

In collaborazione con OVENTROP



## I sistemi di accumulo negli impianti HVAC: caratteristiche, tipologie e problematiche

Il presente articolo ha lo scopo di approfondire le varie tipologie di sistemi di accumulo presenti nei moderni impianti HVAC in relazione sia al loro fine, che alla loro particolare conformazione. Allo stato attuale della tecnica gli accumuli svolgono ancora un ruolo fondamentale sia in termini di veri e propri punti di stoccaggio dell'energia, che come punti in cui confluiscono gli apporti termici derivanti da diverse fonti di produzione. Non da meno, nei sistemi a pompa di calore essi svolgono il ruolo di massa inerziale intesa come incremento della capacità dell'impianto.

**oventrop**

**Regumaq XH, X-30 e X-80 di Oventrop,** stazioni a regolazione elettronica per lo stoccaggio dell'acqua calda sanitaria

## Le tipologie di sistemi di accumulo: puffer, produzione di ACS, inerziali e stagionali

Prima di addentrarci nella tecnologia e negli accorgimenti necessari nei sistemi di accumulo, riteniamo utile identificare il ruolo che possono ricoprire all'interno di un impianto HVAC. In particolare, in estrema sintesi, possiamo riscontrare le seguenti tipologie:

**Accumuli tipo puffer:** spesso sono connessi a diverse sorgenti di energia. Si pensi al caso di un impianto solare termico coadiuvato da un generatore di calore a combustibile gassoso, ovvero a biomasse. Il ruolo primario, in questo caso, è spesso quello di dare precedenza alle fonti rinnovabili rispetto a sorgenti di conversione di energia tradizionale consentendo, nel contempo, di accumulare la quota parte maggiore di energia proveniente dalle prime (ovviamente in maniera tecnicamente ed economicamente vantaggiosa);

**Accumuli per la produzione di acqua calda sanitaria:** è utile distinguere questi dai precedenti più per una questione legata ad aspetti sanitari, che per una questione di carattere meramente tecnico. Il rischio rappresentato dalla contaminazione da parte della legionella pneumophila è attualmente un tema molto sentito dai tecnici e dagli operatori del settore. Senza entrare nel dettaglio della modalità di sviluppo delle colonie batteriche e delle modalità di contaminazione, giova ricordare che una temperatura compresa tra i 25 e i 40°C è l'ambiente ideale per lo sviluppo del batterio. Tali temperature sono compatibili, ad esempio, con i sistemi di erogazione

dell'acqua sanitaria e con il suo stoccaggio (specialmente con sorgenti a bassa temperatura come nel caso delle pompe di calore);

**Accumuli inerziali:** hanno il ruolo di aumentare l'inerzia dell'impianto e non sono quindi legati a un disaccoppiamento della potenza fornita e della potenza richiesta come nei primi due casi esaminati. Il motivo per cui è necessario innalzare la massa presente nell'impianto risiede nella possibilità di garantire alle sorgenti di produzione eventuali condizioni di funzionamento che non ne compromettano la vita residua. Si pensi, a questo proposito, ai sistemi in pompa di calore dove la necessità è quella di garantire un adeguato tempo di funzionamento per evitare il continuo "attacca e stacca" dei compressori. Si pensi poi, invece, ai sistemi a biomassa dove diviene problematica la gestione della potenza fornita in maniera fine, in modo che il sistema inseguia esattamente l'andamento istantaneo delle richieste di carico a valle;

**Accumuli stagionali:** sono tipologie di accumulo che vale la pena citare ma che, tuttavia, sono ancora oggetto di sperimentazione. L'idea di fondo è quella di utilizzare grandi bacini per accumulare energia ad esempio durante la stagione estiva, per poi impiegarla nelle stagioni in cui la richiesta di energia termica si fa più pressante. È naturale pensare al terreno come "serbatoio" di stoccaggio e quindi ad applicazioni legate alla geotermia.

