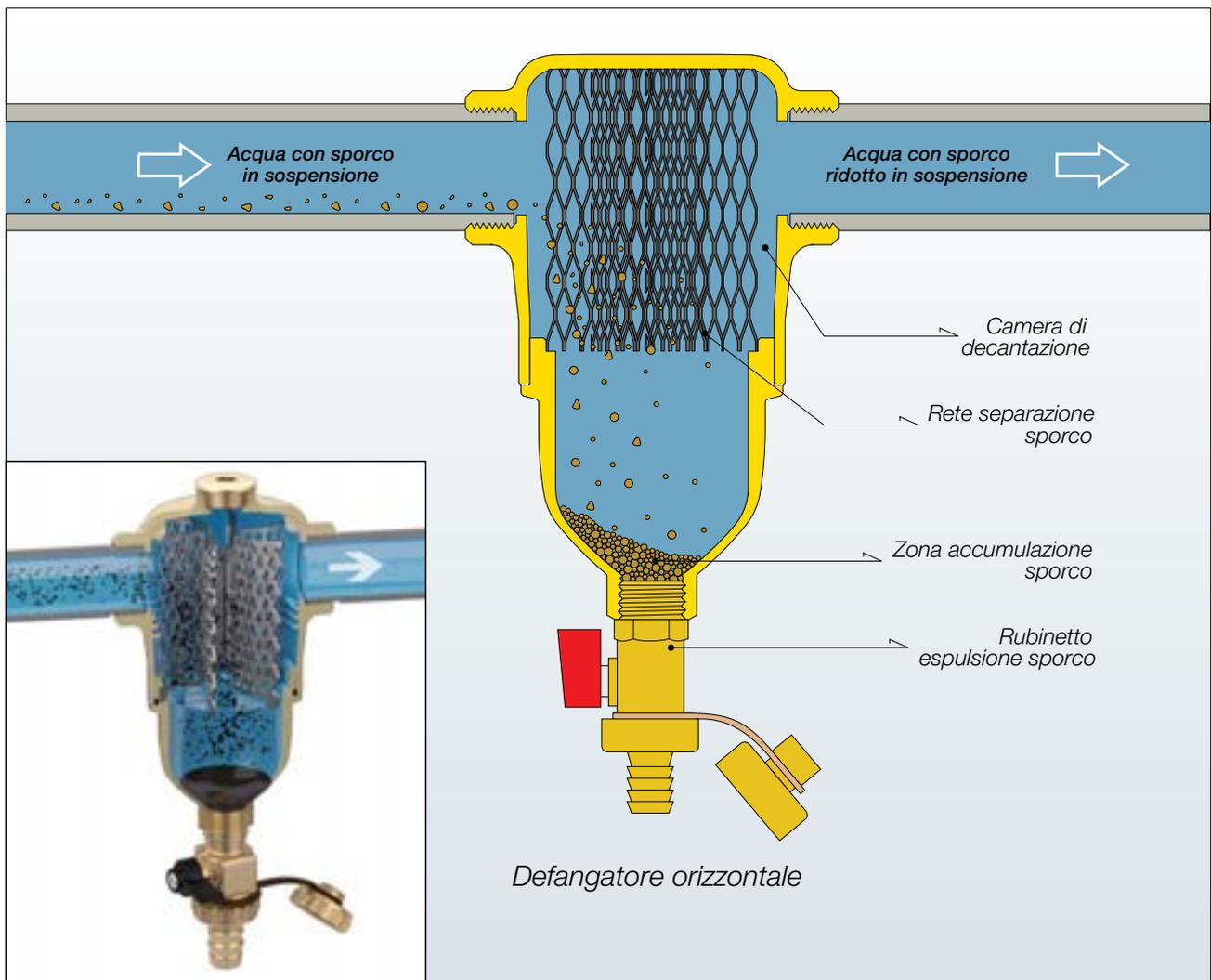
I defangatori possono anche lavorare in simbiosi (cioè in modo conveniente) con filtri ad Y (ved. Newsletter Caleffi, 3).

Lo scarico delle impurità raccolte può essere effettuato ad impianto in funzione, in quanto è sufficiente aprire il rubinetto di scarico.

Come nel caso dei disaeratori, sono disponibili defangatori che possono essere installati sia in orizzontale che in verticale.

