

Schemi di funzionamento PdC MS

Questi schemi di funzionamento rappresentano soluzioni abituali e comprovate, che garantiscono un funzionamento senza problemi e una maggiore efficienza dell'impianto a pompa di calore.

Capitolo	Schema PdC MS	Denominazione		Denominazione aggiuntiva
		Accumulo dell'acqua di riscaldamento	Produzione ACS	
1.1	1	Senza	Senza	Senza regolazione per singolo locale
	1a	Senza	Senza	Con regolazione per singolo locale
1.2	2	Senza	Con	Con valvola deviatrice ACS
	2a	Senza	Con	Con circuito ACS separato
1.3	3	Serie	Senza	
1.4	4	Serie	Con	Con valvola deviatrice ACS
1.5	5	Parallelo	Senza	
	5a	Parallelo	Senza	Più gruppi di riscaldamento
1.6	6	Parallelo	Con	
	6a	Parallelo	Con	Più gruppi di riscaldamento
1.7	7.1	Parallelo	Con	Supporto solare ACS
	7.2	Serie	Con	Supporto solare ACS
	7.3	Parallelo	Con	Supporto solare ACS
	7.4	Parallelo	Con	Supporto solare ACS, più gruppi di riscaldamento
1.8	8	Combinato	Combinato	Con valvole deviatrice su mandata e ritorno
	8a	Combinato	Combinato	Con valvola deviatrice solo sul ritorno
	8b	Combinato	Combinato	Con modulo istantaneo per ACS, senza circolazione
	8c	Combinato	Combinato	Con modulo istantaneo per ACS, con circolazione
1.9	9	Parallelo	Senza	Con caldaia a legna, per uno o più gruppi di riscaldamento
	9a	Parallelo	Con	Con caldaia a legna, per uno o più gruppi di riscaldamento
2.0	10	Parallelo	Senza	Freecooling con riscaldamento a pavimento
	11	Parallelo	Con	Fotovoltaico

La mandata primaria deve essere collegata direttamente alla mandata dell'impianto (non tramite l'accumulatore), altrimenti la temperatura di mandata viene abbassata in caso di temperatura dell'accumulatore più bassa. Il collegamento di mandata all'accumulatore (collegamento a tre punti dell'accumulatore) deve essere dimensionato il più corto possibile e con una perdita di carico ridotta. Regola empirica: scegliere una dimensione superiore!

Schemi di funzionamento PdC MS

Negli impianti con regolazione per singoli locali e senza accumulatore è necessaria una valvola differenziale di pressione. Affinché la pompa di calore non entri in modalità di guasto per alta pressione quando le valvole di regolazione dei singoli locali sono chiuse, è necessario installare una valvola differenziale di pressione. La valvola deve essere regolata correttamente, ovvero quando le valvole di regolazione dei singoli locali si chiudono, la valvola differenziale di pressione deve aprirsi per convogliare un flusso di massa sufficientemente grande verso la pompa di calore. In alternativa è possibile integrare una zona di riscaldamento non regolata (ad es. bagno, WC). Inoltre, oggi vengono utilizzate prevalentemente pompe di circolazione regolate sulla pressione.

Per gli impianti di riscaldamento con temperatura di dimensionamento (mandata gruppo di riscaldamento) $\leq 30\text{ °C}$, la legislazione sull'energia non prescrive la regolazione per singolo locale.

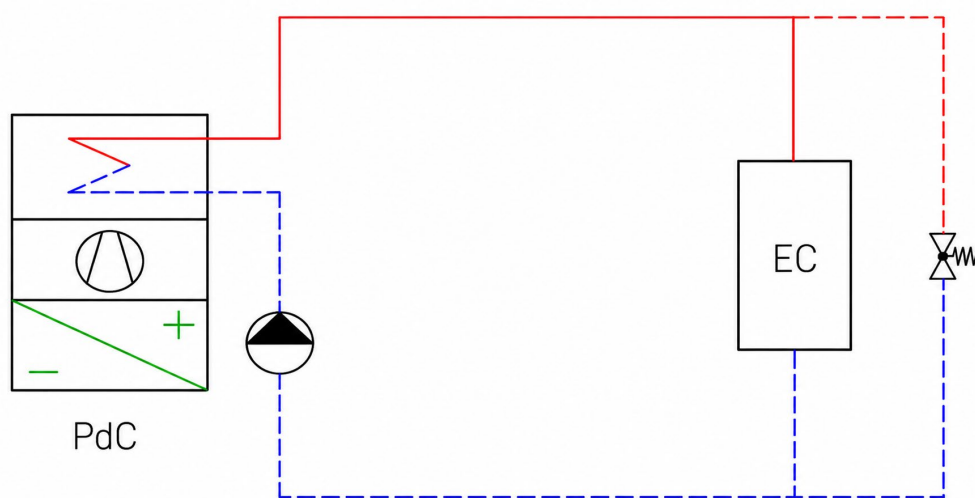
Il posizionamento dei sensori deve essere effettuato secondo le indicazioni del fornitore della pompa di calore.

Per il dimensionamento dell'accumulatore valgono le specifiche di dimensionamento. Accumulatore in parallelo 67 l/kW e per impianti a pompa di calore con FV 100 l/kW.

L'installazione di **registri d'emergenza** (resistenze elettriche) negli accumulatori tampone è in linea di principio possibile. Questi non possono (secondo la legislazione sull'energia) essere utilizzati come riscaldamento supplementare, ma solo al di sotto della temperatura di dimensionamento (Altopiano svizzero da $-7,0$ a $-8,0\text{ °C}$) o in caso di emergenza.

Il dimensionamento dell'accumulatore deve avvenire secondo il capitolato d'onori.

1.1 Schema di funzionamento, senza accumulatore, senza produzione di ACS



Schema 1/1a
senza accumulatore e senza produzione ACS.

