



Proprietà termodinamiche e struttura del frigorifero

DI ZENO FEDRIGONI

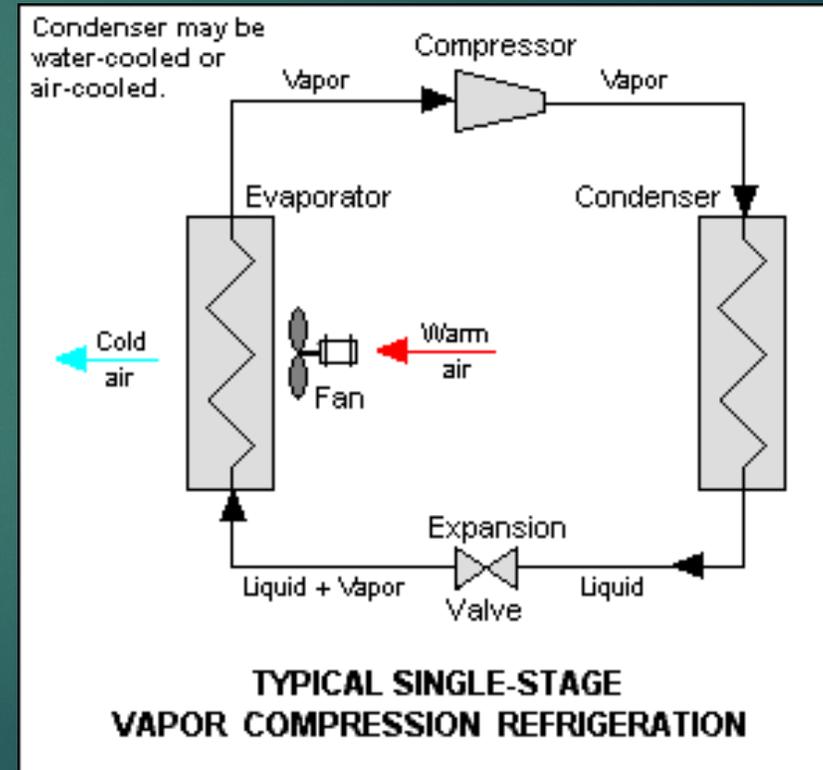
Indice

- ▶ Functions of the fridge;
- ▶ Il coefficiente di prestazione;
- ▶ Video inedito;
- ▶ Ciclo a compressione / di Kelvin;
- ▶ Funzionamento specifico di un frigorifero;
- ▶ Sitografia.

Functions of the fridge

For J. Clausius , in a spontaneous process, the passage of heat takes place only from the highest temperature to the lowest temperature. It's possible to violate this principle «denaturalizing» this process using the job to make the heat flow from a low temperature source to another at a higher temperature.

This is what the fridge do.



Rappresentation of the fridge cycle

Il coefficiente di prestazione

Il frigorifero utilizza un lavoro L per rimuovere una determinata quantità di calore assorbito (Q_{ass}) dalla sorgente fredda (interno del frigorifero) e cede una quantità di calore ceduto (Q_{ced}) maggiore alla sorgente calda (l'aria a temperatura ambiente).

(A questo punto possiamo scrivere : $-L=Q_{ass}-Q_{ced}$)

Quindi il frigorifero raffredda gli alimenti che si ritrovano al suo interno e allo stesso tempo riscalda l'ambiente.

Definiamo il **coefficiente di prestazione** di un frigorifero come indicatore della sua efficienza:

un frigorifero è più efficiente quanto capace di rimuovere più calore con meno lavoro