Defangatori semplici orizzontali

La direzione dell'acqua, attraverso questi defangatori, è costantemente orizzontale. Inoltre, per la loro geometria, risulta indifferente il senso di flusso dell'acqua (ved. disegno sotto riportato).



Defangatori semplici verticali

L'acqua, al loro interno, scorre sia verticalmente che orizzontalmente. Presentano inoltre perdite di carico molto basse e quindi (come d'altra parte i defangatori orizzontali) possono essere installati, senza problemi, anche in impianti esistenti.



Defangatori magnetici

Servono soprattutto a proteggere le nuove generazioni di pompe ad alta efficienza energetica dotate di rotori magnetici.

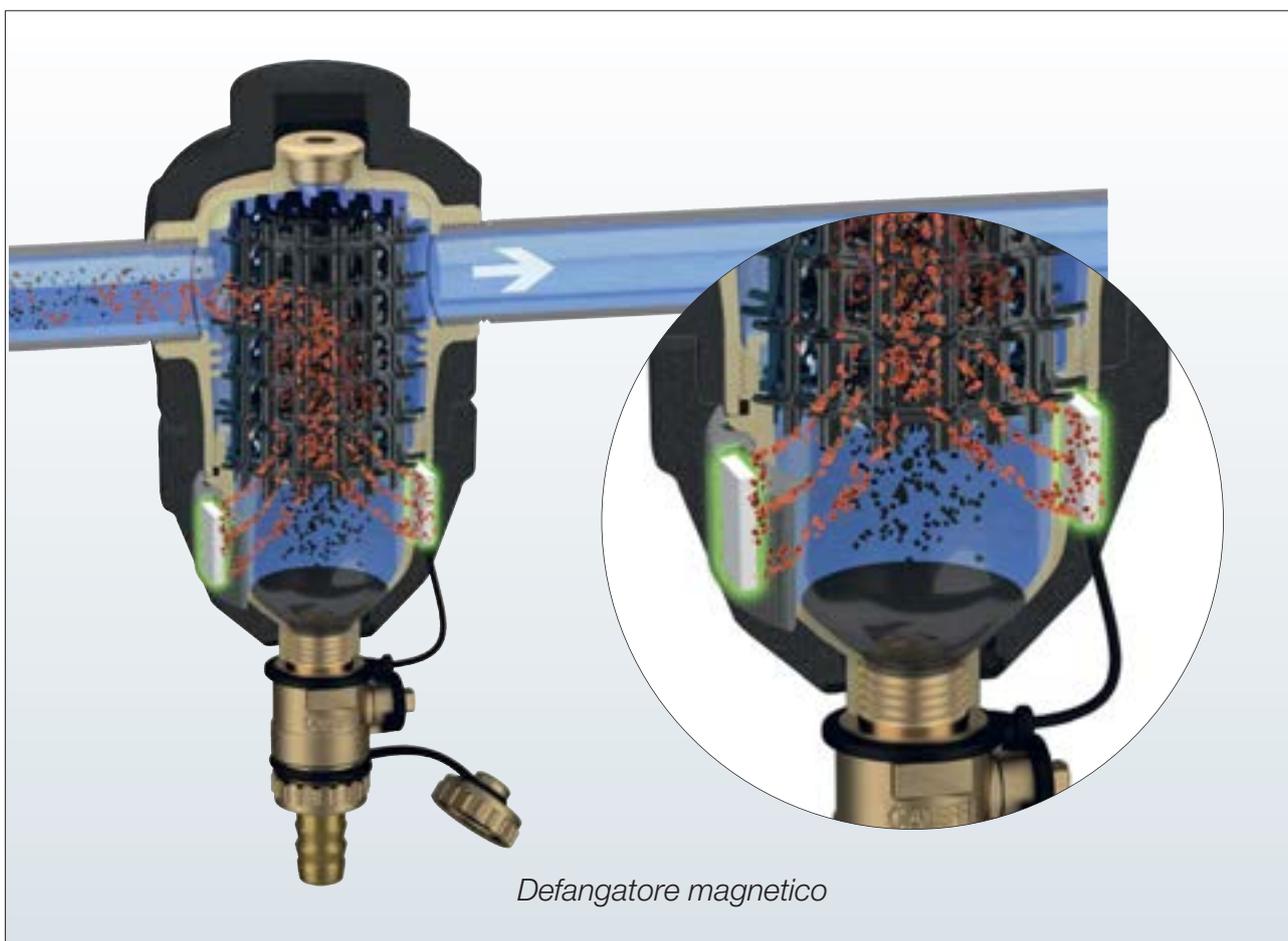
In particolare questi nuovi defangatori servono ad evitare che le impurità ferrose (ossidi di ferro e magnetite) si accumulino preferenzialmente sui rotori di tali pompe.

