

POMPA DI CALORE

Finalità. Serve a trasferire una quantità di calore Q_e da una sorgente a bassa temperatura a una sorgente a più alta temperatura spendendo una quantità di energia L . Alla fonte ad alta temperatura viene ceduto complessivamente il calore $Q_c = Q_e + L$ che viene utilizzato per il riscaldamento di acqua, aria od altro fluido. Le pompe di calore possono essere: *a compressione* e *ad assorbimento*.

Schemi e cicli. Gli schemi e i cicli delle pompe di calore sono analoghi a quelli della macchina frigorifera e anche i componenti sono gli stessi. Nella pompa di calore a compressione vi sono: evaporatore, compressore, condensatore e organo di espansione; nella pompa di calore ad assorbimento vi sono: assorbitore (che sostituisce il compressore), generatore, pompa di circolazione della miscela. Il fluido operante evapora alla temperatura t_e (e alla pressione p_e) sottraendo il calore Q_e alla fonte a bassa temperatura e condensa alla più elevata temperatura t_c (e alla pressione p_c) per cedere il calore Q_c al fluido da riscaldare. IL COP della pompa di calore è $COP = (Q_e + L_t)/L_t$, dove L_t è l'energia totale spesa per la compressione e per la circolazione del fluido riscaldato. Minore è la differenza fra la temperatura t_c e la temperatura t_e più elevato è il valore del COP. I procedimenti di calcolo dei cicli sono simili a quelli della macchina frigorifera.

Fluidi. La scelta del fluido è in funzione della temperatura di riscaldamento che si vuole ottenere, dipendente dalla temperatura t_c e conseguentemente dalla pressione di condensazione la quale è limitata dalla resistenza meccanica dei compressori in commercio, generalmente non superiore a 26 bar ass. A tale pressione corrispondono le seguenti temperature di condensazione t_c e di riscaldamento t_r , con R 134a: $t_c = 80^\circ\text{C}$, $t_r = 76^\circ\text{C}$; con R 22: $t_c = 63^\circ\text{C}$, $t_r = 59^\circ\text{C}$; con R 114: $t_c = 130^\circ\text{C}$, $t_r = 125^\circ\text{C}$; con R 717: $t_c = 60^\circ\text{C}$, $t_r = 56^\circ\text{C}$.

Classificazione. In funzione delle fonti di calore a bassa e ad alta temperatura le pompe di calore possono essere classificate come segue: a) aria-aria Q_e sottratto all'aria ambiente, Q_c utilizzato per riscaldare aria; b) aria-acqua Q_e sottratto all'aria ambiente, Q_c utilizzato per riscaldare acqua; c) acqua-aria- Q_e sottratto all'acqua, Q_c utilizzato per riscaldare aria; d) acqua-acqua Q_e sottratto all'acqua, Q_c utilizzato per riscaldare acqua. Il costo di esercizio delle pompe di calore adibite al riscaldamento di aria o acqua deve comunque essere confrontato con il costo di esercizio di altri tipi di riscaldamento. La pompa di calore può divenire conveniente nei casi nei quali il calore Q_e viene recuperato da altri processi anziché essere disperso. Possono essere realizzati impianti bivalenti, i quali funzionando come macchina frigorifera raffreddano acqua per il condizionamento estivo dell'aria, mentre durante l'inverno funzionando come pompe di calore riscaldano acqua (fig. A). Il passaggio da macchina frigorifera a pompa di calore viene effettuato invertendo le funzioni dell'evaporatore e del condensatore: nel periodo estivo un evaporatore a fascio tubiero raffredda l'acqua e il condensatore è raffreddato ad aria; durante l'inverno il condensatore diviene l'evaporatore, che sottrae il calore Q_e all'aria ambiente e il fascio tubiero diviene il condensatore che riscalda l'acqua. L'inversione del ciclo è ottenuta agendo sulle valvole di aspirazione e di mandata del compressore. Per il raffrescamento estivo dell'aria di ambienti di abitazione e per il loro riscaldamento invernale sono in commercio macchine bivalenti che funzionano a inversione di ciclo (fig. B). Una valvola a quattro vie serve a scambiare le funzioni dei due scambiatori di calore. Negli ultimi modelli una valvola di espansione termostatica a doppio flusso sostituisce le due valvole di espansione e le valvole di ritegno.

