

L'EVOLUZIONE DELLE POMPE DI CALORE
L'introduzione del gas R290 per sistemi sempre più performanti

18/07/2024



FOCUS SULLE POMPE DI CALORE

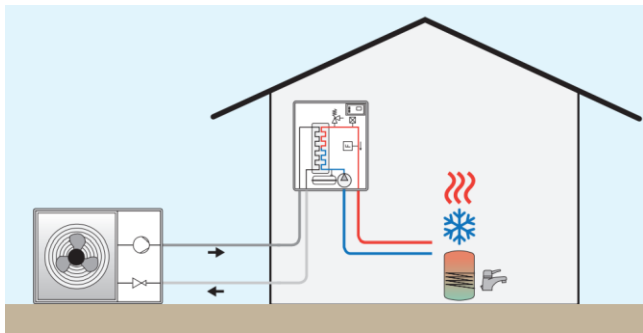


IL MERCATO DELLE POMPE DI CALORE

Nel mercato residenziale, la fetta più ampia è delle pompe di calore aria acqua. Questo mercato, è diviso tra due tipologie di macchine:

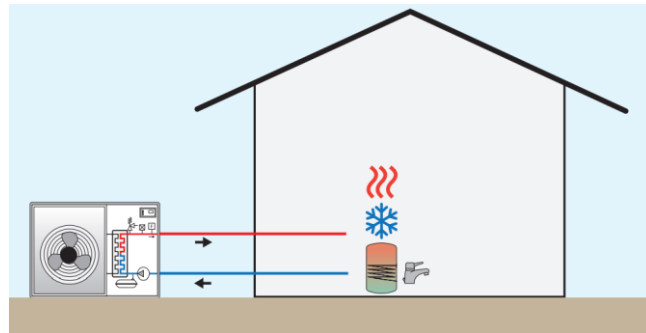
Splittata

- Il collegamento tra unità interna ed esterna avviene tramite tubi di rame;
- Di fatto, si remota una parte del ciclo frigorifero;
- Lo scambio termico con l'acqua dell'impianto avviene all'interno dell'abitazione.



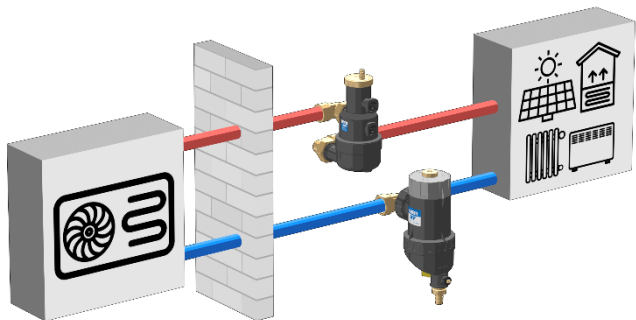
Monoblocco

- Il collegamento tra unità interna ed esterna avviene grazie a tubi con acqua;
- Di fatto, si divide generazione e trasmissione del calore con l'impianto;
- Lo scambio termico con l'acqua dell'impianto avviene fuori casa.



L'EVOLUZIONE DEL MERCATO

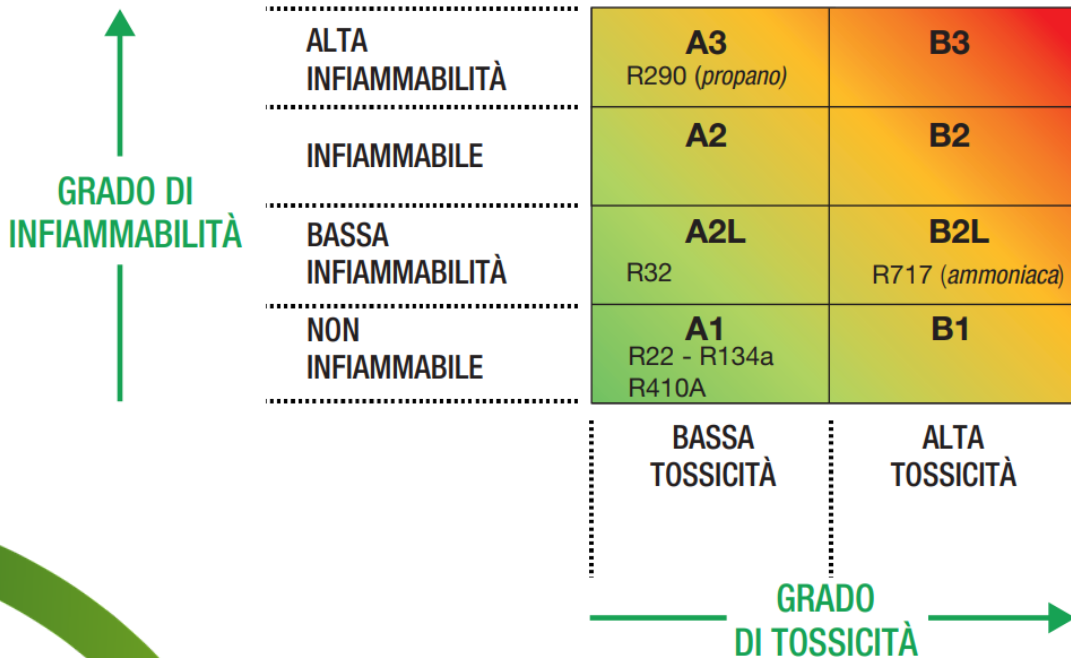
L'evoluzione del mercato ha portato alla ricerca di un refrigerante a basso GWP. Molti costruttori hanno già a catalogo PDC a R290, il **propano**.



Refrigerante	Densità (kg/m ³ a 25°C)	Tipologia	Global Warming Potential	Ozone Depletion Potential
R22	1191	HCFC	1810	0,05
R717	603	Naturale	0	0
R134a	1202	HFC	1430	0
R410A	1061	HFC	2088	0
R32	961	HFC	675	0
R290	493	Naturale	3	0

CLASSIFICAZIONE DI SICUREZZA DEI GAS REFRIGERANTI

I refrigeranti impiegati nella climatizzazione residenziale sono caratterizzati da una ridotta tossicità. Tuttavia, molti dei refrigeranti alternativi sono infiammabili o debolmente infiammabili, soprattutto per quanto riguarda l'R290. Tale condizione richiede, pertanto, maggiori investimenti in termini di sicurezza impiantistica. Questo cambia il mercato e ci porta tutti a concentrarci su **PDC monoblocco**.



VINCOLI NORMATIVI

L'infiammabilità del gas refrigerante R290 porta con se numerosi aspetti in termini di sicurezza ed installazione legati alla **Direttiva ATEX**

Lo scopo di queste linee guida è fornire un'interpretazione comune dei requisiti nell'applicazione di componenti nei sistemi frigoriferi ed aria condizionata che utilizzano refrigeranti infiammabili nell'ambito delle norme HVACR dell'UE.

Questo comporta diverse problematiche

Per chi costruisce	Spazi, posizionamenti e normative
Per chi installa	ATEX, sicurezza sul lavoro, cambio di abitudini
Per l'utente finale	Consapevolezza, attenzione maggiore



PRECAUZIONI ATEX

Il propano è un gas infiammabile, ma non è nuovo!

Lo usiamo per grigliare con i barbecue o ancora più banalmente si trova all'interno del circuito di raffreddamento dei frigoriferi domestici.

Lo usiamo anche nelle auto.

Tuttavia dobbiamo garantire degli standard di sicurezza per l'utente, e i due punti principali sono questi.

Evitare di installare il generatore a R290 in prossimità di punti dove in caso di perdita potrebbe crearsi una risacca di propano.

