

Climatizzazione + ACS con pompe di calore

La produzione di **acqua calda ad elevata temperatura**, da sempre, è sempre stata una prerogativa delle caldaie: solo la caldaia, infatti, era in grado di operare con temperature fino ai 70°C per il riscaldamento e fino a 50° per l'acqua sanitaria.

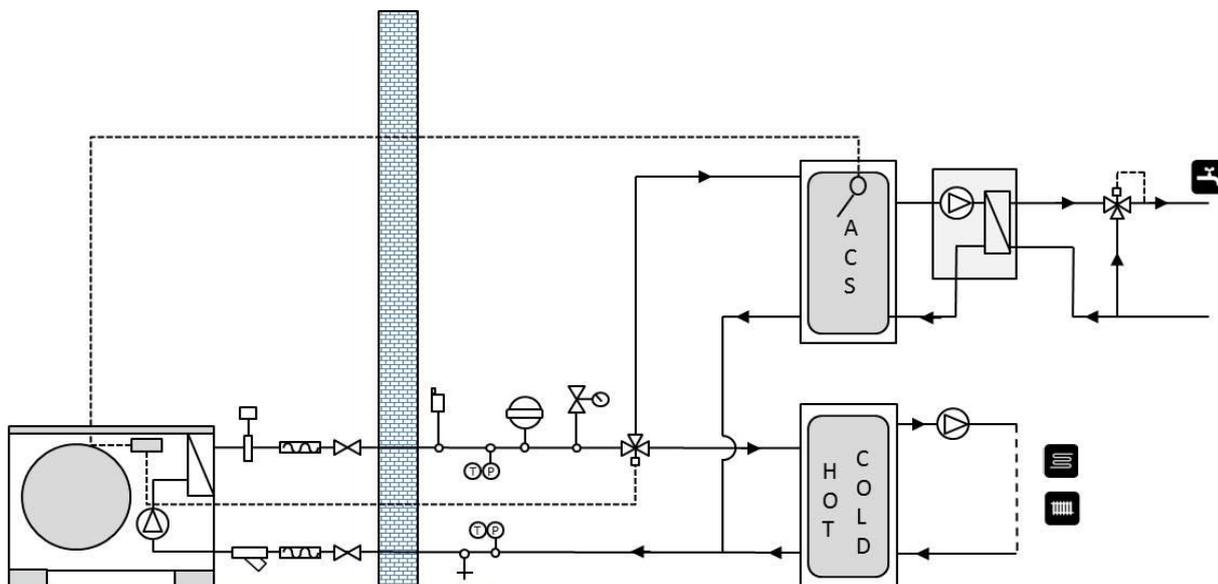
La diffusione di sistemi di **riscaldamento a termosifone**, che richiedono tipicamente temperature sopra i 60°, non ha mai posto il problema della produzione di **ACS**, che generalmente viene fornita dalla stessa caldaia che opera per il riscaldamento. Diversamente le **pompe di calore** sono sempre state utilizzate con impianti a bassa temperatura: il loro abbinamento naturale è infatti con i sistemi radianti, che lavorano tipicamente a **30/35°**, o al massimo con i fancoil a **40/45°**.

L'utilizzo sempre più frequente delle pompe di calore per il **riscaldamento radiante** ha generato quindi un inevitabile domanda: come produrre l'acqua calda sanitaria senza dover installare anche una caldaia?

Partendo da questa considerazione quindi, i produttori di pompe di calore hanno tratto molteplici spunti e sostanzialmente hanno generato **due possibili soluzioni**, che illustreremo di seguito.

PRIMA SOLUZIONE: pompa di calore con valvola a tre vie e accumulo

La prima soluzione è sicuramente la più semplice e meno costosa e si rifà al seguente schema di impianto:



LOGICA DI FUNZIONAMENTO:

INVERNO

La HP manterrà in temperatura l'accumulo per il riscaldamento.

Quando la temperatura nell'ACS scende sotto al valore di SET, il controllo dell'unità inverte la tre vie e passa al secondo set point.

Quando la temperatura arriva in set, il controllo devia la tre vie e commuta il set.

ESTATE

La HP manterrà in temperatura l'accumulo per il condizionamento.

Quando la temperatura nell'ACS scende sotto al valore di SET, il controllo dell'unità inverte la tre vie e passa al secondo set point. L'unità verrà commutata dal funzionamento in CH al funzionamento in HP. Quando la temperatura ACS arriva in set, il controllo devia la tre vie e commuta il set.