Servono pertanto ad evitare (come già accennato) una precoce usura e possibile rottura delle pompe, nonché anomalie di funzionamento e maggiori costi di gestione degli impianti.

La capacità di protezione di cui sopra è conferita a questi defangatori da appositi magneti in grado di creare campi che esercitano forze di attrazione, di notevole intensità, nei confronti delle impurità ferrose.

I magneti, generalmente disposti ad anello, sono posizionati nella zona bassa delle camere che raccolgono le impurità. Sono inoltre rimovibili per consentire la completa decantazione ed espulsione delle impurità.

Lo scarico delle impurità raccolte può essere effettuato ad impianto in funzione, in quanto è sufficiente rimuovere i magneti ed aprire il rubinetto di scarico.



**PRODOTTI COMPOSITI PER
L'ELIMINAZIONE
DELL'ARIA E DELLO SPORCO**

Sono prodotti essenzialmente suddivisibili nei seguenti due gruppi:

DISAERATORI-DEFANGATORI

Sono ottenuti, assemblando fra loro in un unico prodotto, un disaeratore ed un defangatore (di tipo semplice o magnetico). Pertanto un solo prodotto può servire sia ad eliminare l'aria, sia ad eliminare le impurità presenti nell'acqua degli impianti.

Rispetto alle soluzioni che prevedono la messa in opera di disaeratori e defangatori separati fra loro, **i separatori-defangatori presentano i seguenti vantaggi: costano di meno, occupano minor spazio, richiedono un minor numero di attacchi e quindi hanno costi di installazione più bassi.**