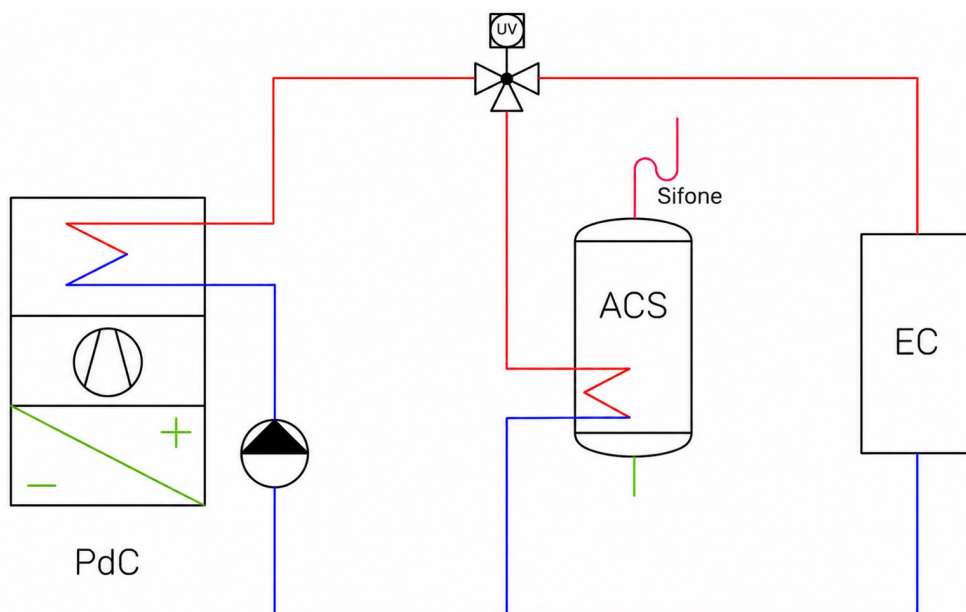
1) Impianti senza regolazione per singolo locale

1a) Impianti con regolazione per singolo locale

Valvola differenziale di pressione, se il gruppo di riscaldamento dispone di regolazione per singolo locale (con $t_m > 30\text{ °C}$)

Negli impianti di riscaldamento a pavimento, il sottofondo viene utilizzato come accumulatore. Questa grande massa di accumulo è particolarmente adatta a coprire i periodi di blocco ed è ideale dal punto di vista della regolazione. Se come parametro di riferimento viene utilizzata la temperatura di ritorno, l'effetto di accumulo è marcato e comporta tempi di funzionamento più lunghi.

1.2 Schema di funzionamento, senza accumulo, con produzione di ACS



Schema 2

senza accumulo,
con produzione di
ACS

Commutazione ACS
con valvola devia-
trice, scambiatore in-
terno e una pompa
di circolazione

*Valvola differenziale di
pressione, se il gruppo
di riscaldamento è do-
tato di regolazione per
singolo locale
(se $t_m > 30^\circ\text{C}$)*

Tuttavia, per evitare il rischio di perdite dalle valvole di ritegno, è necessario installare comunque la valvola di commutazione "riscaldamento-acqua calda".

Oggi, con un impianto a pompa di calore, si dovrebbe provvedere, ove possibile, anche alla produzione dell'acqua calda sanitaria. Un collegamento idraulico semplice e senza problemi è la commutazione con una valvola a tre vie (separatore idraulico) e con una pompa di circolazione nel circuito di carico principale.

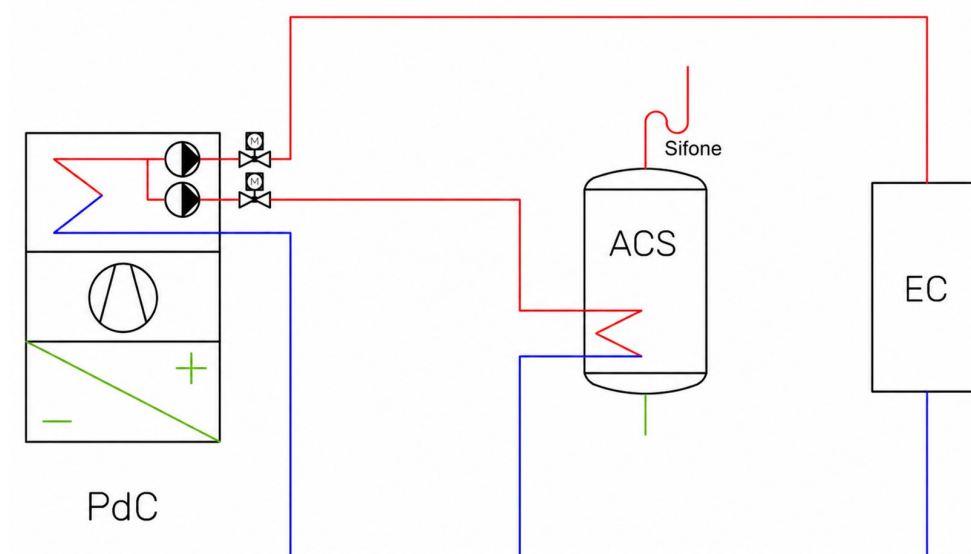
Poiché in modalità riscaldamento la differenza di temperatura (T_m/T_r) è normalmente maggiore rispetto alla carica dell'acqua calda, è possibile utilizzare una valvola a tre vie con valori kv diversi per A e B.

Attenzione: nel caso di PdC aria/acqua, tenere conto della potenza estiva (molto maggiore)!

Superficie di riscal-
damento minima
scambiatore di ca-
lore interno: ottimale
 $A=0,4 \text{ m}^2/\text{kW}$
min. $A=0,3 \text{ m}^2/\text{kW}$