Garantire che in caso di perdita di refrigerante e di miscelazione con l'acqua dell'impianto, ci siano adeguati sfiati all'esterno dell'edificio.

FARE SEMPRE RIFERIMENTO AL MANUALE DEL COSTRUTTORE

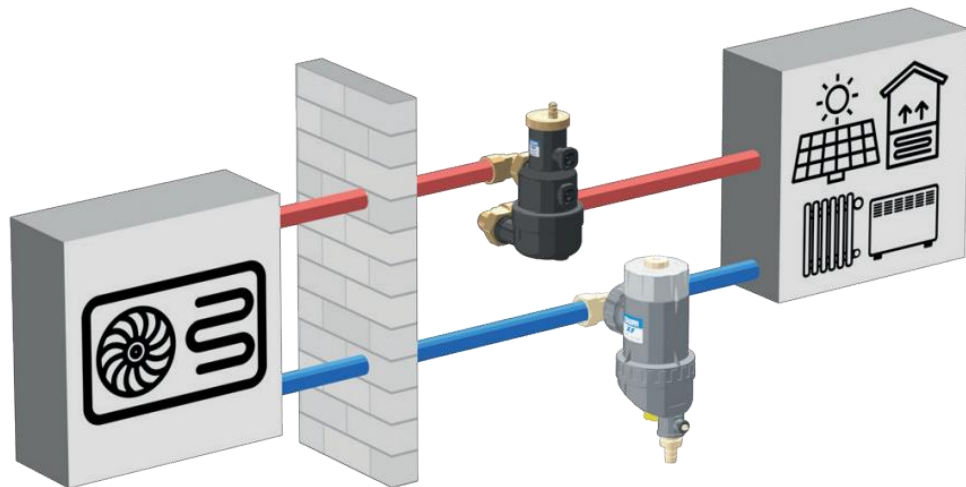
RISCHI IN CASO DI PERDITA

Evitare di installare il generatore a R290 in prossimità di punti dove in caso di perdita potrebbe crearsi una risacca di propano.

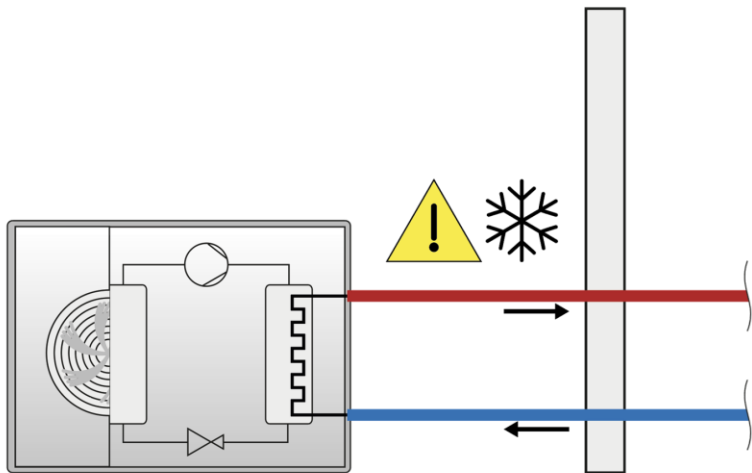
EVITARE GLI AMBIENTI NON AERATI

Garantire che in caso di perdita di refrigerante e di miscelazione con l'acqua dell'impianto, ci siano adeguati sfiati all'esterno dell'edificio.

OBBLIGATORIO UN SISTEMA DI DISAERAZIONE EFFICACE



PDC MONOBLOCCO A R290



PRO

- Compatta e pratica da installare;
- Può essere installata distante dall'impianto;
- Circuito gas interno alla macchina e precaricato

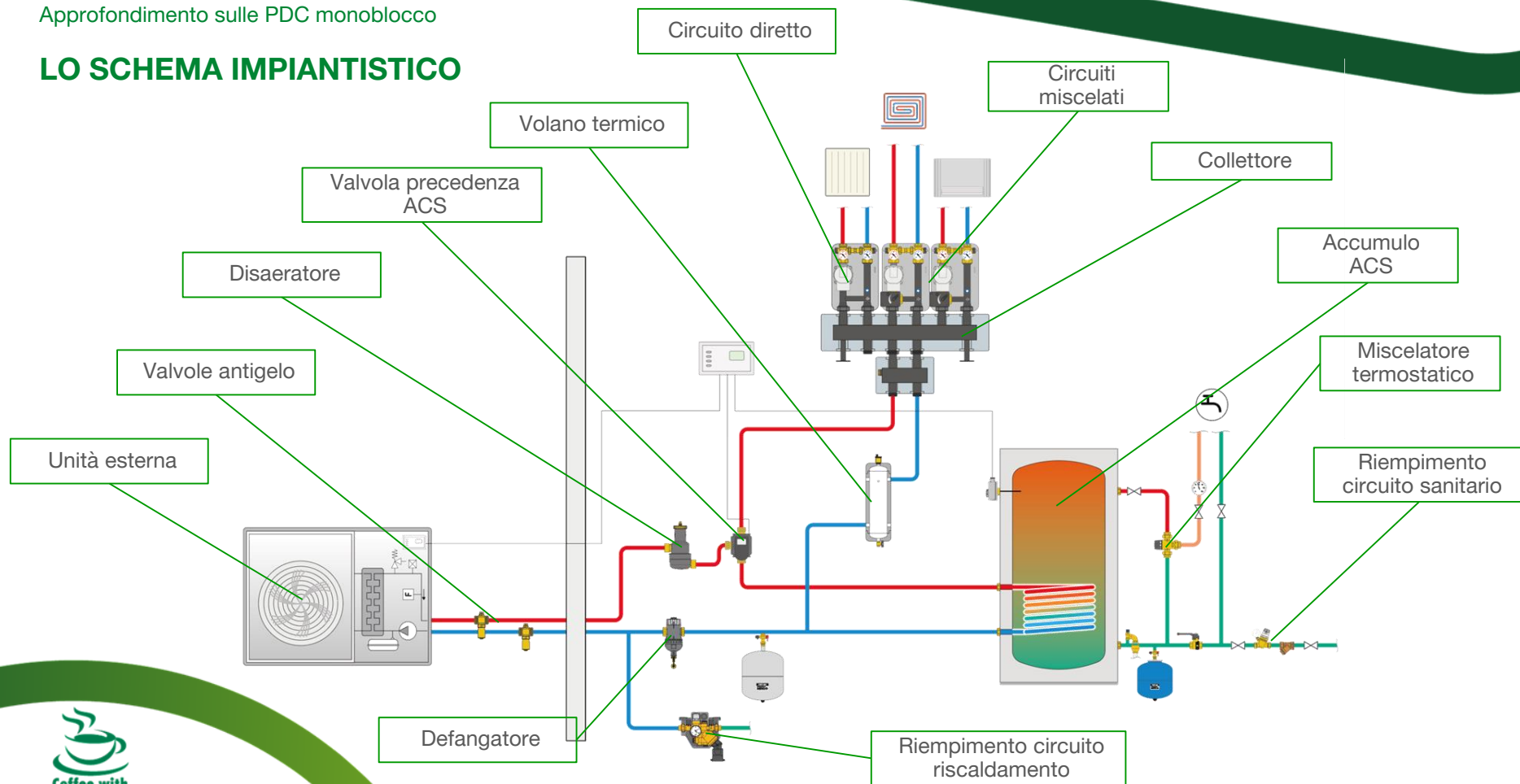
CONTRO

- Bisogna proteggere dal rischio di congelamento invernale;
- Non può scaricare la condensa in pozzetti;
- Il circuito idronico richiede più attenzione.