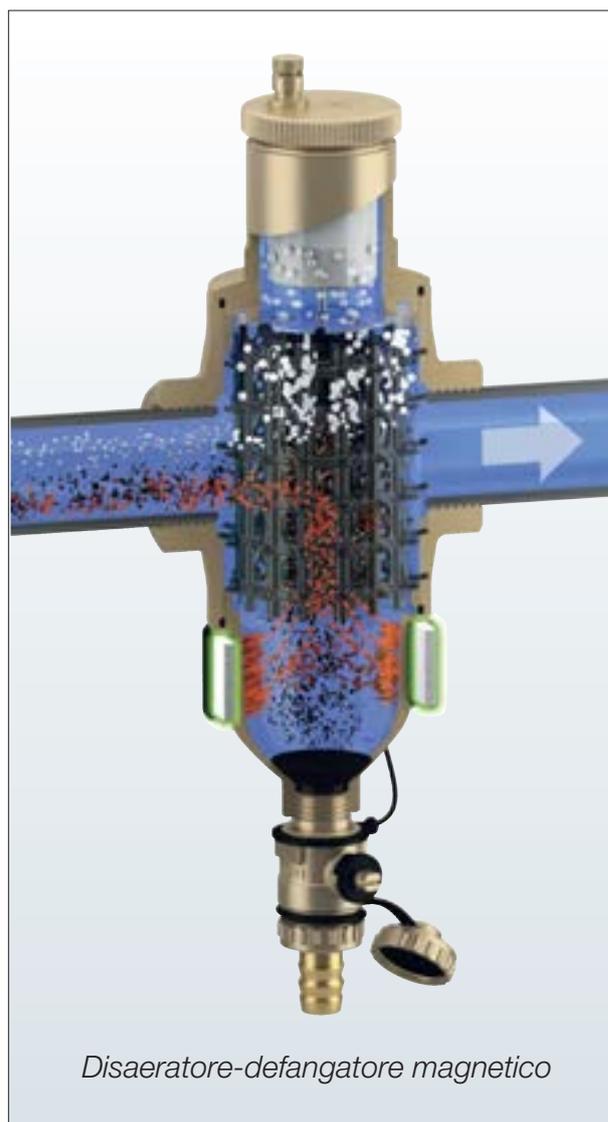


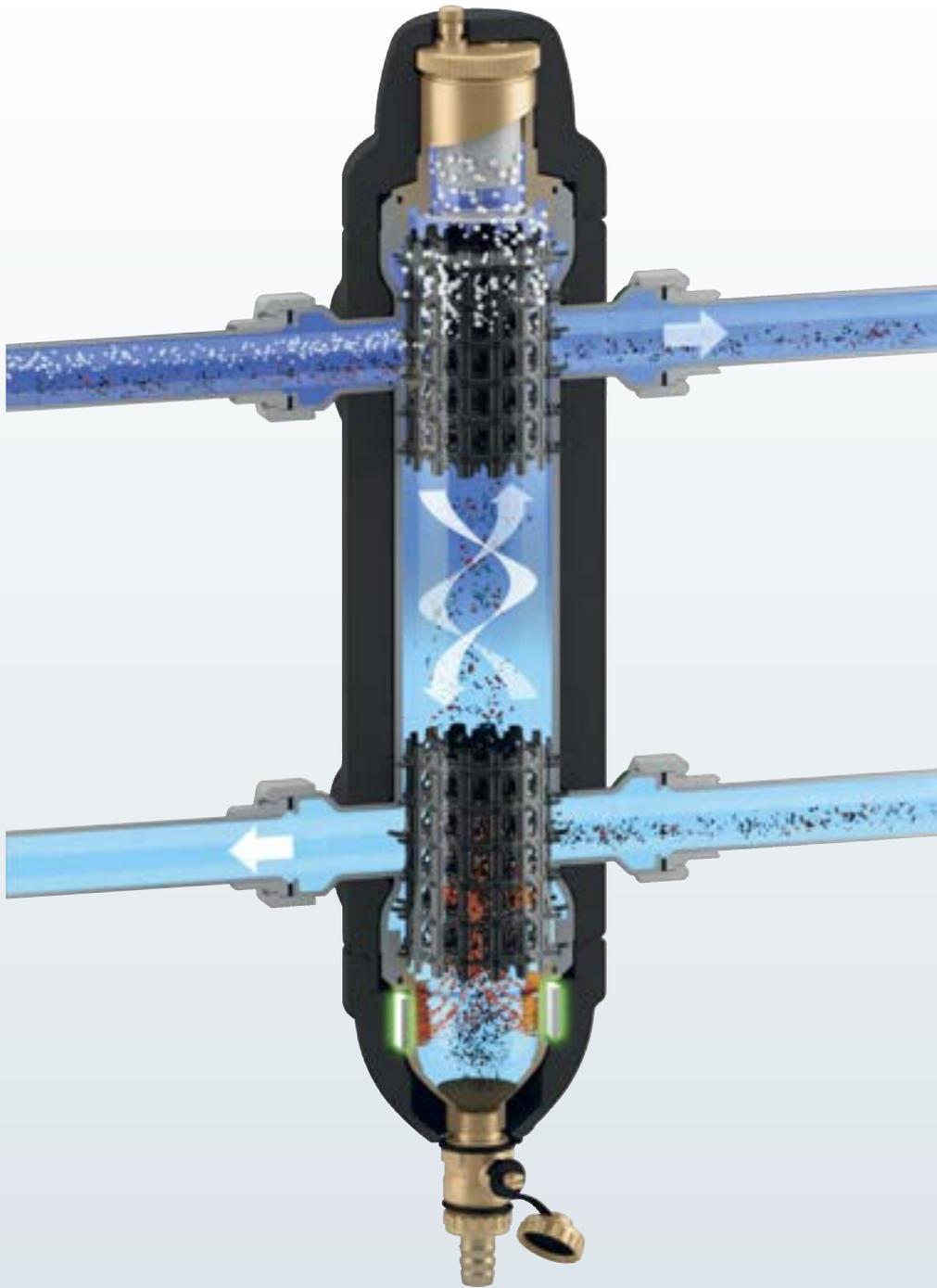
SEPARATORI IDRAULICI MULTIFUNZIONE

Sono ottenuti assemblando fra loro, in un unico prodotto, un separatore idraulico, un disaeratore ed un defangatore (di tipo semplice o magnetico). Pertanto un solo prodotto può servire non solo a disaerare l'acqua e ad eliminare le impurità in essa presenti, ma anche a separare le portate e le prevalenze dei circuiti primari (quelli che servono le caldaie) dalle portate e prevalenze dei circuiti secondari (quelli che servono i corpi scaldanti).