Attenzione:
*tenere conto della
potenza massima
della PdC in estate*

Schemi di funzionamento PdC MS

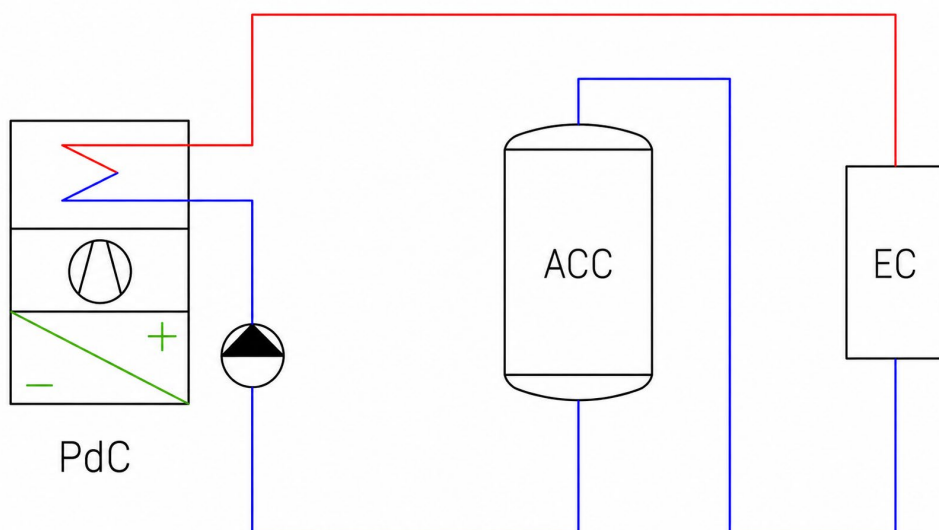


Schema 2a
senza accumulo,
con produzione di
ACS

*Come schema 2,
ma con le pompe di
circolazione inte-
grate nella pompa di
calore.*

Gli impianti con allacciamento separato per la produzione di acqua calda sanitaria hanno spesso la commutazione, risp. la valvola di commutazione, integrata direttamente nella pompa di calore.

1.3 Schema di funzionamento con accumulatore in serie, senza produzione di ACS



Schema 3

con accumulatore in serie, senza produzione di ACS

Soprattutto nelle PdC ad aria con sbrinamento a ciclo inverso, nei piccoli impianti la quantità d'acqua è limitata, per cui è necessario un accumulatore in serie.

Capacità secondo le indicazioni del produttore (il più piccolo possibile)

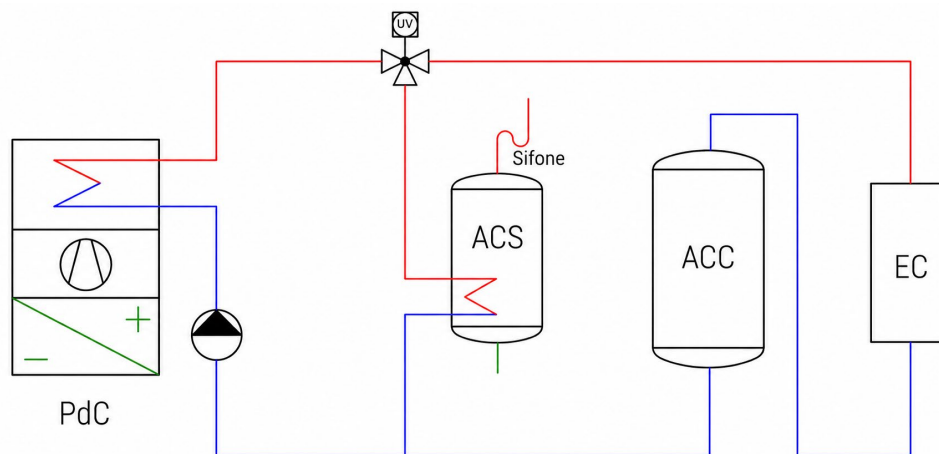
Una quantità d'acqua troppo ridotta non va bene per il funzionamento della pompa di calore e comporta un aumento dei cicli di accensione e spegnimento della macchina (rischio che la PdC funzioni con intervalli di funzionamento brevi).

Una maggiore quantità d'acqua è necessaria soprattutto nelle pompe di calore aria-acqua con sbrinamento a ciclo inverso. L'energia per lo sbrinamento viene prelevata dal sistema di riscaldamento. Se la quantità d'acqua sul lato riscaldamento è troppo bassa, c'è il rischio che la temperatura dell'acqua scenda così tanto nel condensatore da comportare il pericolo di gelo. Il condensatore potrebbe rompersi.

L'accumulatore può essere installato anche nella mandata.

(Superamento dei tempi di blocco)

1.4 Schema di funzionamento con accumulatore in serie, con produzione di ACS



Schema 4

Accumulatore in serie, con produzione di ACS

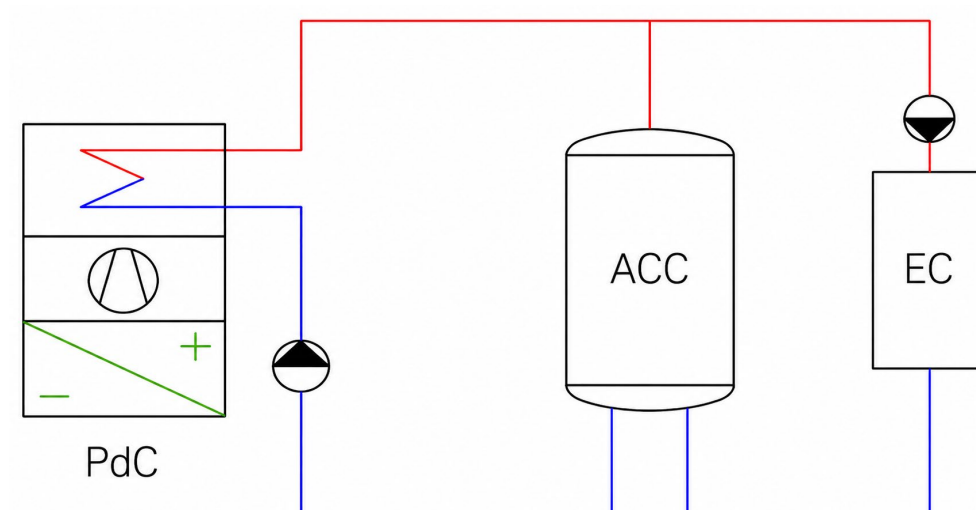
(Schema 3 con produzione di ACS)

L'accumulatore può essere installato anche nella mandata.