APPROFONDIMENTO SULLE PDC MONOBLOCCO



LO SCHEMA IMPIANTISTICO



DALLA TEORIA ALLA PRATICA

Dopo gli aspetti teorici, è altrettanto importante prestare la massima attenzione alla qualità realizzativa dell'impianto idraulico.

Scorciatoie impiantistiche che fanno risparmiare due soldi oggi, possono significare ingenti extra-costi di gestione lungo tutta la vita dell'impianto.

Possono inoltre causare problemi di regolazione e controllo difficili da individuare e risolvere.

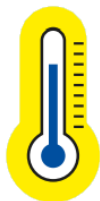
Assenza	Problematiche
Valvole antigelo	Evitano la rottura degli scambiatori primario e la conseguente perdita di refrigerante
Defangatore	Evita la riduzione della portata d'acqua e previene un potenziale danneggiamento dello scambiatore
Disaeratore	Evita la riduzione o il blocco della circolazione e previene un potenziale danneggiamento dello scambiatore
Volano termico	Permette l'equilibratura del circuito idronico
Accumulo ACS	Separato e dimensionato per l'esigenza dell'utenza
Gruppi di regolazione	Consente di regolare ogni circuito secondo le sue esigenze di portata e temperatura

SPUNTI DI RIFLESSIONE



ASPETTI IMPORTANTI

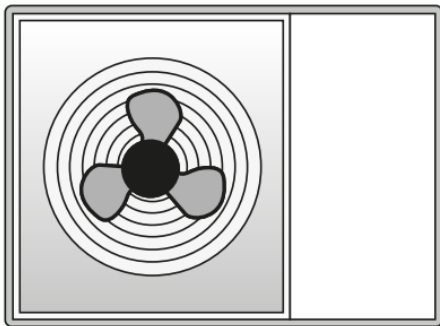
I produttori di pompe di calore che utilizzano il refrigerante R290, suggeriscono che le macchine possano raggiungere temperature di mandata lato acqua fino ai 75°C.



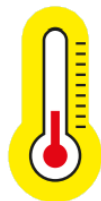
Temperatura
esterna



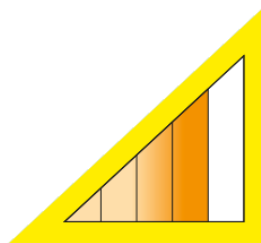
Sbrinamenti



Pompa di calore aria-acqua



Temperatura
mandata



Fattore di
carico

Tutti questi fattori influenzano in modo più o meno importante il C.O.P. della pompa di calore, è quindi importante ricordare che più la temperatura di mandata è elevata, maggiori saranno i consumi di energia.

ANALISI DELL'INTERVENTO

ANALISI STATO DI FATTO

VALUTAZIONE COMPONENTI

INTERVENTO

Strutture

Potenza necessaria
alla climatizzazione

Calcoli delle dispersioni disponibili dalla costruzione dell'edificio

Calcolo secondo L10

Valutazione dell'effettiva potenza necessaria per la climatizzazione

Calcolo dinamico

Terminali

Potenza
attualmente
installata

Rilievo dei radiatori esistenti

Calcolo della potenza emessa dai terminali

Distribuzione

Dimensionamento dei
circolatori

Progetto originale dell'impianto con dimensioni della rete di distribuzione

Rilievo della rete di distribuzione il più dettagliato possibile

ANALISI DELL'INTERVENTO

ANALISI STATO DI FATTO

VALUTAZIONE COMPONENTI

INTERVENTO



$$Q = Q_{nom} \times \left(\frac{\Delta T}{\Delta T_{nom}} \right)^{1,3}$$

Q Potenza resa (W)

Q_{nom} Potenza nominale del radiatore

ΔT Differenza tra la temperatura media del radiatore e la temperatura ambiente

ΔT_{nom} Differenza in condizioni di prova tra la temperatura media del radiatore e la temperatura ambiente

$Q_{nominale}$	$T_{mandata}$	$T_{media radiatore}$	$T_{ambiente}$	ΔT	$Q_{radiatore}$
1000 W	75°C	70°C	20°C	50°C	1000 W
	55°C	50°C		30°C	514 W

ANALISI DELL'INTERVENTO

ANALISI STATO DI FATTO

VALUTAZIONE COMPONENTI

INTERVENTO

Una volta identificate le potenze emesse dai radiatori preesistenti alle condizioni di esercizio nuove, esse devono risultare, per ogni vano:

$$Q_{\text{prog}} > Q_{\text{da L10}}$$

Se i radiatori non superano questa verifica le soluzioni sono le seguenti:

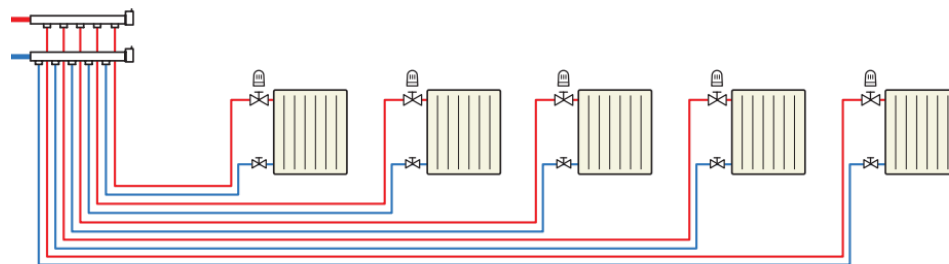
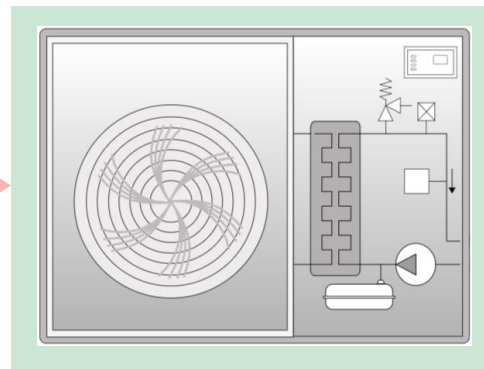
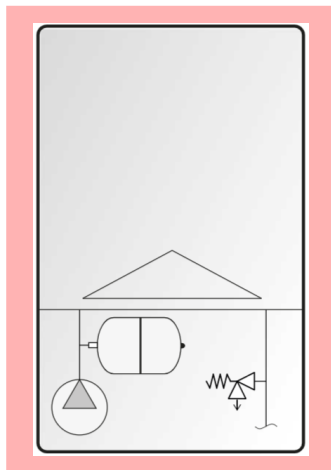
- integrare tanti elementi ai radiatori quanta potenza manca a raggiungere il livello necessario;
- sostituire i radiatori con altri più performanti;

ANALISI DELL'INTERVENTO

ANALISI STATO DI FATTO

VALUTAZIONE COMPONENTI

INTERVENTO



TEMPERATURE DI LAVORO DELL'IMPIANTO

TEMPERATURE INVERNALI

- Al terminali per il riscaldamento acqua tra i 35° ed i 55°, a seconda del progetto e delle dispersioni termiche dell'edificio

TEMPERATURE ESTIVE

- Al terminali acqua fredda quanto basta, a seconda del progetto e delle dispersioni termiche dell'edificio.