Rispetto alle soluzioni che prevedono la messa in opera di separatori idraulici, disaeratori e defangatori fra loro separati, **i separatori idraulici multifunzione presentano vantaggi simili, ma di maggior entità, rispetto a quelli considerati per i disaeratori-defangatori.**

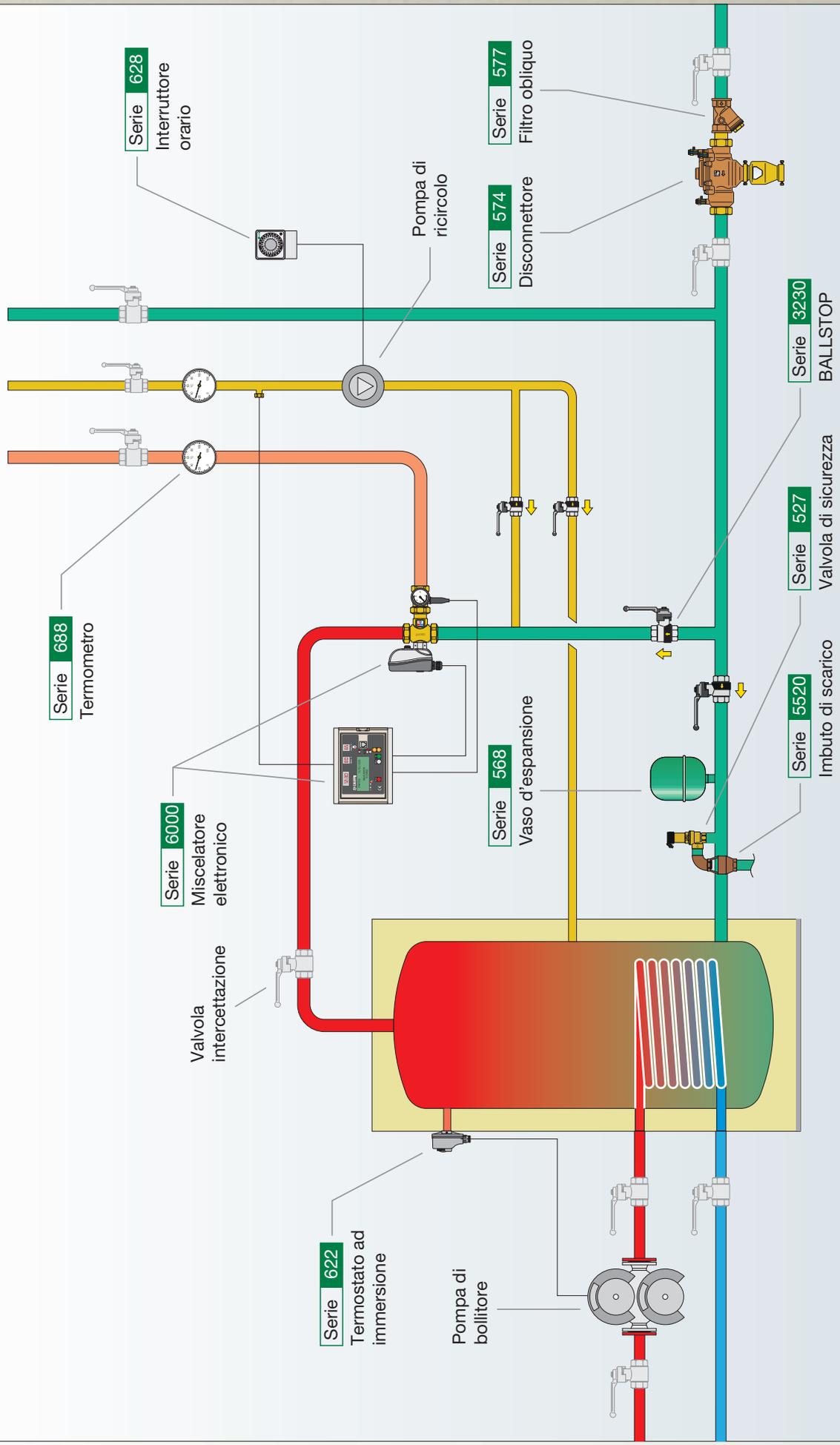
Il disegno riportato nella pagina a lato rappresenta un separatore idraulico multifunzione con separatore di tipo magnetico ed illustra le funzioni svolte dai singoli componenti di base.