Attenzione: in caso di produzione di ACS, installare una valvola di

*commutazione a monte
dell'accumulatore*

1.5 Schema di funzionamento con accumulatore in parallelo, senza produzione di ACS



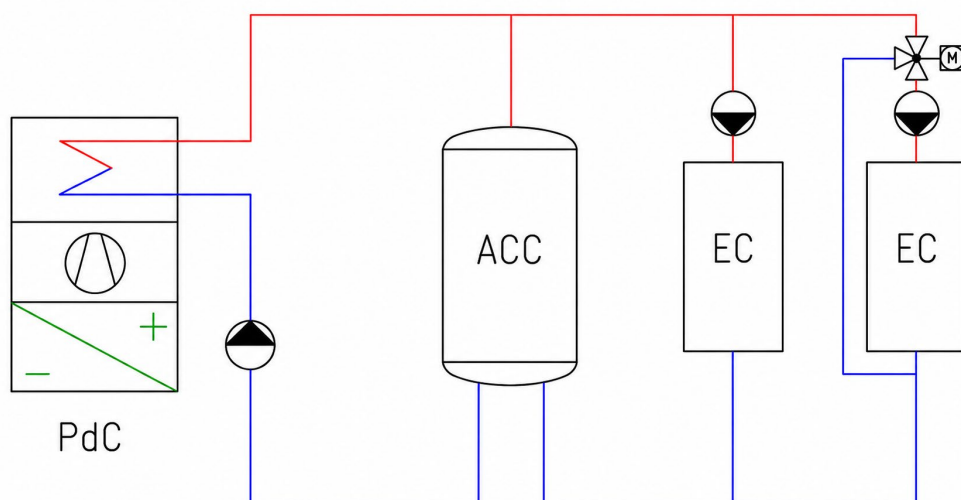
Schema 5 Accumulatore in parallelo, senza produzione di ACS

*PdC "ON" nella parte
superiore dell'accumu-
latore e PdC "OFF" nel
ritorno della PdC o
nella parte inferiore
dell'accumulatore.*

*In parte è presente un
sensore per
PdC "ON" anche nella
mandata.*

**La portata nel cir-
cuito di carica deve
essere maggiore ri-
spetto a quella nel
circuito di scarico.**

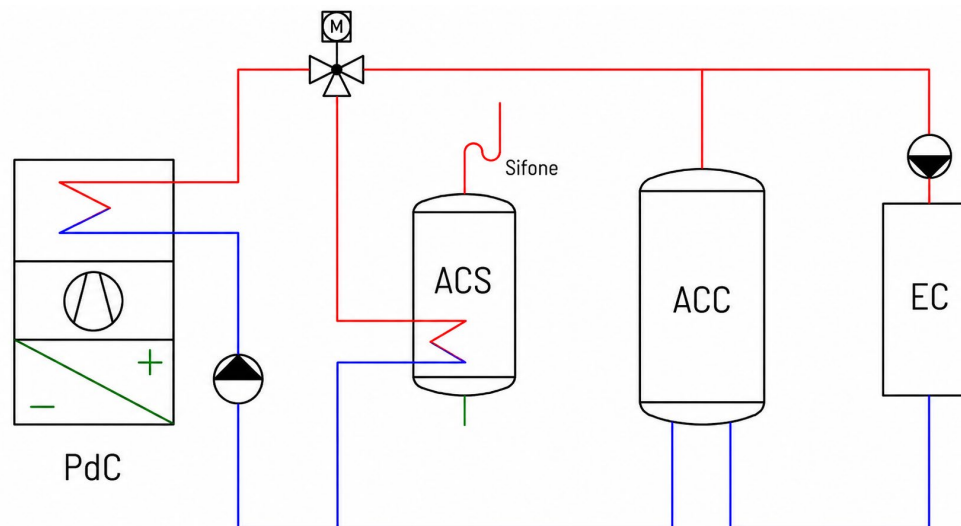
Con un accumulatore collegato in parallelo si ottiene un disaccoppiamento idraulico tra il circuito di carica e quello di scarico. È quindi necessaria una pompa di ricircolo separata per entrambi i circuiti. La portata della pompa di scarico (gruppo di riscaldamento) dovrebbe essere regolata con l'impostazione «Pressione costante».



Schema 5a
Accumulatore in parallelo, senza produzione di ACS, con più gruppi di riscaldamento

In presenza di più gruppi di riscaldamento (riscaldamento a pavimento e a radiatori), per il gruppo di riscaldamento con la temperatura di riscaldamento più bassa (ad es. riscaldamento a pavimento) sono necessarie una regolazione e una pompa di circolazione separate. Il secondo gruppo di riscaldamento con temperature di riscaldamento più elevate viene "gestito" direttamente dalla centralina della pompa di calore. Sono ammessi più circuiti di miscelazione, ad esempio se più unità abitative sono servite dalla stessa pompa di calore.

1.6 Schema di funzionamento con accumulatore in parallelo, con produzione di ACS



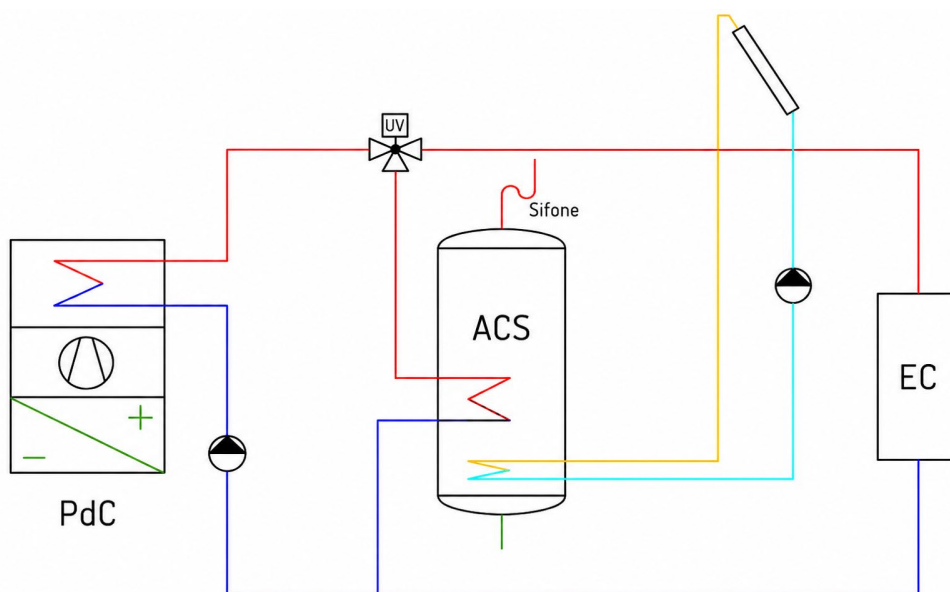
Schema 6
Accumulatore in parallelo, con produzione di ACS

Schema 6a
come lo schema 6 con più gruppi di riscaldamento

Nelle cosiddette pompe di calore "all-in-one", in cui le pompe di circolazione sono integrate direttamente, la portata e la prevalenza devono corrispondere ai valori dell'impianto, altrimenti i flussi di massa non saranno corretti. Una portata sbagliata, che aumenta la differenza di temperatura di 2 K, comporta una riduzione dell'efficienza di circa il 4%.

