

LA TEMPERATURA CRITICA E IL DIAGRAMMA DI ANDREWS

Analizziamo una trasformazione isoterma come quella indicata nel diagramma in **figura 1** dal punto di vista delle variazioni di volume. Riportiamo cioè i valori di volume e pressione su un piano cartesiano durante tutta la trasformazione a temperatura fissata T_1 (**figura 2**). Osserviamo che, a partire dal volume del vapore V_0 , la pressione aumenta durante la compressione fino a un valore p_1 , per la quale inizia il passaggio di stato. Durante la transizione in liquido e vapore coesistono in equilibrio, la pressione (così come la temperatura) non cambia, nonostante il volume si riduca notevolmente, e ricomincia ad aumentare solo dopo che tutto il vapore è passato allo stato liquido. A questo punto anche elevati valori della pressione provocano piccolissime variazioni di volume, data l'effettiva incompressibilità dei liquidi.

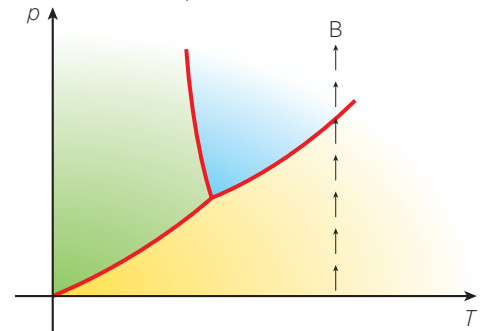


Figura 1. La pressione aumenta quando il volume del vapore nel cilindro diminuisce a temperatura costante.

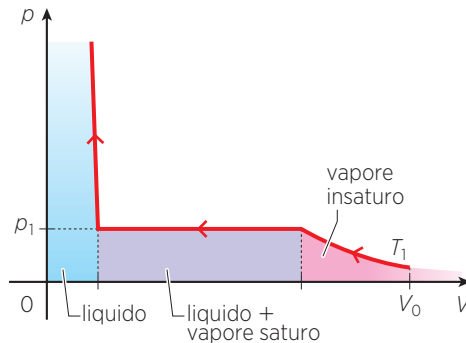


Figura 2. Man mano che il volume si riduce, la pressione nel vapore aumenta, fino al valore per il quale avviene il passaggio di stato, durante il quale resta costante; dopodiché ricomincia ad aumentare anche se il volume non varia significativamente.

Spostandoci verso temperature maggiori T_2, T_3, T_4 , osserviamo che il passaggio di stato avviene in un intervallo di volume sempre minore, cioè il vapore si trova in condizioni di saturazione quando il suo volume è sempre più piccolo e il volume dell'acqua liquida è sempre maggiore per via della dilatazione termica (**figura 3**).

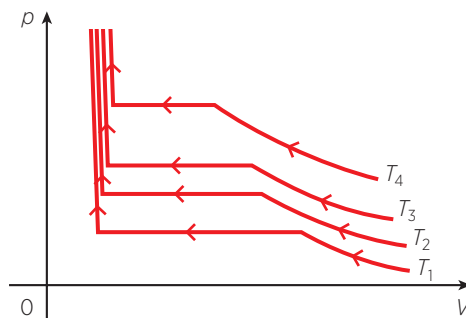
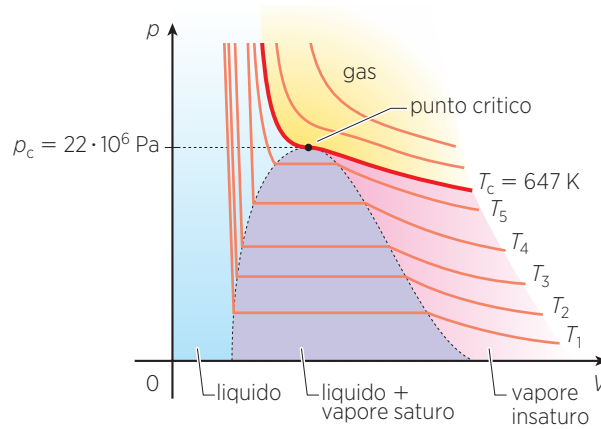


Figura 3. Aumentando il valore della temperatura costante alla quale comprimere il vapore acqueo, osserviamo che il volume per il quale diventa saturo è via via sempre più piccolo. Il liquido, di contro, occupa un volume maggiore per via della dilatazione termica.

A un certo punto, quando la temperatura è uguale alla cosiddetta **temperatura critica**, la variazione di volume si riduce a un punto, cioè il vapore diventa liquido senza cambiare il suo volume, detto **volume critico**: i valori di pressione e temperatura definiscono il **punto critico**, che abbiamo visto nel diagramma di stato. Per temperature maggiori alla temperatura critica

l'aeriforme non passa più allo stato liquido pur aumentando la pressione: in tal caso anziché parlare di vapore si inizia a parlare di **gas** (figura 4).

Figura 4. Il diagramma di Andrews mostra il comportamento delle sostanze durante i passaggi dallo stato liquido allo stato aeriforme al variare della pressione, per diversi valori della temperatura. Per temperature superiori alla temperatura critica l'aeriforme è detto gas, per temperature inferiori è detto vapore.



Ogni sostanza ha valori critici diversi. In **tabella 1** sono riportati i valori delle grandezze che caratterizzano il punto critico di diverse sostanze.

Tabella 1. Valori critici di temperatura e pressione di alcune sostanze.

SOSTANZA	TEMPERATURA CRITICA (K)	PRESSIONE CRITICA (10^6 Pa)
Elio	5,19	0,227
Idrogeno	33,2	1,297
Azoto	126,2	3,390
Ossigeno	154,6	5,050
Anidride carbonica	304,1	7,377
Mercurio	1750	172
Oro	7250	530
Acqua	647,096	22,059