Separatore idraulico multifunzione

ESEMPIO DI DISINFEZIONE TERMICA CON MISCELATORE ELETTRONICO



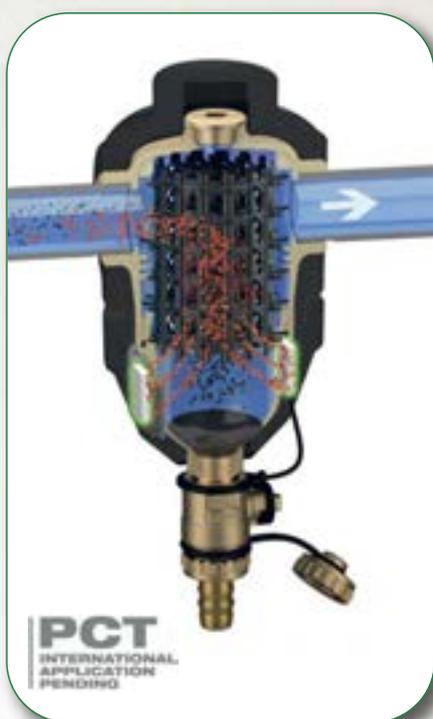
Disaeratori Serie 551



Eliminano completamente l'aria presente nell'impianto evitando le problematiche ad essa correlate:

1. Rumorosità nelle tubazioni e nei terminali
2. Portate insufficienti o blocchi totali della circolazione
3. Insufficiente scambio termico tra i terminali di emissione e l'ambiente
4. Corrosione dell'impianto dovuta alla presenza di ossigeno a contatto con i materiali ferrosi
5. Fenomeni di cavitazione nelle pompe e nelle valvole

Defangatori con magnete Serie 5463-5468



Proteggono e migliorano l'efficienza dell'impianto evitando l'intasamento delle tubazioni causato dalle impurità derivanti da normale corrosione.

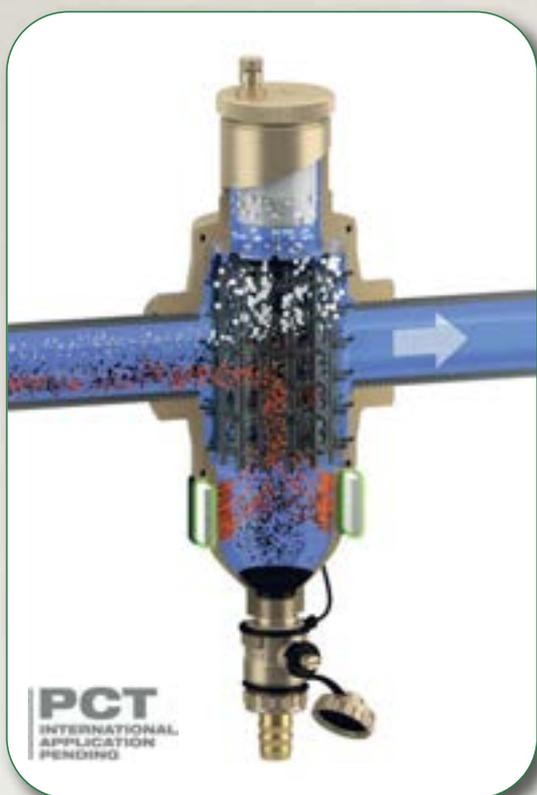
Ottima capacità di cattura delle particelle ferrose tramite inserti magnetici al neodimio contenuti in una fascia esterna facilmente asportabile.

Disaeratore-defangatore Serie 546-5461

Un unico componente elimina l'aria e separa i fanghi e le impurità occupando minor spazio e con costi di installazione più contenuti



L'efficacia di separazione dell'aria e dello sporco del disaeratore-defangatore è equivalente a quella relativa all'installazione dei due prodotti distinti



La versione fornita di magneti consente una maggiore efficacia nella separazione e raccolta di impurità ferrose.