Attenzione: collegamento per la preparazione di ACS idraulicamente prima dell'accumulatore

1.7 Schema di funzionamento con produzione di ACS e supporto solare



Schema 7.1

Supporto solare per la produzione di ACS, con scambiatore di calore per l'energia solare

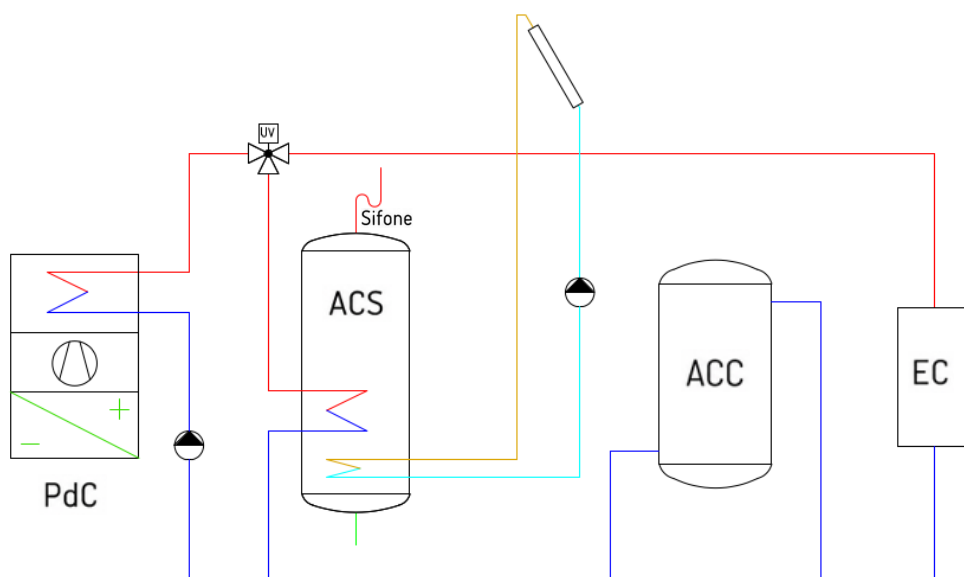
Valvola differenziale di pressione, se il gruppo di riscaldamento dispone di regolazione per singolo locale (se $t_m > 30\text{ °C}$)

L'impiego di una pompa di calore per il riscaldamento e la produzione di ACS, con supporto solare, è già una soluzione complessa che deve essere progettata correttamente. La produzione di acqua calda con energia solare deve essere garantita. Pertanto, lo scambiatore di calore del circuito solare nell'accumulatore dell'ACS deve trovarsi a un livello inferiore rispetto allo scambiatore di calore della pompa di calore.

Nel funzionamento con supporto solare, l'intero accumulatore viene caricato fino a 80-90 °C a seconda dell'irraggiamento solare. Nel sistema di distribuzione dell'acqua calda sanitaria è quindi necessario installare un regolatore termico che impedisca una temperatura dell'acqua calda ai punti di prelievo troppo elevata.

Gli impianti a pompa di calore con supporto solare sono sempre più diffusi

Protezione antiscottatura con regolatore di temperatura



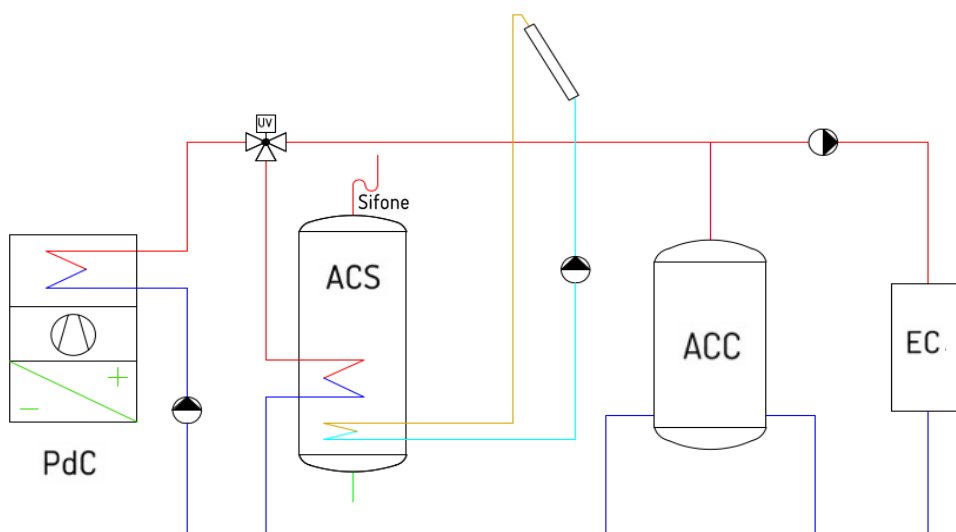
Schema 7.2

Supporto solare per la produzione di ACS, con scambiatore di calore per l'energia solare e accumulatore in serie per l'aumento del contenuto d'acqua

*Attenzione:
Allacciamento idraulico per la preparazione di ACS a monte dell'accumulatore*

Valvola differenziale di pressione, se il gruppo di riscaldamento dispone di regolazione per singolo locale (se $t_m > 30^\circ\text{C}$)

L'accumulatore può trovarsi anche nella mandata, ad es. per il superamento dei tempi di blocco.