## I problemi legati all'accumulo di energia e le loro soluzioni

I sistemi di accumulo dell'energia consentono, come evidenziato, di:

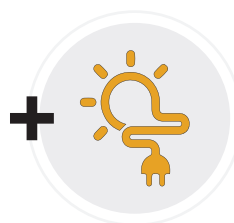
- Ridurre la potenza installata rispondendo ai picchi di richiesta da parte dell'utenza facendo uso dell'energia accumulata nei periodi in cui la richiesta è inferiore;
- Accumulare potenza termica proveniente dalle fonti rinnovabili che non pareggia mai la richiesta istantanea dell'impianto nel momento in cui essa è disponibile.

Chiaramente le due caratteristiche menzionate comportano due necessità:

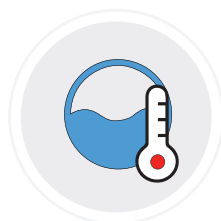
- Avere a disposizione un fluido con adeguata capacità termica (calore specifico) per ridurre il volume a parità di salto di temperatura imposto;
- Ridurre il più possibile la differenza di temperatura tra temperatura di setpoint dell'accumulo e temperatura di utilizzo.



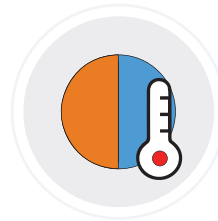
Ridurre la potenza installata facendo uso dell'energia accumulata nei periodi in cui la richiesta è inferiore



Accumulare potenza termica proveniente dalle fonti rinnovabili che non pareggia mai la richiesta istantanea



Avere un fluido con adeguata capacità termica



Ridurre la differenza di temperatura

## I sistemi di accumulo che utilizzano l'acqua come fluido operativo

Come emerge con chiarezza le due tendenze sembrano contrastanti. Consideriamo il caso assai più frequente di sistemi di accumulo che utilizzano l'acqua come fluido operativo. Al fine di ridurre al minimo il volume impiegato a parità di energia accumulata è evidente che si deve agire sulla temperatura di accumulo. Accumulare energia a temperatura più alta per poi impiegarla a temperatura più bassa comporta una perdita di efficienza nel sistema di produzione. Il motivo, oltre a essere tecnico, è termodinamico: la stessa quantità di energia accumulata a una temperatura più alta ha un contenuto exergetico (quota parte di

energia che può essere convertita in lavoro) più elevato rispetto alla stessa quantità accumulata a una temperatura più bassa.

Dal punto di vista più pratico è semplice comprendere quanto sopra descritto. Si immagini, ad esempio, un sistema di accumulo abbinato a una pompa di calore. Avere una temperatura di stoccaggio più elevata significa, a parità di temperatura di evaporazione, innalzare la temperatura e la pressione al condensatore.

Questo significa ovviamente un abbassamento del COP di produzione, ossia un maggior dispendio della quota parte non rinnovabile di energia.

## I sistemi di accumulo abbinati a caldaia a condensazione

Lo stesso vale per l'abbinamento con una caldaia a condensazione. Una maggior temperatura di produzione dell'energia termica e il conseguente innalzamento della temperatura di ritorno comportano un calo di rendimento. Questo è imputabile alle maggiori perdite al camino: i fumi abbandonano il sistema avendo compiuto un minor salto entalpico ed escono quindi dal camino a temperatura più elevata.