L'unità verrà commutata dal funzionamento in HP al funzionamento in CH.

Questa soluzione permette all'unità, attraverso una sonda di **funzionamento sanitario** (sonda nell'accumulo ACS), di controllare la temperatura all'interno di un serbatoio di accumulo per l'acqua calda sanitaria e di gestire una valvola a 3 vie. La priorità è sempre per la produzione di acqua calda ad uso sanitario.

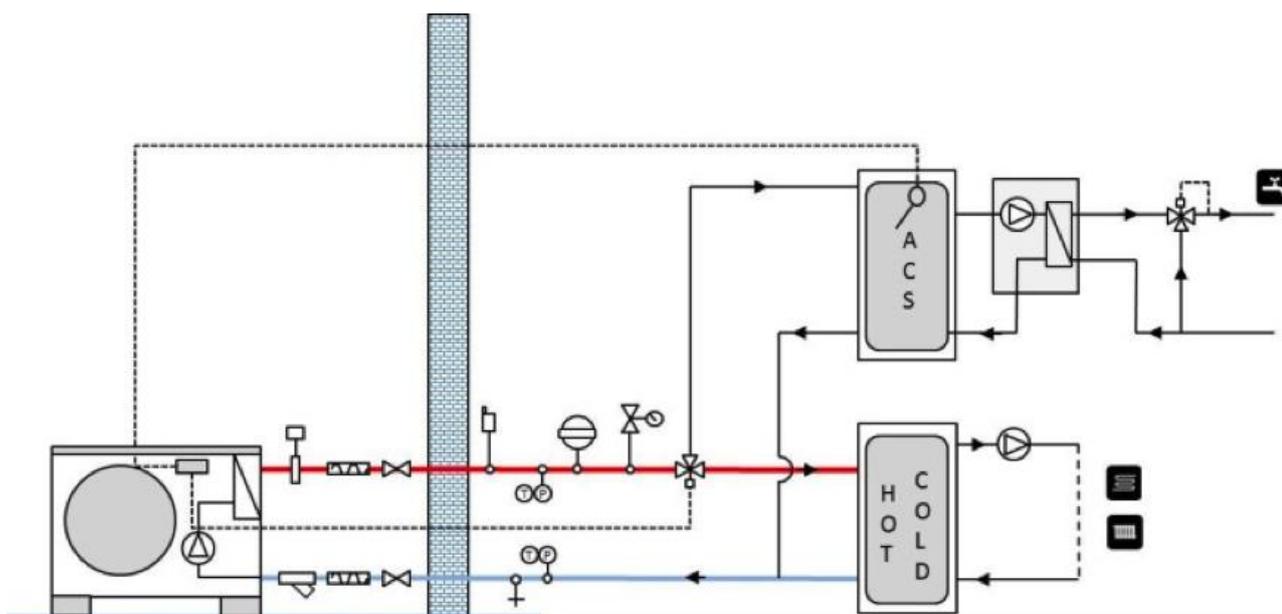
La **pompa di calore** opera normalmente sull'impianto per soddisfare le esigenze di comfort dell'edificio, ma quando la temperatura dell'acqua all'interno del serbatoio scende al di sotto di una soglia stabilita, il controllo gestisce la produzione di **acqua sanitaria**: se l'unità sta operando come pompa di calore per il riscaldamento, sarà commutata la valvola a 3 vie e modificato il set point; se diversamente l'unità sta producendo acqua refrigerata per il condizionamento, il controllo commuta l'unità in modalità pompa di calore, le assegna il set point per il sanitario (normalmente più alto del set point dell'impianto) e gira la valvola 3 vie nella posizione opportuna.

Una volta che la **temperatura** all'interno del serbatoio dell'acqua sanitaria ha raggiunto il valore impostato, l'unità torna automaticamente alla produzione di acqua per l'impianto di riscaldamento e condizionamento.