- Dividere le zone con più circolatori di rilancio ove possibile; il circolatore unico con le valvole di zona non migliora l'impianto.
- Utilizzare gruppi di circolazione diretti per ventilconvettori e/o ai radiatori; utilizzare gruppi di regolazione miscelati per gli impianti radianti.
- Utilizzare il minimo volume necessario di accumulo tecnico.
- Accumulo sanitario alla T desiderata, ma ricordate la miscelazione termostatica antiscottatura

ERRORI DA EVITARE



Tra interno ed esterno, non lesinate sull'isolamento



tubo di rame a pressare, è il più consigliato, dal F 28 in funzione della taglia della PDC



acciaio al carbonio, Ok ma solo per riscaldamento. Non va bene per raffreddamento.



acciaio inox, va bene purché isolato



multistrato, usare solo con curve a passaggio totale o abbinare a curve in ottone/zincato per non creare strozzature al flusso.

ESEMPIO DI INSTALLAZIONE



Esempio di installazione

SISTEMA H3P - ALL'ESTERNO



La realizzazione dei collegamenti interrati e del basamento per la posa dell'unità PDC

L'unità esterna posata con basso impatto ambientale

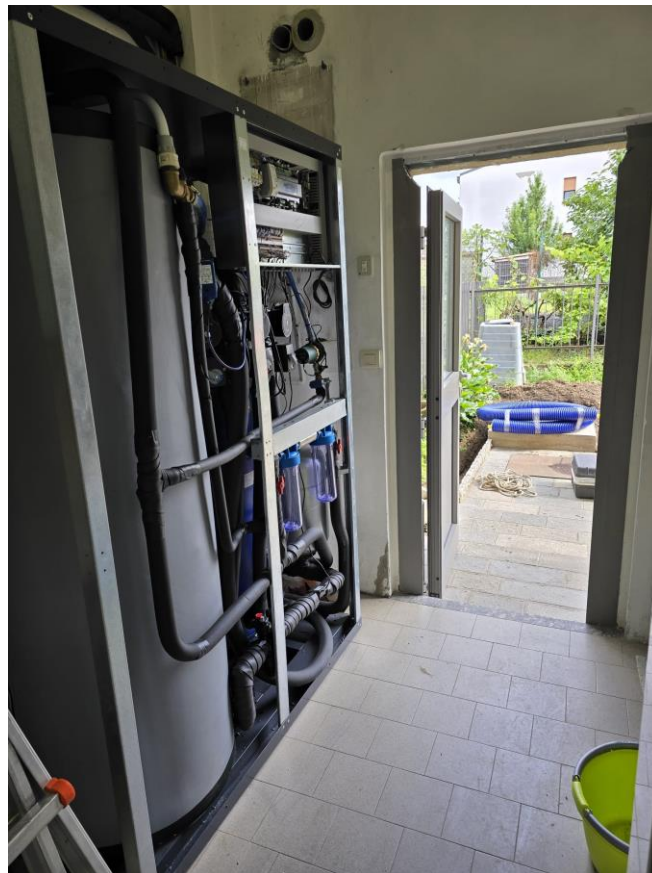


Esempio di installazione

SISTEMA H3P - ALL'INTERNO

L'unità interna è collegata tramite tubazioni idroniche all'unità esterna.

All'interno dell'armadio di contenimento trovano spazio tutti i componenti necessari ed essenziali per la corretta realizzazione e gestione dell'impianto.



I COMPONENTI PER POMPE DI CALORE CON REFRIGERANTE R290



I componenti per pompe di calore con refrigerante R290

DISAERATORE AD ALTA EFFICIENZA



Il disaeratore ad alta efficienza CALEFFI HED® è in grado di scaricare fino al 99% dell'aria presente nel fluido termovettore al primo passaggio.

La circolazione di acqua disaerata permette agli impianti di funzionare nelle condizioni ottimali senza problemi di:

- Rumorosità
- Corrosione
- Surriscaldamenti localizzati
- Danneggiamenti meccanici

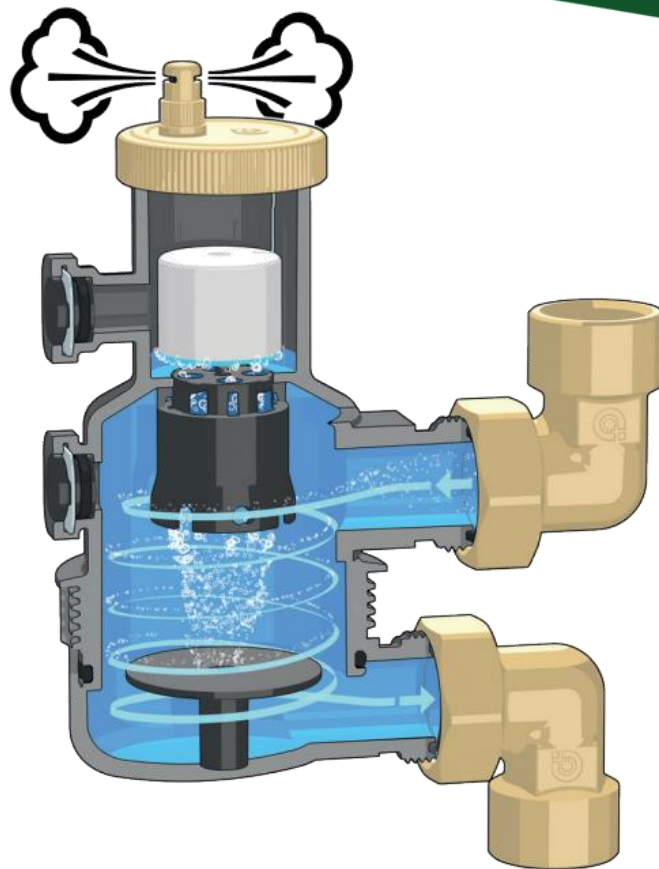
DISAERATORE AD ALTA EFFICIENZA

Il particolare posizionamento degli attacchi induce nel fluido un moto rotatorio discendente dall'attacco superiore verso quello inferiore.

Nella parte centrale del corpo si forma una zona di calma in cui le microbolle d'aria presenti nel flusso si concentrano, essendo più leggere dell'acqua spinta dalla velocità verso le pareti esterne.

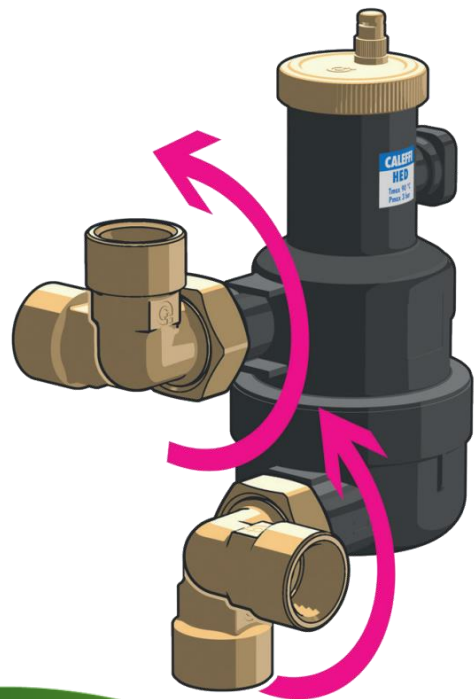
La separazione e la raccolta dell'aria vengono massimizzate dalla speciale conformazione interna brevettata del prodotto; l'aria tende a salire nella parte centrale ed a raccogliersi nella camera del galleggiante per essere successivamente espulsa.

È essenziale nel caso in cui l'impianto sia dotato di una pompa di calore che utilizza gas refrigeranti infiammabili (ad esempio R290) che il disaeratore CALEFFI HED® sia installato in un ambiente aerato, in modo che il gas eventualmente immesso nel circuito idraulico da un'avaria dello scambiatore e separato dal disaeratore venga ventilato verso l'esterno.