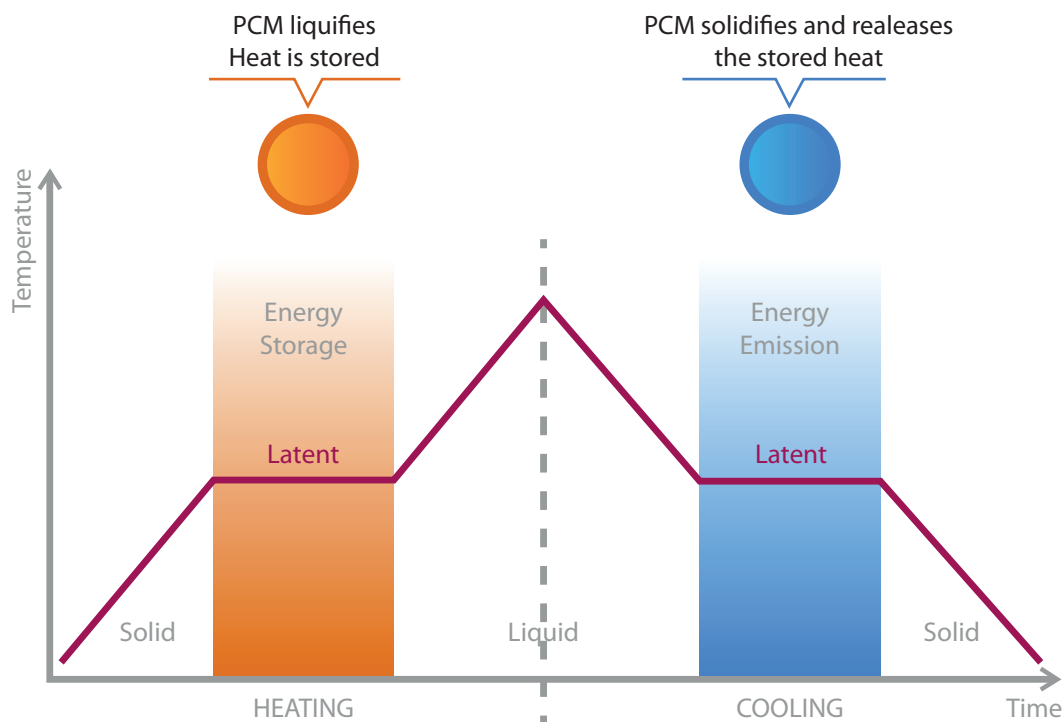
## I sistemi di accumulo abbinati a solare termico

Si pensi, infine, a un sistema solare termico. L'efficienza dei pannelli dipende dalla temperatura del fluido termovettore. Più questa è elevata, maggiori risultano le dispersioni dei collettori, minore è la quantità di energia utile captabile.

## La funzione media di stoccaggio con i PCM

Chiaramente agire sulla temperatura di accumulo avvicinandola alla temperatura di utilizzo non è una via sempre percorribile. Questo perché, a parità di energia accumulata, sarebbero richiesti volumi via via più importanti. La strada a questo punto potrebbe essere quella di utilizzare sostanze diverse dall'acqua che svolgano la funzione di media di stoccaggio. È il caso dei cosiddetti P.C.M. ovvero "phase change material". Si tratta di composti a base di sali e paraffine contenuti all'interno di sfere che presentano, a seconda della specifica composizione chimica, una precisa temperatura di cambiamento di fase (da solido a liquido e viceversa). Il vantaggio dell'impiego di questi sistemi è duplice: innanzitutto si sfrutta il calore latente di cambiamento di fase e, in secondo luogo, il processo di cambiamento di fase è praticamente isoterma.

Supponiamo, ad esempio, che il calore specifico dell'acqua sia pari a  $4.186 \text{ kJ/kgK}$ , mentre un valore tipico del calore latente dei materiali in cambiamento di fase si attesta sui  $150 \text{ kJ/kg}$ . Ciò significa che un kg di materiale in cambiamento di fase è in grado di accumulare quanto circa  $40 \text{ kg}$  di acqua. Non solo: la temperatura di stoccaggio è praticamente prossima alla temperatura di utilizzo e, di conseguenza, alla temperatura di produzione, con i già citati vantaggi dal punto di vista dell'efficienza. Normalmente questi materiali sono ospitati all'interno di container/serbatoi che presentano dei bocchelli per la connessione all'impianto. Il loro limite principale consiste nel costo, oltre che nella loro scarsa conoscenza da parte degli operatori.