Funzionamento invernale

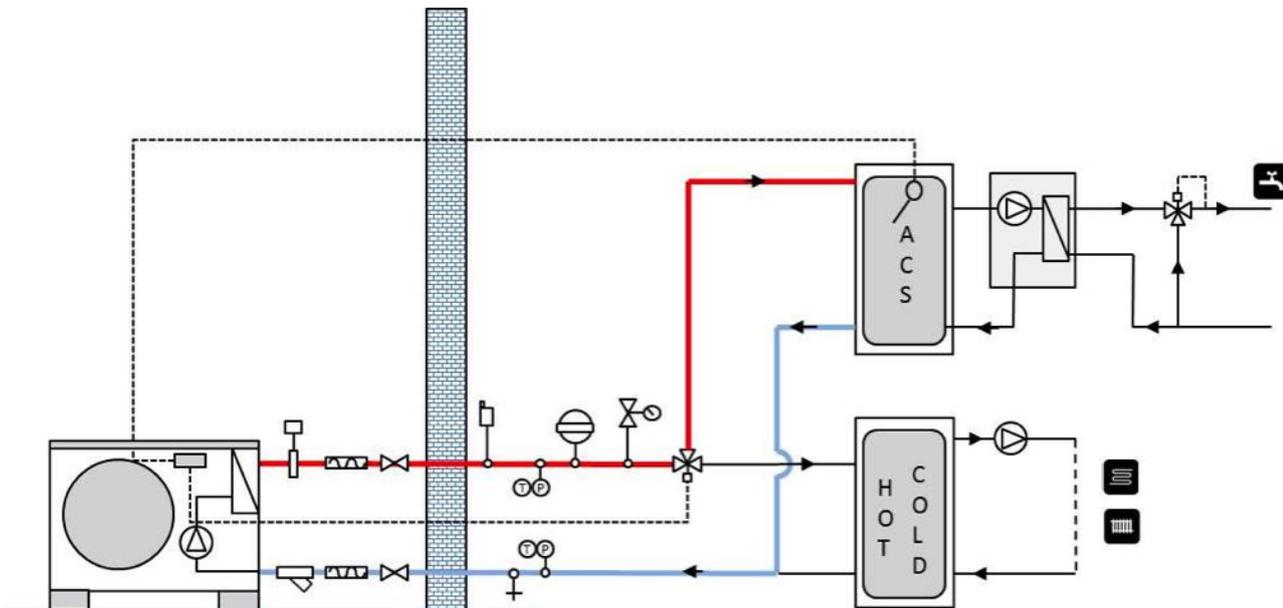
Nella stagione invernale si verificano le seguenti situazioni:

• **Richiesta di riscaldamento:** la temperatura dell'acqua in ingresso all'unità, proveniente dall'impianto, è inferiore a quella attesa, quindi il controllo accende il compressore e l'unità funzionerà fino a che non verrà raggiunta la temperatura di setpoint.



Al raggiungimento della temperatura desiderata il **compressore** si arresta e rimarrà in funzione la sola pompa di circolazione che continuerà a far circolare l'acqua nell'impianto. L'unità attenderà in questo stato finché la temperatura dell'acqua in ingresso non scenderà nuovamente.

- **Richiesta di acqua sanitaria:** supponiamo che l'unità stia funzionando per la produzione di acqua calda per l'impianto di riscaldamento (45°C) e riceve la chiamata di produzione di acqua ad alta temperatura dalla sonda di funzionamento sanitario posta nel serbatoio di accumulo, in quanto la temperatura dell'acqua sanitaria è scesa al di sotto del limite impostato, (ad esempio 55°C).
- Essendo l'acqua calda sanitaria gestita con logica di priorità, il controllo modificherà il **setpoint** portandolo a 55°C e eseguirà la commutazione della valvola 3 vie.



Non appena l'acqua all'interno del serbatoio raggiungerà i 55°C richiesti, il controllo commuterà nuovamente la valvola 3 vie a lavorare sull'impianto e riporterà il setpoint a 45°C. Qualora fosse necessario effettuare uno sbrinamento, in qualsiasi modalità l'unità stia operando, forzerà la valvola 3vie a essere commutata verso l'impianto che, data la maggior inerzia, è meno sensibile all'abbassamento della temperatura.