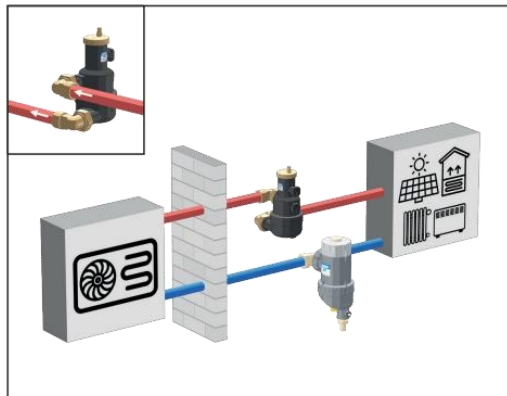


I componenti per pompe di calore con refrigerante R290

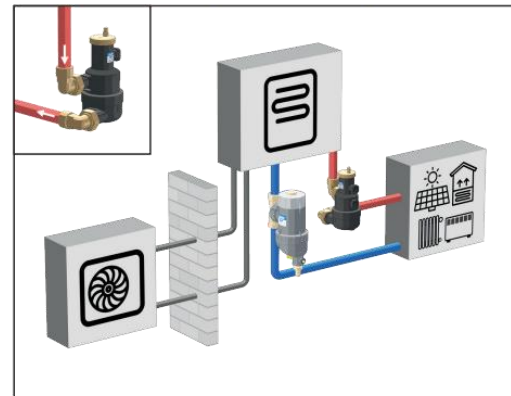
DISAERATORE AD ALTA EFFICIENZA



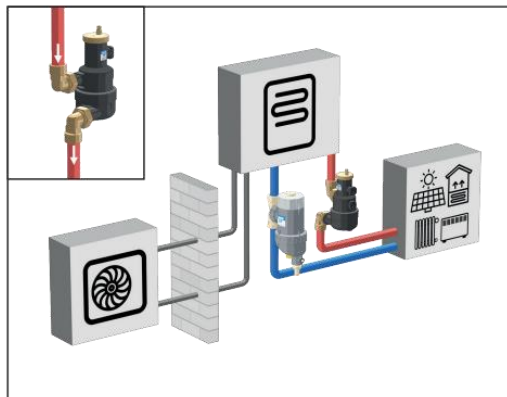
Installazione orizzontale - pompa di calore monoblocco



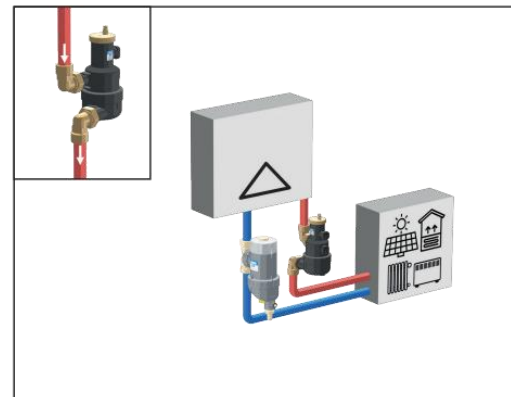
Installazione a squadra - pompa di calore splittata



Installazione verticale - pompa di calore splittata



Installazione verticale - caldaia murale



FILTRO DEFANGATORE MAGNETICO AUTOPULENTE

L'acqua dell'impianto viene trattata in tre passaggi ben distinti:

- attraverso una prima maglia di separazione impurità;
- grazie ai magneti posizionati sull'asta centrale;
- mediante il passaggio dal filtro in uscita.

CALEFFI XF consente una protezione continua del generatore e dei dispositivi dalle impurità che si formano nel circuito idraulico.

Attacco	Kv [m³/h]	
	100%	50%
3/4" (DN20)	10,3	
1" (DN25)	10,7	
1 ¼" (DN32)		
1 ½" (DN40)	23	40
2" (DN50)		

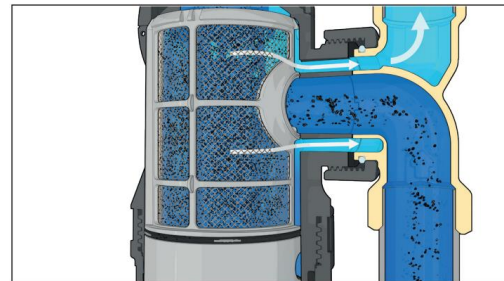
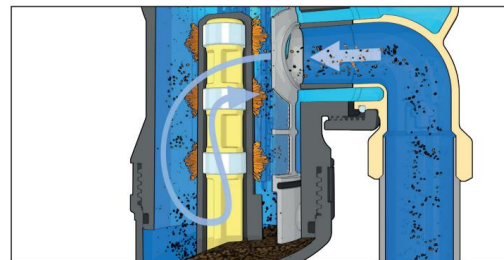
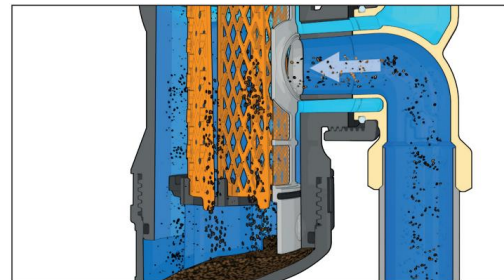


$P_{\max} = 3 \text{ bar}$

$T_{\max} = 90^{\circ}\text{C}$

FILTRO DEFANGATORE MAGNETICO AUTOPULENTE

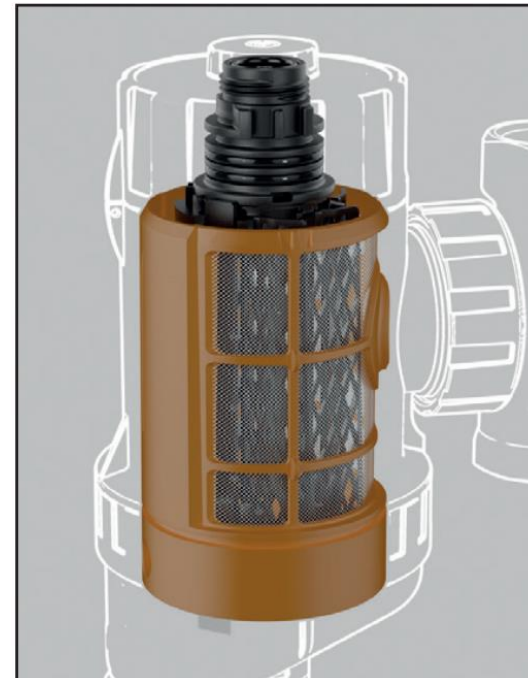
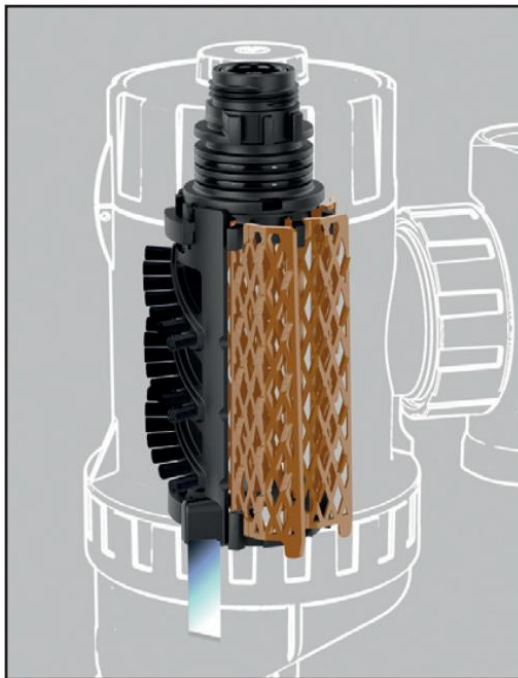
1. L'acqua entra centralmente nel dispositivo e viene a contatto con l'elemento interno, costituito da un insieme di superfici reticolari disposte a raggiera. Le micro particelle vengono separate grazie all'azione combinata dell'ampia camera e delle superfici reticolari.
2. I magneti collocati sull'asta centrale catturano e trattengono le impurità ferrose fino alle più piccole dimensioni.
3. In uscita dal dispositivo l'acqua passa attraverso una maglia filtrante che trattiene le impurità residue mediante selezione meccanica delle particelle in base alla loro dimensione. L'elevata superficie della maglia filtrante, con luce di passaggio 160 μm , la rende poco soggetta all'intasamento.