Gruppo di riempimento e demineralizzazione

Serie 5741



Serie 5709



- Il processo di demineralizzazione produce acqua quasi totalmente priva di sali e con bassa conducibilità elettrica, stabilizzando il pH intorno a valori debolmente alcalini.

- L'utilizzo di acqua povera di sale per il riempimento degli impianti evita la formazione di calcare nel circuito e negli scambiatori: 1 mm di calcare diminuisce l'efficienza di scambio e aumenta i consumi energetici del 10%

Addolcimento

- ✗ non vengono eliminati tutti i sali
- ✗ non vi è variazione di conducibilità elettrica
- ✗ PH rimane fortemente alcalino



Addolcimento + additivi

- ✓ vengono eliminati tutti i sali
- ✗ non vi è variazione di conducibilità elettrica
- ✓ PH stabilizzato



Demineralizzazione

- ✓ vengono eliminati tutti i sali
- ✓ si elimina la conducibilità elettrica
- ✓ PH stabilizzato

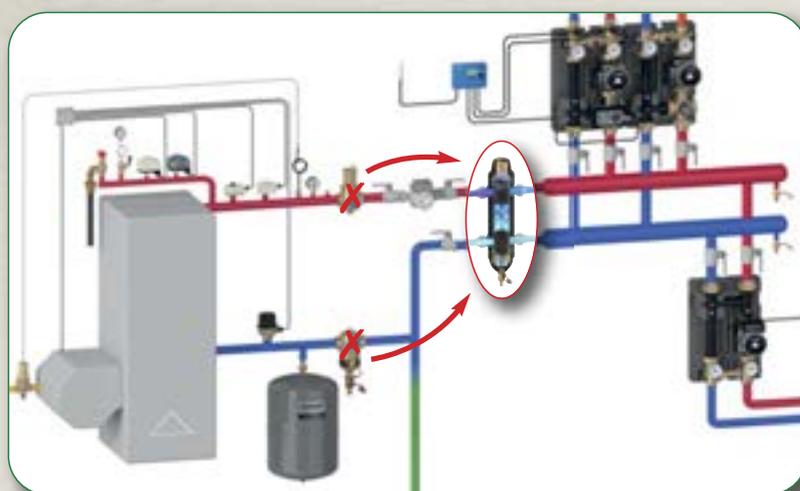


Separatore idraulico multifunzione SEP4

Serie 5495



Combina differenti componenti funzionali, ciascuno dei quali soddisfa determinate esigenze tipiche dei circuiti al servizio degli impianti di climatizzazione.



Funzioni del separatore idraulico serie 5495



✓ **Disaerazione**
l'allargamento di sezione diminuisce la velocità del flusso e la rete in tecnopolimero crea moti vorticosi favorendo la liberazione di microbolle.

✓ **Defangazione**
grazie all'elemento interno separa e raccoglie le impurità nella camera di raccolta fanghi.



✓ **Separazione idraulica**
rende indipendenti i circuiti idraulici collegati. Portate differenti dei circuiti primario e secondario non influenzano il funzionamento reciproco.

✓ **Rimozione particelle ferrose**
il sistema magnetico brevettato attrae le impurità ferromagnetiche e le trattiene nella zona di raccolta evitando il ritorno in circolazione.





MAGNETICO E FLESSIBILE

CATTURA LE IMPURITÀ FERROSE,
LO INSTALLI IN QUALUNQUE POSIZIONE



PCT
INTERNATIONAL
APPLICATION
PENDING

SERIE 5453 DIRTMAG® DEFANGATORE MAGNETICO IN MATERIALE COMPOSITO

- Permette di separare tutte le impurità, anche quelle ferrose, presenti nel fluido termovettore circolante negli impianti di climatizzazione
- Installabile sia sulle tubazioni orizzontali sia su quelle verticali grazie all'attacco orientabile
- Pulizia estremamente veloce ed efficace grazie alla fascia magnetica facilmente asportabile ed allo scarico ad ampio passaggio



www.caleffi.it

CALEFFI
Hydronic Solutions