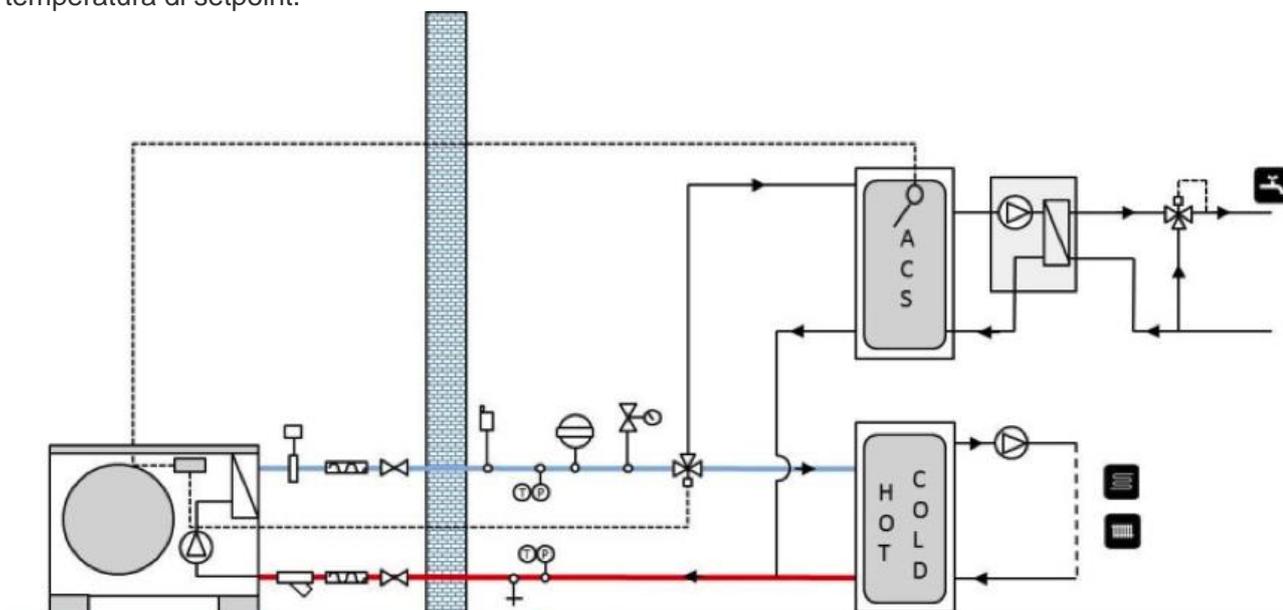
Funzionamento nelle mezze stagioni

Nelle mezze stagioni l'impianto di riscaldamento e condizionamento non è attivo e quindi **la pompa di calore diventa dedicata alla sola produzione dell'acqua per il sanitario**. La valvola 3 vie è stabilmente posizionata sul serbatoio sanitario mentre pompa e scambiatore si attiveranno esclusivamente su chiamata della sonda di funzionamento sanitario. Al raggiungimento del set sanitario il compressore e la pompa verranno spenti e il controllo rimarrà in attesa della successiva chiamata. Per attivare questa funzione è necessario impostare l'unità sulla funzione "solo sanitario".

Funzionamento estivo

Nella stagione estiva si verificano le seguenti situazioni:

Solo raffrescamento: la temperatura dell'acqua in ingresso all'unità, proveniente dall'impianto, è superiore a quella attesa e quindi il controllo accende il compressore e l'unità funzionerà fino a che non verrà raggiunta la temperatura di setpoint.

