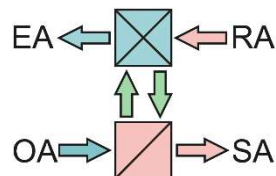


Valutazione comparativa dell'energia necessaria per il funzionamento di recuperatori di calore nelle UTA, con Doppia batteria, Pacco alettato, Rotore

In Germania, Austria e nella Svizzera tedesca, il sistema di recupero a doppia batteria è quello normalmente utilizzato da molti anni, grazie all'elevata efficienza che può raggiungere, fino all'80%. Per ottenere questo, vengono utilizzate batterie alettate specifiche, fino a 24 ranghi, con una bassa perdita di carico lato aria e una elevata perdita di carico sul circuito del glicole, fino a 2 bar. Con questa progettazione e una corretta selezione della pompa, la soluzione a doppia batteria risulta la più conveniente in termini di costo di esercizio. Talvolta risulta l'unica possibile, a causa dei notevoli spazi che sono richiesti nel caso in cui fossero adottate altre soluzioni, per esempio quelle con recuperatori a piastra. La doppia batteria non richiede neppure che le canalizzazioni di presa aria esterna ed espulsione siano contigue.



A fronte di tali elevate prestazioni, tra i progettisti di impianti HVAC esistono ancora molti pregiudizi nei confronti di tale soluzione. In particolare, in Francia, Italia e nella Svizzera italiana non si progettano quasi mai sistemi di recupero a doppia batteria ad elevata efficienza. Con una efficienza di temperatura che non supera quasi mai il 65%, con batterie di 8 ranghi al massimo e con una perdita di carico lato tubi non superiore a 0,9 bar, i risultati non possono che essere scadenti. Senza contare che, di solito, vengono utilizzate batterie non adatte, con tubi sfalsati e alette corrugate, così da creare perdite di carico sul lato aria veramente eccessive, anche superiori ai 250 Pa.



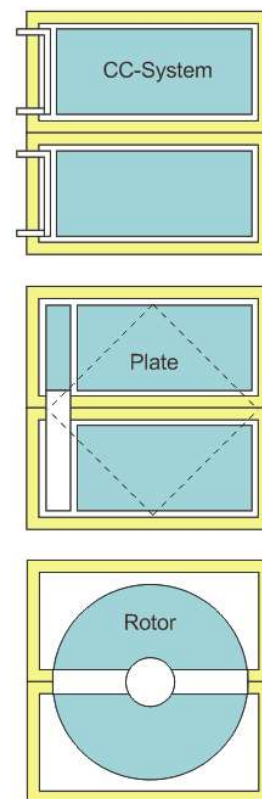
Alleghiamo un esempio di calcolo di un recuperatore a doppia batteria non particolarmente efficiente, comunque in grado di garantire un'efficienza di temperatura del 70 %. Come si può vedere dalla scheda, lo scambiatore ha 18 ranghi, i tubi sono allineati e le alette lisce. La perdita di carico sul circuito del glicole è di 2 bar. La perdita di carico dal lato aria è di soli 86 Pa sulla mandata e 98 Pa sulla ripresa. Vediamo ora i calcoli relativi ai costi di esercizio per le varie soluzioni.

Costo di esercizio dei 2 ventilatori dell'UTA

Funzionamento annuo	8.760 h/a
Prezzo energia elettrica	200 EUR/MWh
Portata aria	25.000 m ³ /h di mandata, 25.000 m ³ /h di ripresa
Efficienza ventilatore	75 %
Prevalenza ventilatore	1.200 Pa mandata, 800 Pa ripresa
Potenza ventilatore	$\dot{Q} = \frac{\dot{V}\Delta p}{\eta} = \frac{25000 \cdot (1200+800) \cdot 100}{3600 \cdot 75 \cdot 1000} = 18,519 \text{ kW}$
Energia annua	$E = \dot{Q}t = \frac{18,519 \cdot 8760}{1000} = 162,222 \text{ MWh}$
Costo di esercizio annuo	$K = ES = 162,222 \cdot 200 = 32.444 \text{ EUR}$

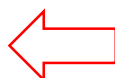
Costo di esercizio del recuperatore a doppia batteria

Perdita di carico	86 Pa mandata, 98 Pa ripresa
Portata pompa del glicole	9.449 m ³ /h
Prevalenza pompa	6 bar (2 bar mandata, 2 bar ripresa, 2 bar tubazioni)
Efficienza ventilatore	85 %
Potenza ventilatore	$\dot{Q} = \frac{\dot{V}\Delta p}{\eta} = \frac{25000 \cdot (86+98) \cdot 100}{3600 \cdot 75 \cdot 1000} = 1,704 \text{ kW}$
Potenza pompa glicole	$\dot{Q} = \frac{\dot{V}\Delta p}{\eta} = \frac{9,449 \cdot 6 \cdot 100000 \cdot 100}{3600 \cdot 85 \cdot 1000} = 1,853 \text{ kW}$
Potenza totale	$\dot{Q} = 1,704 + 1,853 = 3,557 \text{ kW}$
Energia annua	$E = \dot{Q}t = \frac{3,557 \cdot 8760}{1000} = 31,159 \text{ MWh}$
Costo di esercizio annuo	$K = ES = 31,159 \cdot 200 = 6.232 \text{ EUR}$



Costo di esercizio annuo con doppia batteria

Totale UTA	32.444 euro = 100.00 %
Ventilatori	26.212 euro = 80.79 %
Recuperatore	6.232 euro = 19.21 %



Prima considerazione

Il funzionamento dei ventilatori incide per l'80.79 % del costo totale di esercizio. Quindi, se si vuole ridurre il costo, è necessario ridurre la velocità di attraversamento della batteria a 2 m/s e utilizzare una batteria con tubi in linea e alette lisce. Gli altri sistemi di recupero (scambiatori statici a piastre, scambiatori rotativi, ecc.) a parità di velocità, richiedono unità di trattamento aria molto più ingombranti o, a parità di sezione, generano una perdita di carico fino a 2,5 volte maggiore. Il costo di esercizio annuo diventa, di conseguenza, molto maggiore.

Maggior costo di esercizio annuo con PHE o Rotore

Totale UTA	25.570 euro = 157.63 %
Ventilatori 13.106+1.5*3.116	17.780 euro = 109.60 %
PHE o Rotore 2.5*3.116	7.790 euro = 48.02 %



Seconda considerazione

Diventa evidente la convenienza di adottare sistemi a doppia batteria, cancellando i pregiudizi che ancora resistono nella pratica progettuale.

Albert Einstein diceva: "Non è sensato lasciare le cose come stanno sperando che accada qualcosa che le cambi."