## La stratificazione termica nei sistemi di accumulo

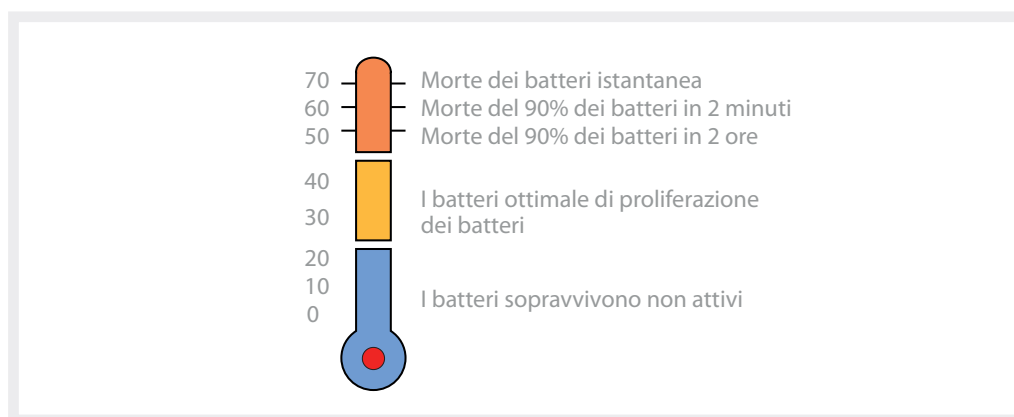
Oltre a quelli evidenziati in precedenza, i sistemi ad accumulo comportano un ulteriore problema: la stratificazione termica, ovvero la tendenza naturale del fluido a maggior temperatura, e quindi a minor densità, di occupare le zone più alte del serbatoio. Questo è imputabile a un moto naturale che trova la sua forza motrice nella dipendenza della densità dalla temperatura. È evidente che, dal punto di vista impiantistico, il fenomeno deve essere assecondato in modo da prelevare il fluido più freddo da inviare alle sorgenti di produzione nella parte inferiore, trasferendo il fluido più caldo nella parte superiore.

Anche nel caso di più sorgenti è necessario avere l'accortezza di posizionare gli attacchi in modo che sorgenti più sensibili alla temperatura, in termini di efficienza,

operino in zone dell'accumulo a più bassa temperatura.

Sul fenomeno della miscela interna e dello scambio termico all'interno degli accumuli, poco si può fare. I costruttori intervengono con sistemi che promuovono il moto naturale all'interno dell'accumulo stesso, ovvero con sistemi di distribuzione interna, in modo che il fluido inviato si posizioni in zone isoterme.

Un ultimo problema legato ai sistemi di accumulo è quello sanitario, legato in particolar modo ai sistemi di accumulo per l'acqua calda sanitaria. La questione principale verte sulla formazione di colonie del batterio della legionella pneumophila. Come noto, la capacità di sviluppo di tale batterio è intimamente legata alla temperatura del fluido.



## I sistemi di accumulo a bassa temperatura

Aldilà dei possibili trattamenti chimici (esempio: biossido di cloro) il problema è particolarmente rilevante nei sistemi operanti a bassa temperatura come quelli a pompa di calore. La tecnica risponde attualmente a tale problema impiegando accumuli di acqua tecnica e delegando a uno scambiatore esterno istantaneo la produzione di acqua calda per usi sanitari. Detti sistemi, dotati

tipicamente di pompe a giri variabili e di una centralina di controllo stand alone, consentono di evitare luoghi in cui l'acqua sanitaria ristagni una volta riscaldata. È chiaro che questo accorgimento aiuta molto nella prevenzione ma deve necessariamente essere abbinato a un trattamento di tipo chimico.

## Regumaq XH, X-30 e X-80 di Oventrop, stazioni a regolazione elettronica per lo stoccaggio dell'acqua calda sanitaria



I gruppi Regumaq XH, X-30 e X-80 di Oventrop sono stazioni a regolazione elettronica con scambiatore di calore integrato progettati appositamente per produrre in modo igienico acqua calda sanitaria che, riscaldata solo nel momento della richiesta, evita la formazione di pericolosi ristagni d'acqua dove il batterio legionella si trova a proprio agio.

Particolarmente adatti per villette uniprifamiliari, i gruppi Regumaq XH, X-30 e X-80 sono la soluzione ottimale in tutti i casi in cui non sia previsto un serbatoio di stoccaggio per l'acqua sanitaria e sono collegabili ai serbatoi d'accumulo scaldati da energia solare, da combustibili solidi, da gasolio o da gas.

I gruppi Oventrop sono dotati di rubinetti KFE integrati nei circuiti per il risciacquo dello scambiatore che, grazie alla sua particolare disposizione, genera autonomamente un flusso turbolento al suo interno a vantaggio

di un efficace effetto autopulente che limita notevolmente la formazione di incrostazioni da calcare.