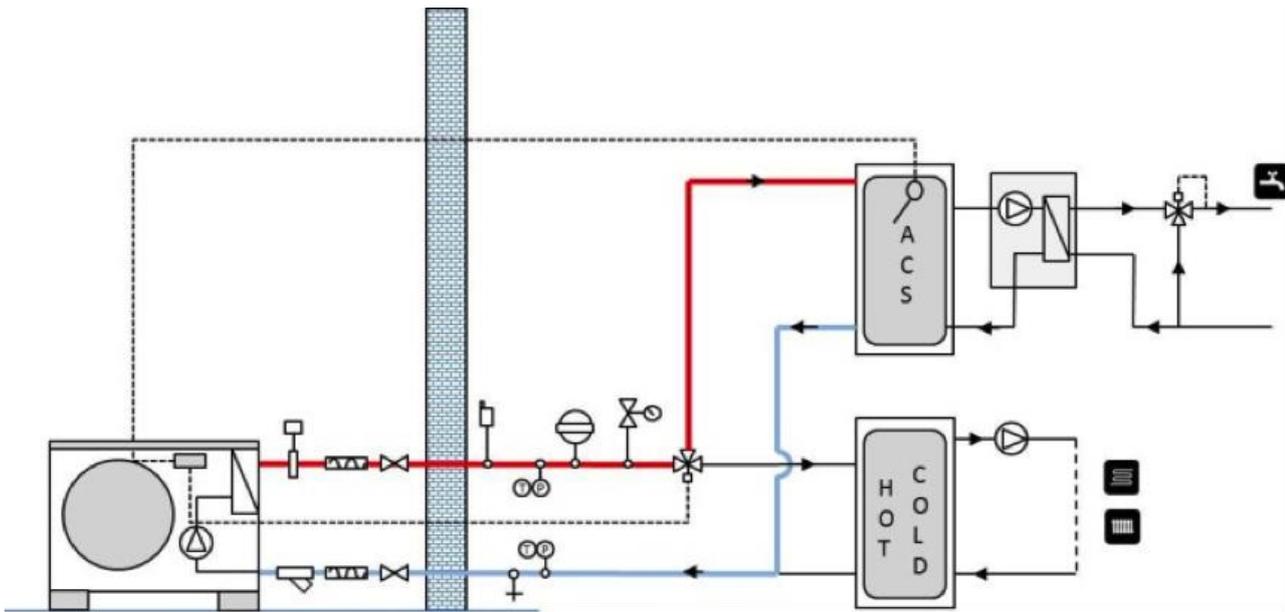


A quel punto **il compressore si arresta** e rimarrà in funzione la sola pompa di circolazione che continuerà a far circolare l'acqua nell'impianto. L'unità attenderà in questo stato finché la temperatura dell'acqua in ingresso non

salirà nuovamente.

- **Richiesta di acqua sanitaria:** supponiamo che l'unità stia funzionando per la produzione di acqua refrigerata per l'impianto di condizionamento (7°C) e riceve la chiamata di produzione di acqua ad alta temperatura dalla sonda di funzionamento sanitario posta nel serbatoio di accumulo, in quanto la temperatura dell'acqua sanitaria è scesa al di sotto del limite impostato, (ad esempio 55°C).

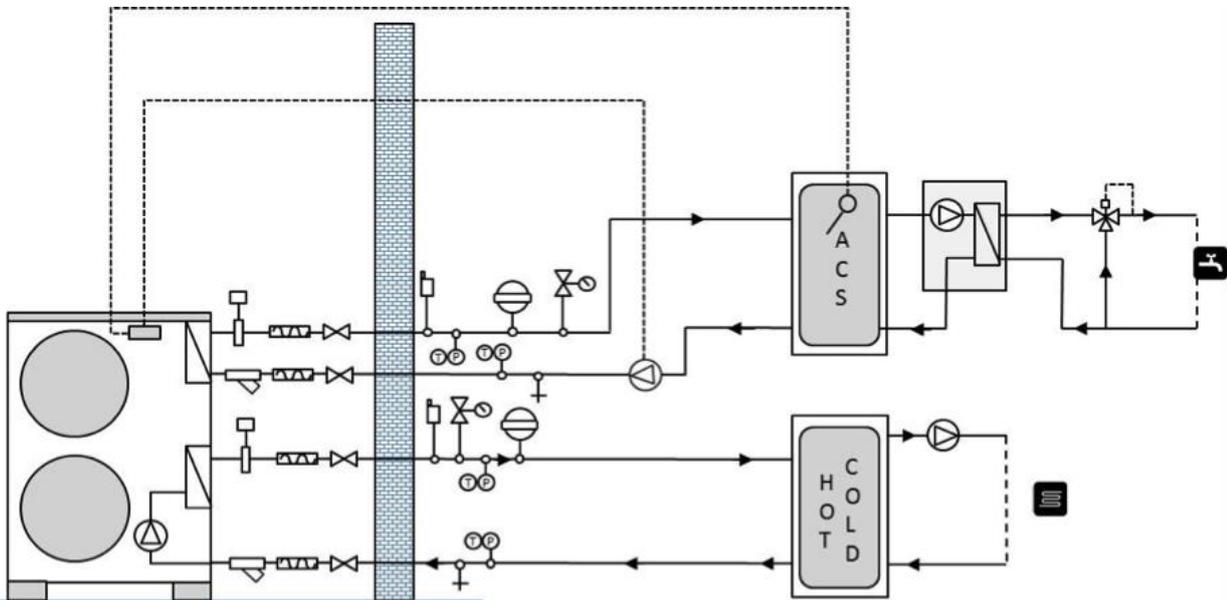
Essendo l'acqua calda sanitaria gestita con logica di priorità, il controllo cambia la modalità dell'unità da chiller a pompa di calore, imposta il setpoint a 55°C ed eseguirà la commutazione della valvola 3 vie.



Non appena l'acqua all'interno del serbatoio raggiungerà i 55°C richiesti, il controllo commuterà nuovamente l'unità in modalità chiller, girerà la valvola 3 vie a lavorare sull'impianto e riporterà il setpoint a 7°C.