FILTRO DEFANGATORE MAGNETICO AUTOPULENTE

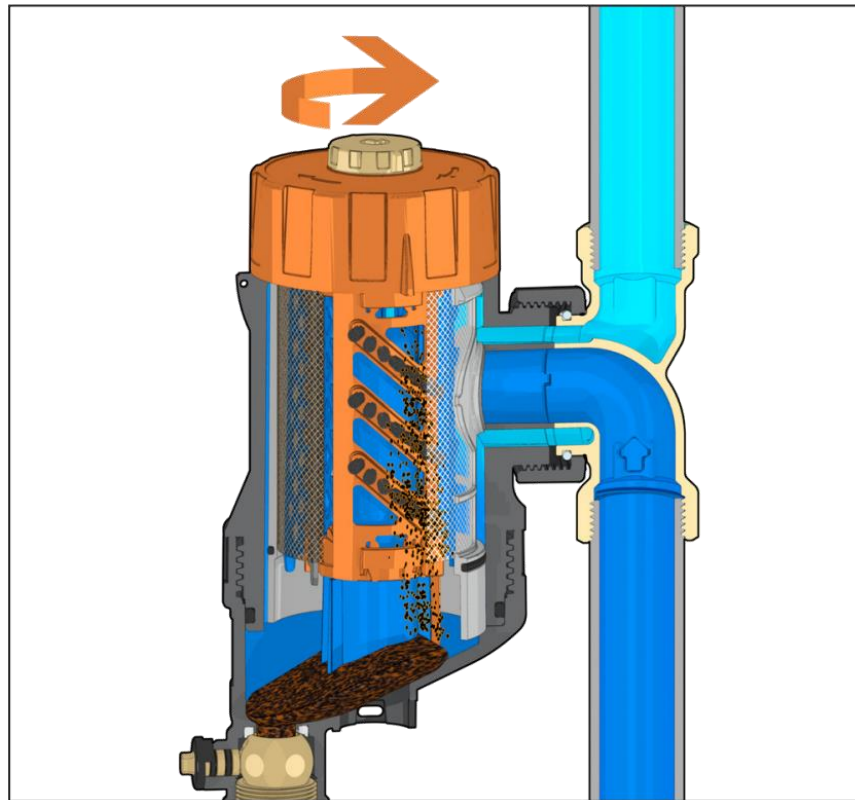
Il filtro defangatore CALEFFI XF è dotato di due dispositivi che contribuiscono all'eliminazione delle impurità:

- un elemento reticolare interno, costituito da un insieme di superfici disposte a raggiera che permette la precipitazione delle particelle fino a 5 μm ;
- un filtro in uscita di ampia superficie, che seleziona e trattiene meccanicamente le impurità in base alla loro dimensione (160 μm).



FILTRO DEFANGATORE MAGNETICO AUTOPULENTE

Per effettuare la pulizia, a circolatore fermo, del filtro defangatore CALEFFI XF non è necessario smontare il componente poiché è presente un meccanismo interno con spazzole per la pulizia della maglia filtrante.



VALVOLA ANTIGELO

La valvola antigelo ha la funzione di mantenere l'acqua del circuito di climatizzazione in movimento ed evitare la formazione di ghiaccio. Realizzata per gli impianti alimentati dalle pompe di calore monoblocco, evita danni alla macchina ed ai componenti del circuito in caso di mancanza di alimentazione elettrica e temperatura dell'aria sotto zero.

2011 - 2021 Refrigerante R22 - R410A - R32

Serie 108..1



Temperatura d'esercizio	Temperatura d'apertura	Temperatura di chiusura
65°C	3°C	4°C

2022 -> Refrigerante R290

Serie 108622



Temperatura d'esercizio	Temperatura d'apertura	Temperatura di chiusura
90°C	3°C	4°C

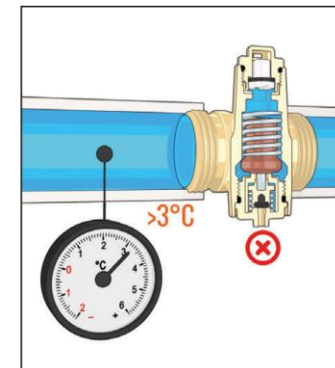
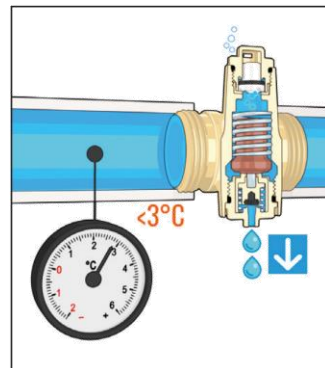
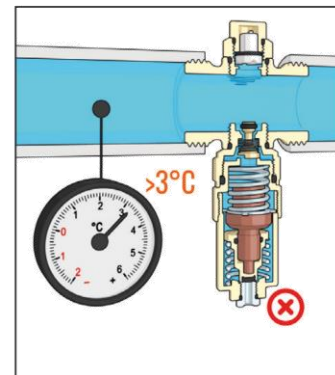
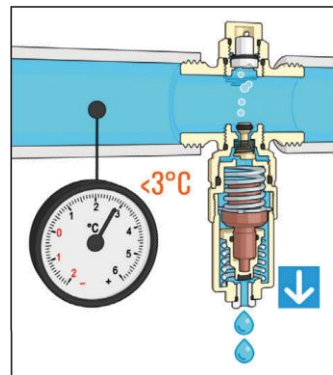
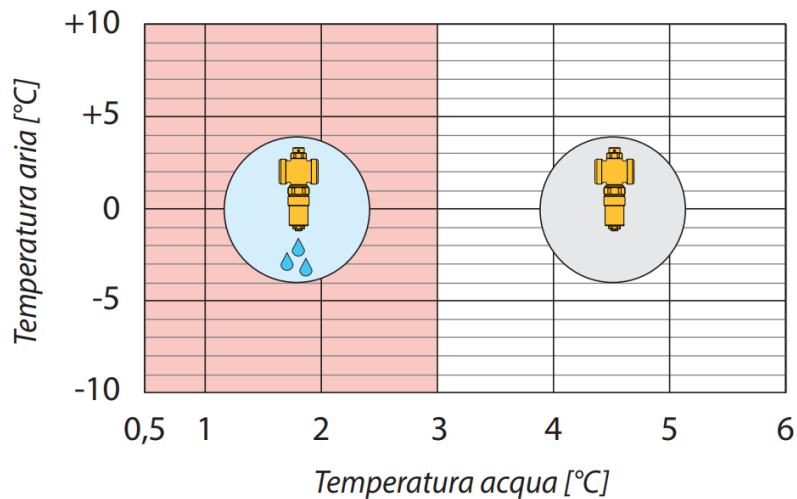
Serie 108..2



Temperatura d'esercizio	Temperatura d'apertura	Temperatura di chiusura
90°C	3°C	4°C