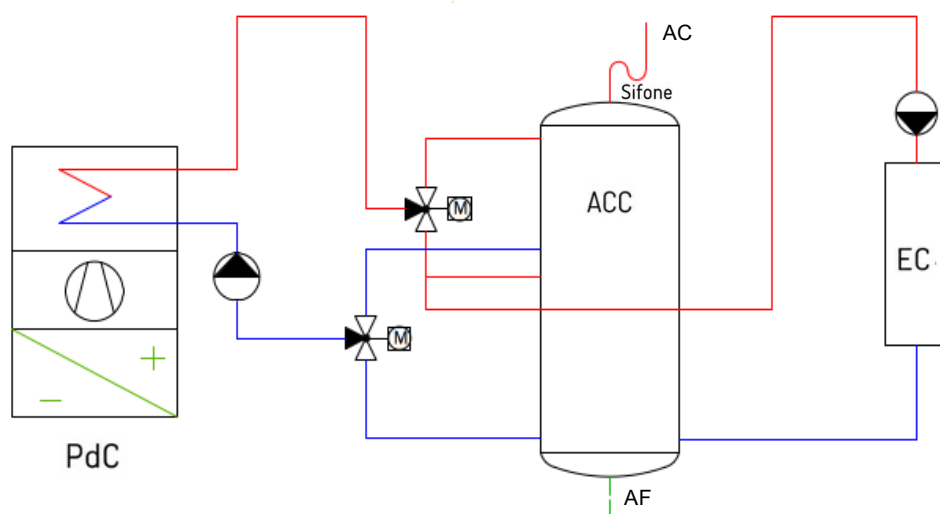
Schema 7.3

Supporto solare per la produzione di ACS, con scambiatore di calore per l'energia solare e accumulatore in parallelo tra la produzione di calore e l'utenza

Schema 7.4

Come schema 7.3 con più gruppi di riscaldamento

1.8 Schema di funzionamento con produzione di ACS e accumulatore multifunzione o modulo istantaneo esterno



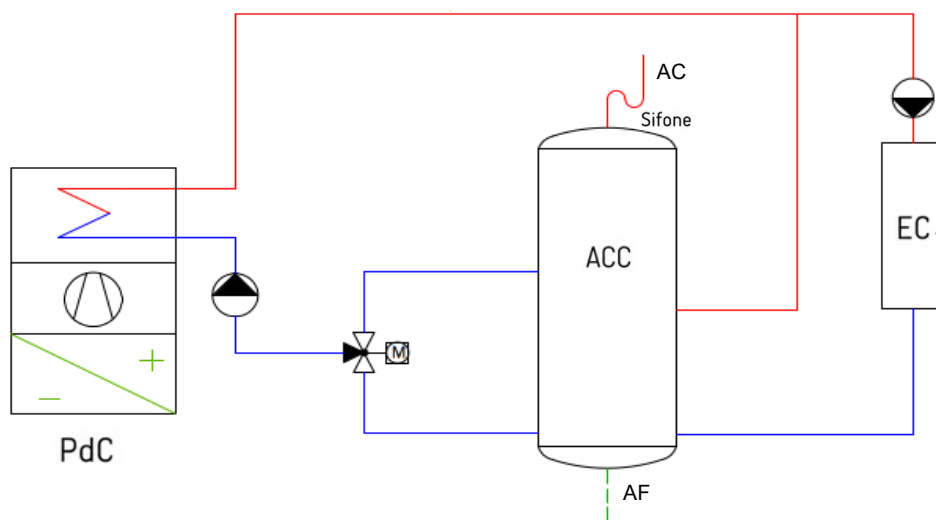
Schema 8

Accumulatore multifunzione con scambiatore di calore interno per ACS.

Commutazione riscaldamento-ACS con valvole deviatrici sulla mandata e sul ritorno.

L'impiego di una pompa di calore per il riscaldamento e la produzione di ACS con un accumulatore multifunzione o un modulo istantaneo per l'ACS richiede un accumulatore in cui la stratificazione funzioni e sia garantito il corretto collegamento idraulico.

Accumulatore multifunzione certificato SPF

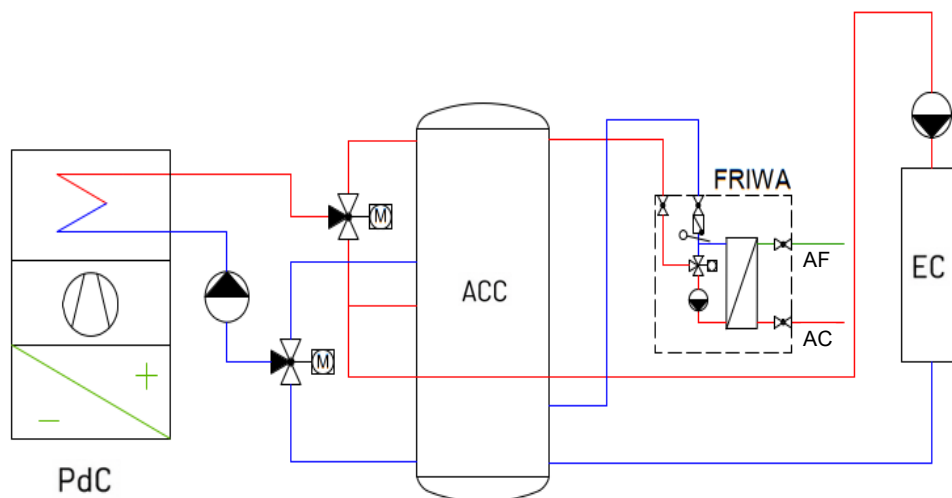


Schema 8a

Accumulatore multifunzione con scambiatore di calore interno per ACS.

Commutazione riscaldamento-ACS mediante valvola deviatrica sul ritorno.

