

## TUBI CAPILLARI E VALVOLE DI ESPANSIONE

**Funzione.** Gli organi di espansione e di alimentazione degli evaporatori a espansione secca abbassano la temperatura del liquido uscente dal condensatore, portandola dal valore  $t_c$  (temperatura di condensazione) al valore  $t_e$  (temperatura di evaporazione), tramite un abbassamento della pressione  $p_c$  (corrispondente a  $t_c$ ) al valore  $p_e$  (corrispondente a  $t_e$ ), in modo che il fluido frigorifero possa alimentare l'evaporatore. L'abbassamento di pressione corrisponde all'elevata perdita di carico accidentale del fluido frigorifero dovuta all'organo di espansione. In base al principio Joule-Thompson durante l'espansione rimane costante l'entalpia del liquido uscente dal condensatore.

**Tipologia.** a) *Tubo capillare:* usato per piccole potenze frigorifere (frigoriferi domestici, raffreddatori di bevande, piccoli congelatori ecc). Consiste in un tubo di ridotto diametro interno e di una certa lunghezza. L'espansione corrisponde all'elevata perdita di carico derivante dalla lunghezza e dalla piccola sezione di passaggio. b) *Valvola di espansione termostatica:* adatta sino a potenze di circa 500 kW. Provvede all'espansione e alla regolazione della portata del fluido che alimenta l'evaporatore (fig. A) comandata da un fluido che aumenta di pressione se aumenta la sua temperatura e viceversa diminuisce di pressione se la temperatura diminuisce. La valvola termostatica è installata all'ingresso dell'evaporatore e il bulbo va fissato all'esterno del tubo di uscita del vapore dall'evaporatore (fig. B). Quando l'alimentazione è insufficiente il fluido, nell'evaporatore, oltre che evaporare totalmente si surriscalda in misura eccessiva, il bulbo sensibile si riscalda e il fluido di carica aumenta di pressione facendo abbassare il diaframma in opposizione alla molla di contrasto. La sezione di passaggio dell'orificio aumenta, lasciando passare una maggiore quantità di fluido. Inversamente quando l'alimentazione è eccessiva il fluido uscente dall'evaporatore si raffredda e tende al punto di saturazione sulla curva del vapore secco, il bulbo si raffredda, la pressione sul diaframma diminuisce e la molla di contrasto fa diminuire la sezione di passaggio dell'orificio riducendo la portata. c) *Valvola di espansione termostatica con equilibrio esterno:* da usarsi per l'alimentazione di evaporatori che presentano una apprezzabile perdita di carico del fluido (evaporatori a serpentina, evaporatori per raffreddamento di aria, evaporatori a fascio tubiero a più passaggi) (fig. C). Differisce dalla valvola precedente per la presenza di un'ulteriore camera in comunicazione con l'uscita dall'evaporatore. d) *Distributore di liquido:* montato a valle della valvola termostatica per ripartire in parti uguali la portata totale del fluido di alimentazione di un evaporatore suddiviso in più circuiti aventi lo stesso carico termico (fig. D). L'uso del distributore richiede sempre una valvola termostatica con equilibrio esterno. e) *Valvola di espansione termostatica elettronica:* come le precedenti con la differenza che l'elemento sensibile è una sonda elettronica di temperatura. f) *Influenza delle variazioni della temperatura di condensazione:* la portata delle valvole di espansione termostatica è direttamente proporzionale alla differenza di pressione fra monte e valle. Se tale differenza scende oltre un certo limite la valvola non alimenta più correttamente l'evaporatore. Negli impianti con condensatore raffreddato ad aria o con acqua di ricircolo o evaporativo, la temperatura di condensazione e la relativa pressione possono scendere al di sotto del limite di corretto funzionamento. In questi casi, per mantenere la pressione di condensazione sufficientemente elevata, si riduce la portata dell'aria del condensatore, della torre di raffreddamento o del condensatore evaporativo o si installano valvole adatte.