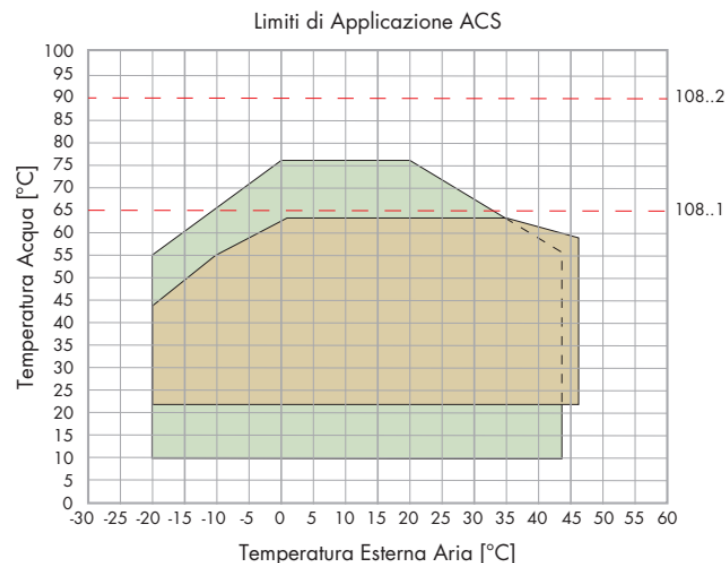
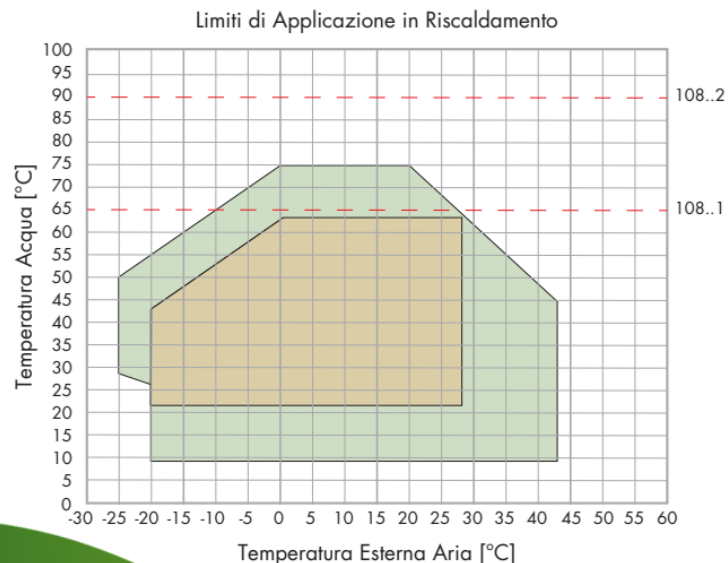
VALVOLA ANTIGELO

La valvola antigelo permette lo scarico del fluido del circuito quando la temperatura dello stesso raggiunge un valore di 3 °C.



VALVOLA ANTIGELO

La selezione tecnica viene fatta in base alla tipologia di pompa di calore installata nell'impianto. A seconda del refrigerante utilizzato la temperatura dell'acqua prodotta può variare. I costruttori forniscono generalmente due grafici che riportano l'andamento della temperatura dell'acqua tecnica in fase di riscaldamento e in fase di produzione di acqua calda sanitaria. È essenziale valutare le temperature massime raggiungibili e selezionare correttamente la tipologia di valvola da utilizzare.

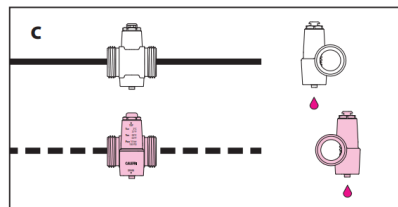
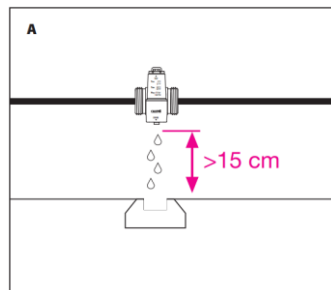
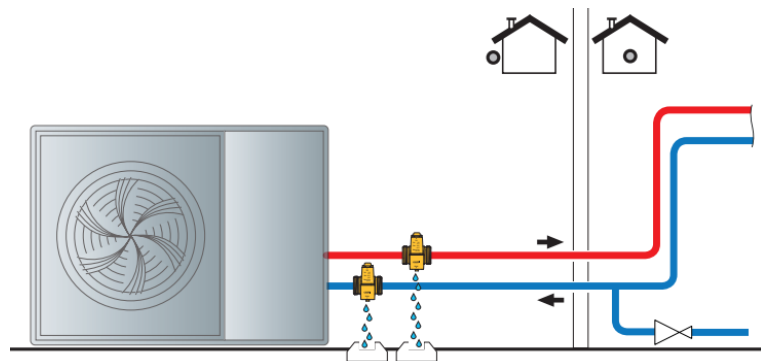


R290

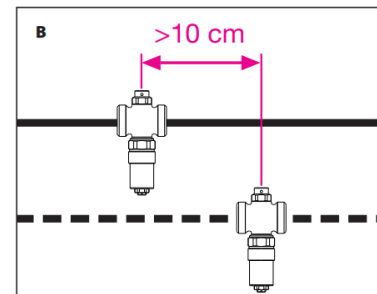
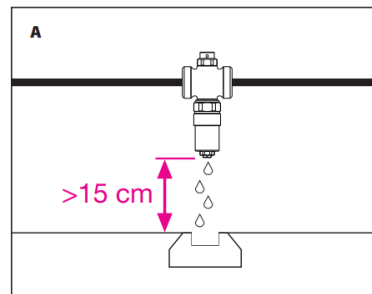
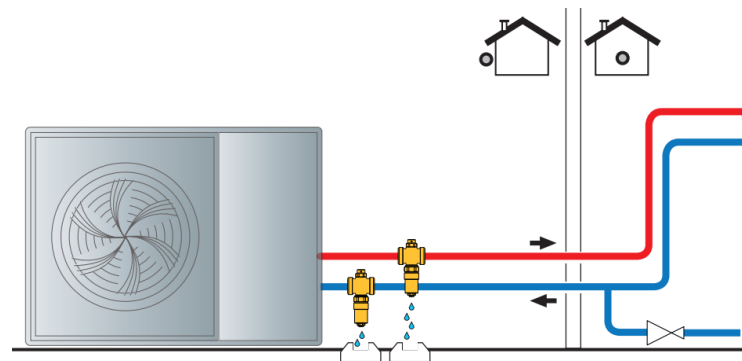
R410A

VALVOLA ANTIGELO

108622



108..2



SEPARATORE IDRAULICO INERZIALE

Il separatore idraulico inerziale in acciaio inox per pompa di calore ha una duplice funzione:

1. quella di **separazione idraulica** e quella di accumulo inerziale. La separazione idraulica serve a rendere fra loro indipendenti le portate del circuito primario (quello della pompa di calore) e del circuito secondario (verso i terminali).
2. il volume del separatore idraulico inerziale serve invece a **garantire il contenuto minimo** di acqua nell'impianto per il corretto funzionamento della pompa di calore.