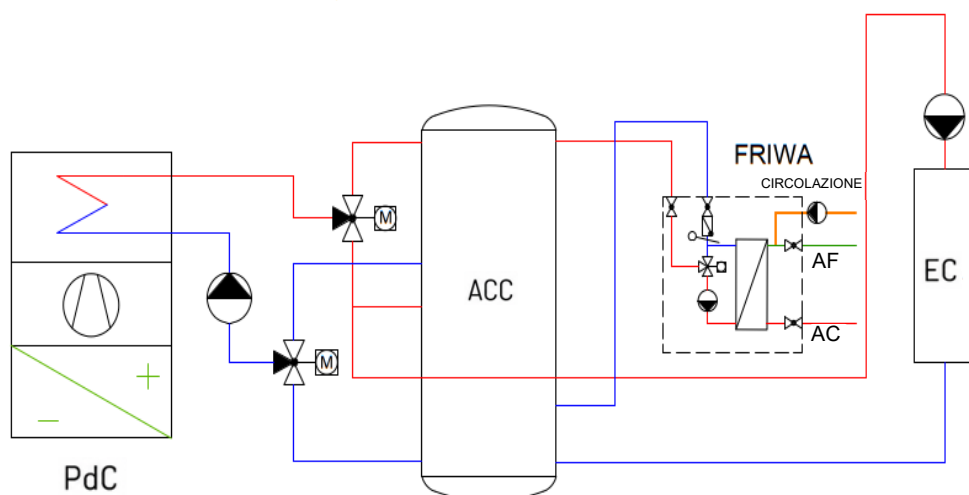
Nota: gli accumulatori multifunzione speciali con deviatori di flusso, ecc. devono essere collegati secondo le indicazioni del produttore dell'accumulatore (a condizione che anche questi accumulatori combinati siano stati testati (SPF Rapperswil)).



Schema 8b
Serbatoio multifunzione con modulo istantaneo per ACS.

Commutazione riscaldamento-ACS con valvole di deviazione sulla mandata e sul ritorno.

Anche con i moduli istantanei per la preparazione dell'ACS, l'accumulatore deve disporre di buone caratteristiche di stratificazione, che consentano di garantire il funzionamento secondo le specifiche del PdC MS. Il ritorno dal modulo istantaneo (FRIWA) all'accumulatore avviene tramite un dispositivo di stratificazione.



Schema 8c
Accumulatore multifunzione con modulo istantaneo per ACS e circolazione.

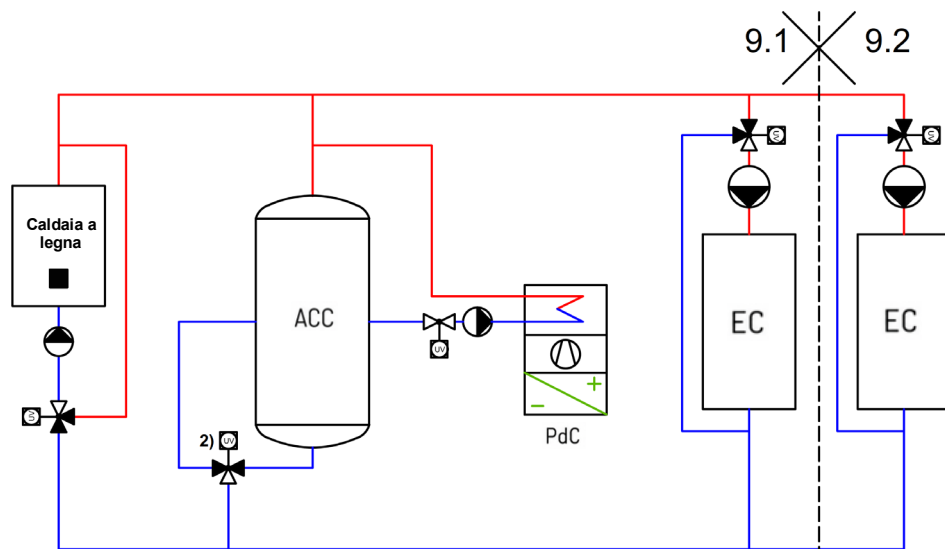
Commutazione riscaldamento-ACS con valvole di deviazione sulla mandata e sul ritorno.

La mandata primaria deve trovarsi nella parte inferiore dello scambiatore di calore, per evitare temperature elevate (picchi di temperatura) all'inizio del prelievo e per prevenire la formazione di calcare. I picchi di temperatura possono essere evitati anche sul lato primario con un miscelatore.

Il modulo istantaneo per l'ACS e l'accumulatore formano un'unità e devono essere coordinati.

La distanza tra l'accumulatore e il modulo istantaneo per l'ACS deve essere la più breve possibile (obiettivo <4 m), per ridurre al minimo il volume raffreddato nella condotta.

1.9 Schema di funzionamento: integrazione idraulica del riscaldamento a legna

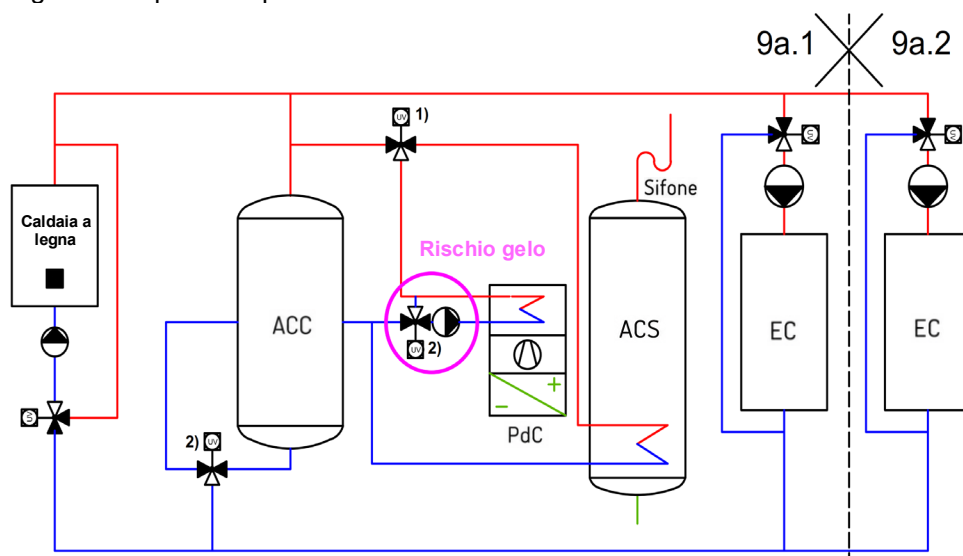


Schema 9

La pompa di calore è protetta da temperature elevate dovute a una circolazione non corretta tramite una valvola di intercettazione.