$$C_f = Q_{ass}/L$$

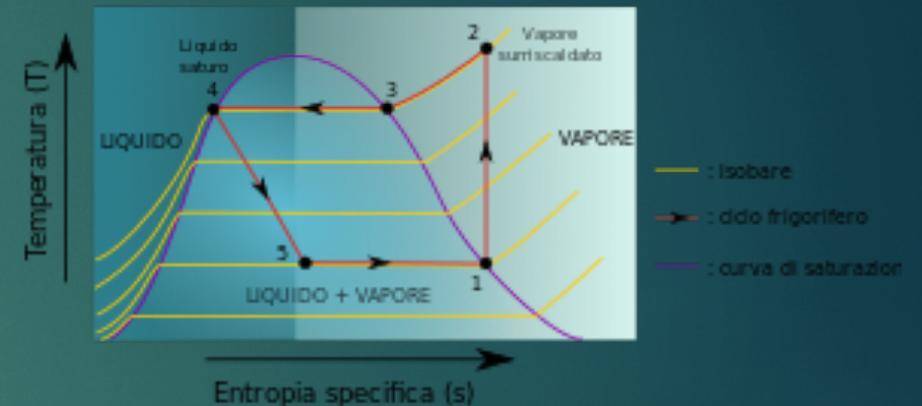
Video

▶ <https://youtu.be/dvrqy3bR8HU>

Ciclo a compressione / di Kelvin

Kelvin ideò un ciclo termodinamico in cui si applica un lavoro di compressione per far passare un fluido dallo stato gassoso al liquido; la compressione ed il cambiamento di stato producono calore, che è estratto dal ciclo; successivamente il liquido è fatto espandere ed evaporare, sottraendo calore nel cambiamento di stato inverso; il liquido in evaporazione (ed espansione) produce quindi il voluto effetto frigorifero.

Nel ciclo frigorifero a compressione è essenziale quindi l'impiego di un **fluido di ciclo** che sia nelle condizioni di condensare ed evaporare ciclicamente: è quindi importante la scelta del tipo di fluido per conciliare la temperatura del corpo freddo con quella della sorgente calda.

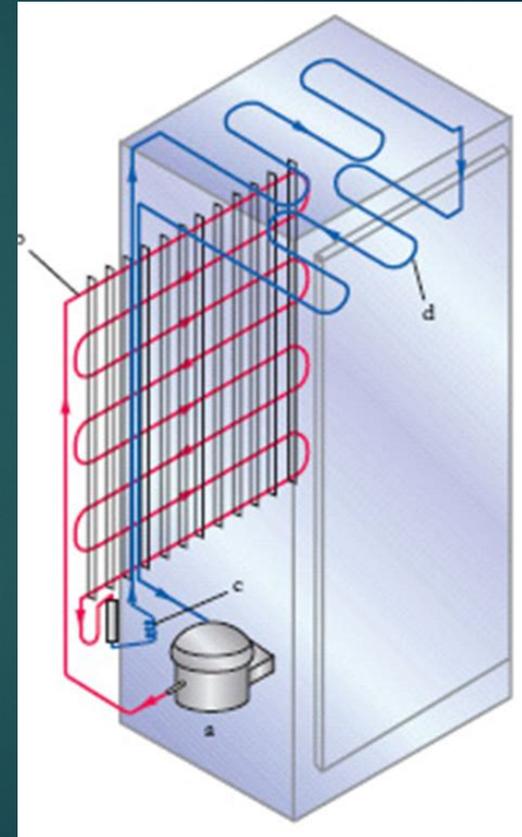


- 1 - 2: Compressione del vapore
- 2 - 3: Raffreddamento del vapore surriscaldato nel condensatore
- 3 - 4: Condensazione del vapore
- 4 - 5: Raffreddamento del liquido
- 5 - 1: La miscela liquido+gas è completamente vaporizzata nell'evaporatore

Funzionamento specifico di un frigorifero

Il frigorifero è costituito da un ambiente chiuso da raffreddare e da un tubicino dentro al quale circola del vapore. Il tubicino, che è collegato a un compressore, passa dall'interno all'esterno della macchina.

- All'esterno del frigorifero, il compressore comprime il vapore fino a farlo liquefare nel condensatore; questo processo tende ad aumentare la temperatura del fluido.
- La serpentina esterna permette il passaggio di calore dal fluido all'ambiente in cui il frigorifero si trova.
- Quando il liquido passa attraverso la valvola di espansione ed entra all'interno del frigorifero, non essendo più compresso, ritorna allo stato di vapore.
- In questo processo assorbe energia dall'interno del frigorifero, che si raffredda. La serpentina interna permette il passaggio di calore dall'interno del frigorifero al fluido.
- Il vapore torna all'esterno, viene compresso di nuovo e il ciclo si ripete.



Sitografia

- ▶ Libro di testo «Fisica 1 modelli teorici e problem solving» di James S. Walker;
- ▶ http://online.scuola.zanichelli.it/amaldi-files/Cap_15/Frigorifero_Cap15_Par8_Amaldi.pdf;