I componenti per pompe di calore con refrigerante R290

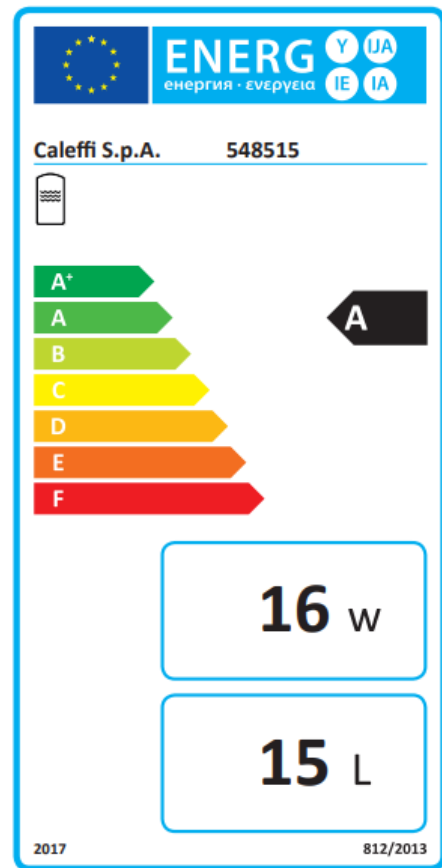
SEPARATORE IDRAULICO INERZIALE

MATERIALE

Il separatore idraulico inerziale Serie 5485, realizzato in **acciaio inossidabile AISI 304**, contribuisce a mantenere l'impianto termico pulito. Diminuiscono quindi le problematiche relative alle impurità generate dalla corrosione e, di conseguenza, i costi di manutenzione dell'intero impianto.

COIBENTAZIONE IN PPE

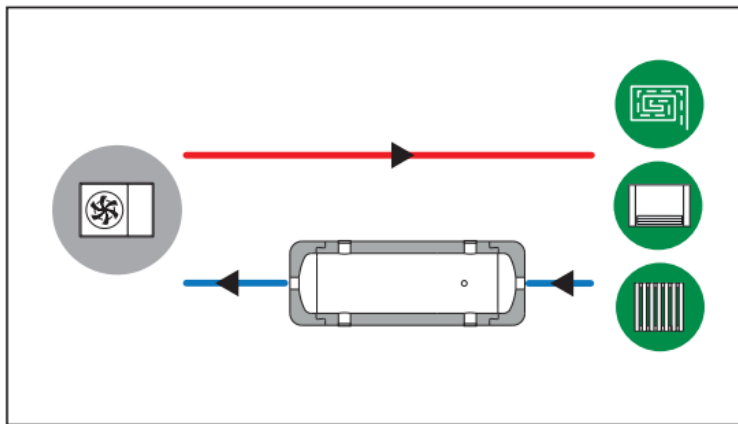
La coibentazione in PPE ad elevato isolamento termico permette un funzionamento efficiente della pompa di calore sia in riscaldamento sia in condizionamento.



SEPARATORE IDRAULICO INERZIALE

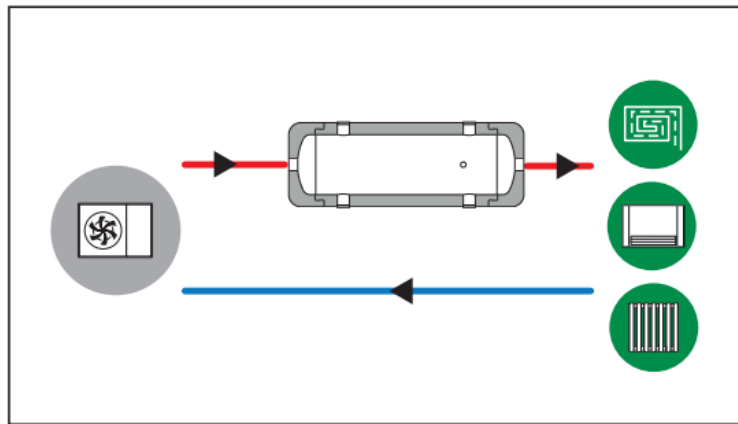
Installazione come accumulo inerziale sul ritorno

- Collegamento diretto macchina-utenze.
- Necessario separatore idraulico o by-pass a valle dell'accumulo.
- Temperatura dell'acqua di ritorno al generatore più controllata per le operazioni di sbrinamento dell'evaporatore.



Installazione come accumulo inerziale sulla mandata

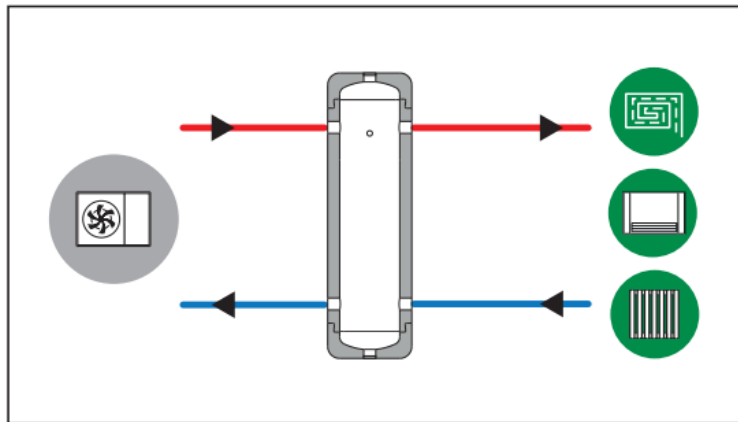
- Viene garantita la continuità di temperatura agli emettitori.
- Necessario separatore idraulico o by-pass a valle dell'accumulo.



SEPARATORE IDRAULICO INERZIALE

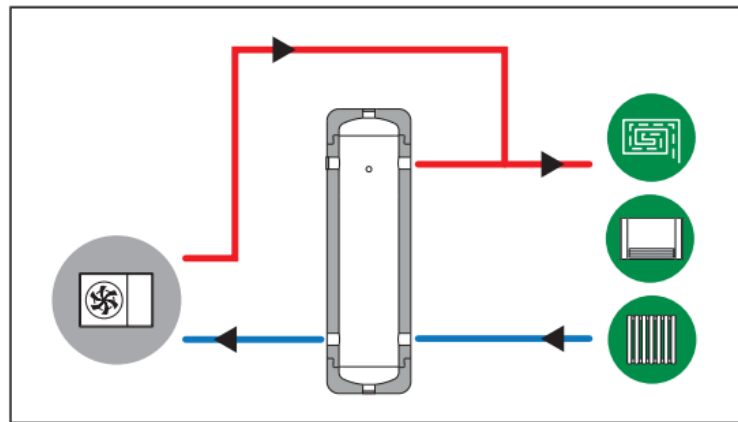
Installazione come separatore idraulico

- Separazione dei circuiti e accumulo inerziale (2 in 1).
- Viene garantita la continuità di temperatura agli emettitori.
- Possibilità di utilizzare un salto termico sul secondario diverso da quello della pompa di calore.



Installazione come separatore idraulico in versione a 3 tubi

- Separazione dei circuiti e accumulo inerziale (2 in 1).
- Viene garantita la continuità di temperatura agli emettitori.
- Durante lo sbrinamento temperatura dell'impianto più omogenea.
- Collegamento diretto macchina-utenze.
- Possibilità di utilizzare un salto termico sul secondario diverso da quello della pompa di calore.



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Domenico Mazzetti

domenico.mazzetti@caleffi.com

Marco Godi

marco.godi@caleffi.com



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



[youtube/CaleffiVideoProjects/](https://youtube.com/CaleffiVideoProjects/)



[linkedin/caleffi-s-p-a-/](https://linkedin.com/company/caleffi-s-p-a-/)



[facebook /CaleffiItalia/](https://facebook.com/CaleffiItalia/)

In collaborazione con

Devis Barcaro

d.barcaro@casanogas.it

www.casanogas.it



[youtube/devisbarcaro](https://youtube.com/devisbarcaro)



[linkedin/devisbarcaro](https://linkedin.com/company/devisbarcaro)



[facebook/casanogas](https://facebook.com/casanogas)