La protezione antigelo è garantita dalla scelta della pompa di calore (split).

Tutti i gruppi di riscaldamento possono essere realizzati come gruppi misti. Nel funzionamento con pompa di calore, la temperatura dell'accumulatore viene regolata in base alla curva di riscaldamento del gruppo di riscaldamento con il fabbisogno di temperatura più elevato.



Schema 9a

Per evitare un guasto da alta pressione in modalità antigelo, la temperatura massima antigelo deve essere limitata a 45 °C tramite la valvola miscelatrice 2).

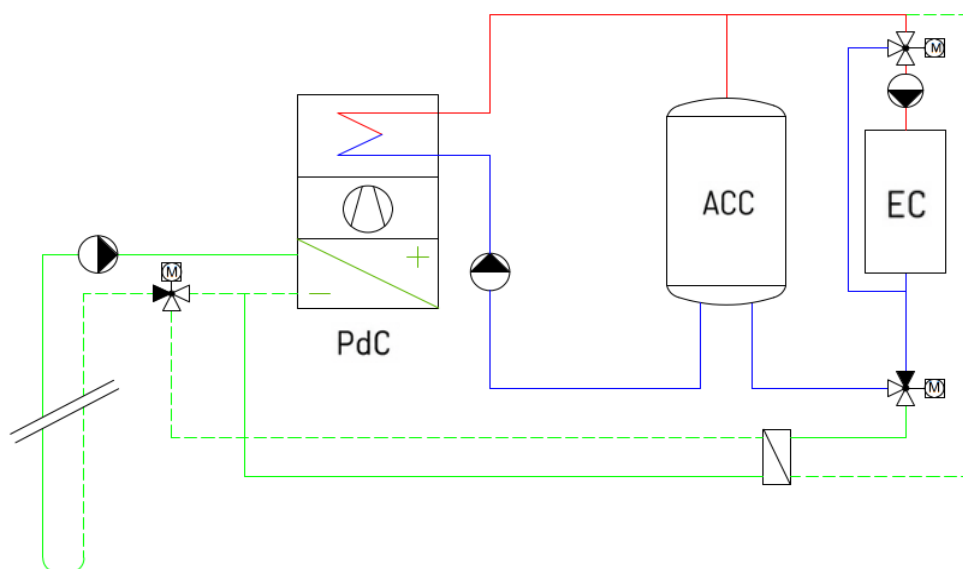
- 1) Funzione antigelo tramite valvola di commutazione su acqua calda
- 2) Valvola di apertura/chiusura o, in alternativa, valvola di regolazione per regolare il valore nominale specificato durante il funzionamento antigelo (valvola chiusa quando la pompa non è in funzione).

La protezione antigelo è garantita dall'utilizzo della produzione di acqua calda.

Schemi di funzionamento PdC MS

La pompa di calore è protetta da temperature elevate dovute a una circolazione non corretta tramite le valvole a tre vie 1) e 2). In modalità pompa di calore, la temperatura dell'accumulatore viene regolata in base alla curva di riscaldamento del gruppo di riscaldamento con la richiesta di temperatura più elevata.

2.0. Schemi supplementari: Freecooling e fotovoltaico



Freecooling 10

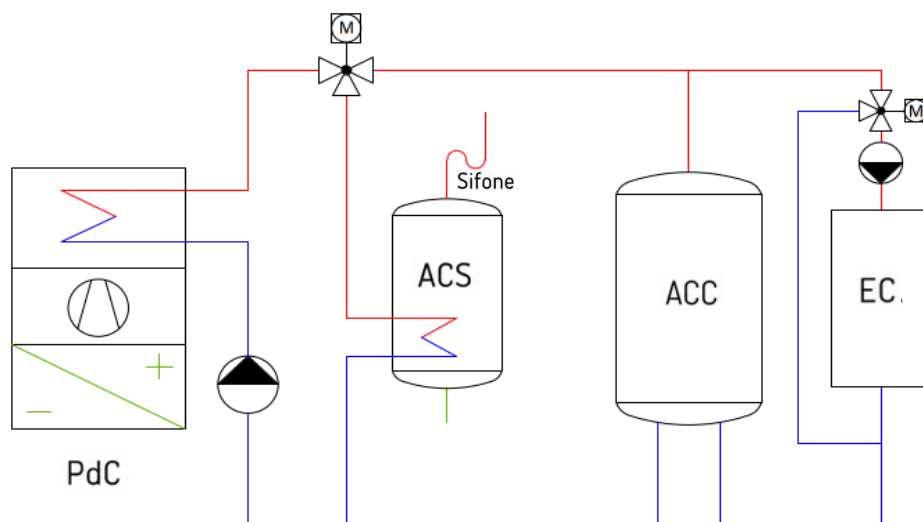
Il raffreddamento passivo con sonde geotermiche avviene tramite uno scambiatore di calore direttamente dal circuito sonde.

L'integrazione idraulica varia a seconda del fornitore.

La temperatura minima di mandata dallo scambiatore di calore (gruppo di riscaldamento a pavimento) non deve scendere al di sotto di 18 °C, poiché altrimenti sussiste il rischio di scendere al di sotto del punto di rugiada nell'area del riscaldamento a pavimento. Ciò può causare danni ingenti al sottofondo.

Se una pompa di calore viene alimentata con energia fotovoltaica, il gruppo di riscaldamento può essere gestito con una regolazione di gruppo. In questo modo è possibile sfruttare meglio l'energia autoprodotta per il funzionamento del riscaldamento, caricando l'accumulatore a una temperatura superiore a quella normalmente richiesta. Per questa variante è possibile scegliere un accumulatore leggermente più grande (max. 100 l/kW_{termico}).

Schemi di funzionamento PdC MS



Fotovoltaico 11

La condizione è che la valvola di miscelazione del gruppo rimanga completamente aperta durante l'esercizio normale (quando la PdC è alimentata dalla rete domestica normale).

Il regolatore della pompa di calore deve garantire questa commutazione.