Grazie all'ulteriore circolatore integrato nel circuito sanitario, inoltre, è possibile impostare sia la temperatura di ritorno con programma a tempo/giornaliero, sia la funzione di disinfezione e, attraverso la centralina elettronica, è possibile programmare l'accensione automatica del circuito di ricircolo negli orari desiderati.

La valvola di sicurezza sul lato sanitario e tutti i componenti a portata di mano assicurano al professionista un'elevata sicurezza funzionale.

I gruppi, completamente preassemblati e testati a tenuta stagna, sono forniti con pompa di circolazione (XZ-30) e dispositivo di fissaggio per montaggio a parete, coibentazione e sistema di regolazione elettronica.



### Materiali utilizzati:

- Valvole in ottone/ottone resistente alla dezincatura;
- Guarnizioni in EPDM/AFREE 400;
- Coibentazione EPP;
- Valvola di ritegno in PPS/ottone/ottone resistente alla dezincatura;
- Tubi in acciaio inox 1,4401;
- Scambiatore di calore in acciaio inox 1.4401/rame saldato.



### Vantaggi:

- Produzione igienica di acqua calda sanitaria;
- Alta affidabilità ed efficienza;
- Tutti i componenti prodotti da un unico produttore;
- Materiali di alta qualità;
- Temperatura d'esercizio costante fino a 120 °C;
- Coibentazione EPP standard;
- Installazione rapida;
- Regolazione tramite un potente microprocessore con un menu di comando semplice in combinazione ad un display multifunzione.

## Stazione per la produzione di acqua calda sanitaria REGUMAQ XH

Il gruppo per la produzione di ACS senza centralina Regumaq XH (regolazione idraulica tramite regolatore di portata proporzionale e regolatore di temperatura termostatico) è dotato di scambiatore di calore per il riscaldamento igienico dell'acqua sanitaria tramite il principio del passaggio,

ha una erogazione di 15-25 l/min a seconda della temperatura dell'acqua sanitaria impostata e della temperatura del serbatoio. Pur conservando le caratteristiche dei gruppi con centralina, è adatto per impianti di dimensioni ridotte che richiedono una minore portata.





- Erogazione ACS: 15-20 l/min
- Gestione temp: termostatico
- Range temp. ACS: 40-60°C
- Valore kvs lato primario: 1,85
- Valore kvs lato secondario: 0,76
- Rete di ricircolo: set ricircolo (accessorio)
- Scambiatore di calore: 30 piastre
- Dimensioni: 400x690x190mm (LxHxP)

### Stazione per la produzione di acqua calda sanitaria REGUMAQ X-30



- Erogazione ACS: 2-45 l/min
- Gestione temp: centralina elettronica
- Range temp. ACS: 20-60°C
- Valore kvs lato primario: 3,60
- Valore kvs lato secondario: 3,00
- Rete di ricircolo: versione XZ o set per pompa esterna (accessorio)
- Scambiatore di calore: 30 piastre
- Dimensioni: 500x860x260mm (LxHxP)

### Stazione per la produzione di acqua calda sanitaria REGUMAQ X-80

Regumaq X-80 è il gruppo a regolazione elettronica (stazione Acqua Calda Sanitaria) di Oventrop che, tramite lo scambio in equicorrente e il collegamento al serbatoio puffer, è ottimale per la preparazione igienica di acqua calda sanitaria.

Grazie al regolatore Regumaq X-80, è possibile effettuare la preparazione dell'acqua calda sanitaria "Just in time", quindi nel momento stesso in cui è necessaria, e la regolazione dei numeri di giri del circolatore sul lato riscaldamento avviene automaticamente in base alla temperatura e al volume sul lato idrosanitario.



- Erogazione ACS: 2-77 l/min
- Gestione temp: centralina elettronica
- Range temp. ACS: 20-60°C
- Valore kvs lato primario: 6,90
- Valore kvs lato secondario: 6,60
- Rete di ricircolo: set ricircolo (accessorio)
- Scambiatore di calore: 46 piastre
- Dimensioni: 660x875x300mm (LxHxP)