SECONDA SOLUZIONE: pompa di calore con doppio scambiatore

La seconda soluzione è sicuramente la più costosa, ma permette un elevato risparmio energetico: l'unità in questo allestimento è dotata di due scambiatori: uno lato impianto, per il condizionamento ed il riscaldamento, ed uno dedicato esclusivamente alla produzione di acqua sanitaria.



LOGICA DI FUNZIONAMENTO:

Durante la stagione invernale l'unità manterrà caldo sia l'accumulo per l'impianto, che per l'ACS. La priorità sarà dell'accumulo ACS. L'eventuale sbrinamento verrà effettuato nel serbatoio dell'impianto.
Durante la stagione estiva l'unità manterrà caldo il serbatoio dell'ACS e freddo quello dell'impianto.

In caso di richiesta contemporanea di caldo e freddo, l'unità andrà in recupero totale. Quando terminerà la richiesta di uno dei due carichi, l'unità scambierà con l'ambiente (aria).

La sonda da inserire nell'accumulo ACS è fornita a corredo e va installata in un pozzetto nella parte alta dell'accumulo con pasta conduttrice per poter leggere realmente la temperatura dell'acqua.

Sullo **scambiatore** lato impianto l'unità è in grado di produrre acqua calda o acqua fredda per soddisfare, a seconda delle stagioni, le esigenze di riscaldamento e di raffreddamento dell'edificio.

Sullo scambiatore dedicato al sanitario, l'unità produce acqua ad alta temperatura da inviare ad un serbatoio di accumulo esterno alla macchina, selezionato e dimensionato in base alle esigenze dell'impianto.

A seconda della stagione l'unità opera con diverse modalità:

il passaggio attraverso le varie modalità di funzionamento (all'interno della stagione) è realizzato in modo automatico attraverso la lettura delle sonde di temperatura e dei set point impostati. Tempi e logiche di switching sono studiati per garantire la massima efficienza e affidabilità del sistema.

Questa configurazione deve essere associata obbligatoriamente ad un **bollitore** di opportune dimensioni in cui stoccare l'acqua ad alta temperatura. Il bollitore deve essere provvisto di pozzetto per l'inserimento della sonda di funzionamento sanitario, posta nella parte alta, attraverso la quale il controllore dell'unità monitora la necessità di produrre l'acqua calda sanitaria.

Funzionamento estivo

Le modalità di funzionamento estive sono tre:

- **Modalità chiller:** l'unità provvede alla sola produzione di acqua refrigerata per l'impianto.
- **Modalità chiller con contemporanea produzione di acqua sanitaria:** l'unità produce contemporaneamente acqua refrigerata per l'impianto e acqua calda sanitaria. La potenza recuperata per la produzione di acqua sanitaria è totale.
- **Modalità pompa di calore per la produzione di acqua calda sanitaria:** in mancanza di carico freddo e su chiamata della sonda di funzionamento sanitario, l'unità provvede al riscaldamento dell'acqua

all'interno del serbatoio di accumulo per il sanitario, utilizzando la batteria a pacco alettato come evaporatore. L'utilizzo dell'aria calda esterna come sorgente di calore garantisce l'ottenimento di COP estremamente elevati.

Il passaggio da una modalità all'altra avviene in modo assolutamente automatico secondo una logica di priorità nella produzione di acqua sanitaria e, quando vi sia la contemporaneità dei carichi, recuperando l'energia di condensazione per la produzione di acqua calda sanitaria.

Funzionamento invernale

Le modalità di funzionamento invernali sono due:

- **Modalità pompa di calore per il riscaldamento:** l'unità produce acqua calda allo scambiatore lato impianto per il riscaldamento;
- **Modalità pompa di calore per la produzione di acqua calda sanitaria:** produce acqua calda ad alta temperatura allo scambiatore collegato dell'accumulo sanitario.

Il passaggio da una modalità all'altra avviene in modo assolutamente automatico secondo una logica di priorità nella produzione di acqua sanitaria

Queste sono attualmente le scelte che il mercato propone ovviamente con qualche differenza tra i vari costruttori. La scelta tra le varie soluzioni, non dipende solamente dal costo, ma ovviamente dal tempo di ritorno dell'investimento e questo è fortemente influenzato dalla tipologia di impianto.

A cura di: Ing. Nicola Bettio titolare Dyfo