

Lezione 9 - Sostanze pure (Chengels Forse Biuta)

Sostanze pure - sostanze chimica mente omogenee.

↳ Non deve esser fisicamente omogenee
Ci possono esser diversi componenti



se compresso
rimane pura
anche precipita

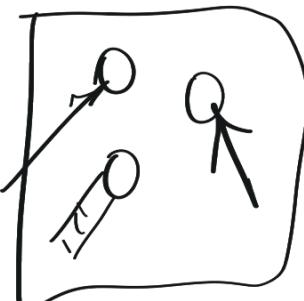
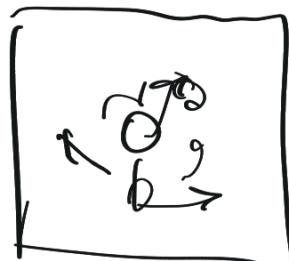
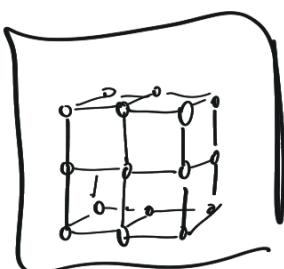


se decompresso precipita
certe parti e
dopo non è più chimicamente
omogeneo

Solido

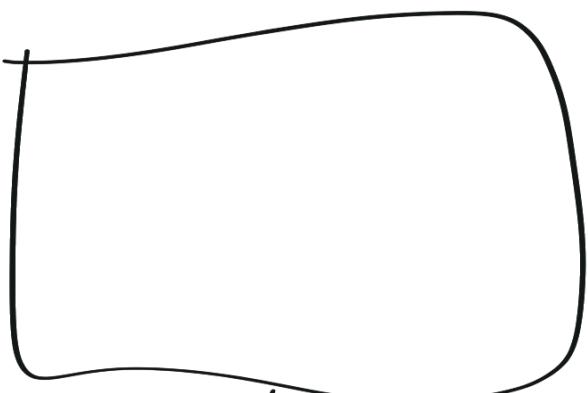
Liquido

Gas

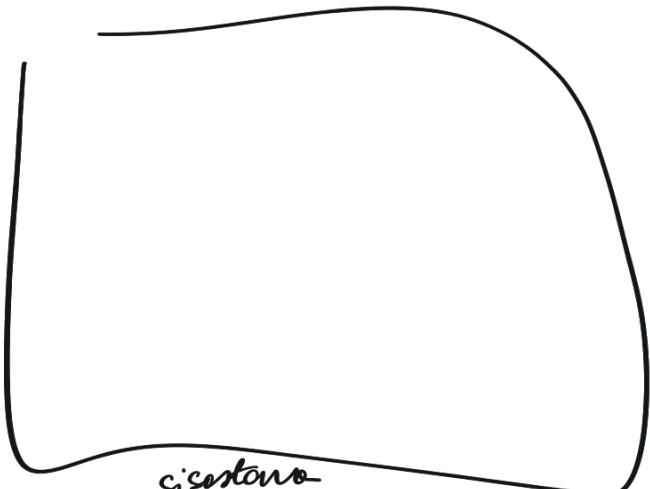


$$\frac{\Delta V(+)}{\Delta S(+)}$$

Ci sono grafici 3 per soluzioni



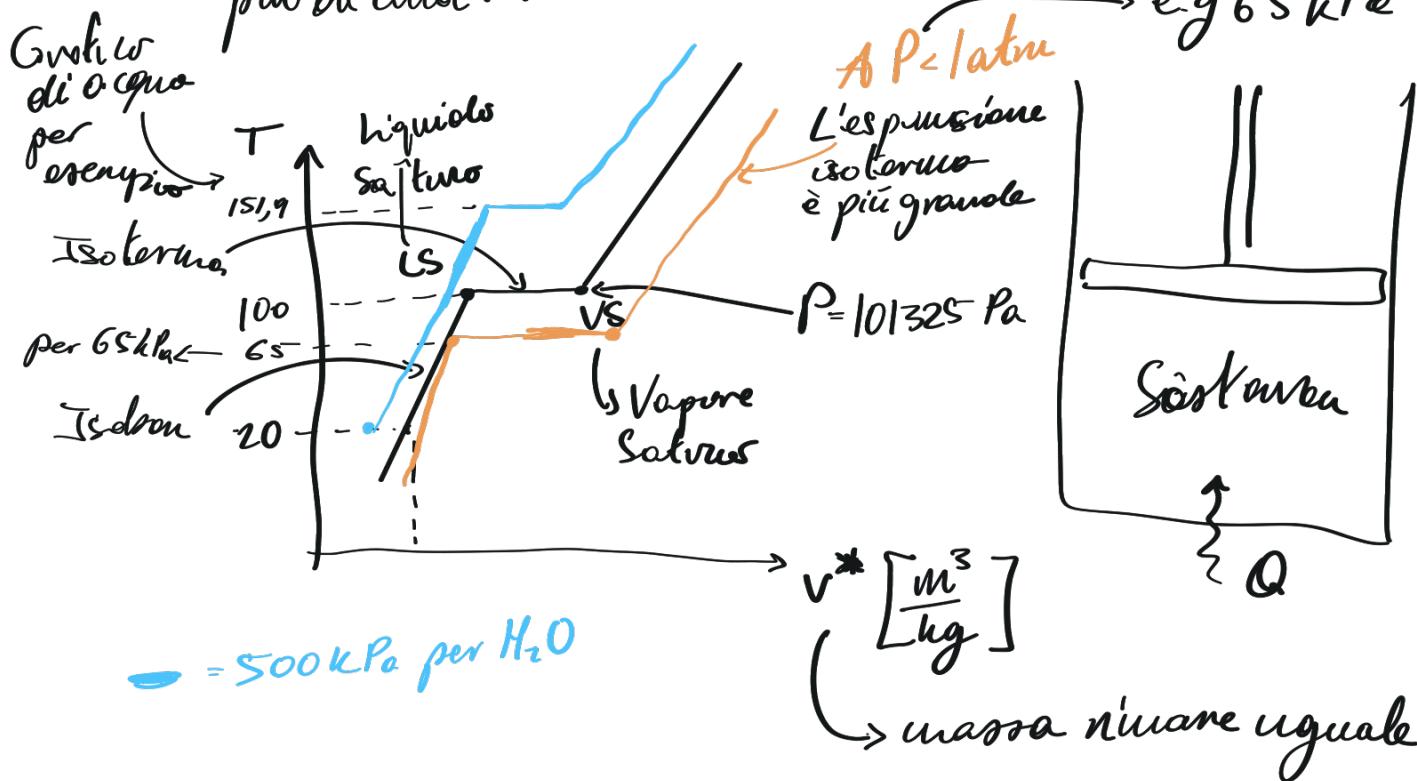
sistemo
Grafico che si
contrae quando
solidifica



sistemo
Grafico che si espande
quando solidifica (H_2O)

Transizione di fase o passaggio d' stato

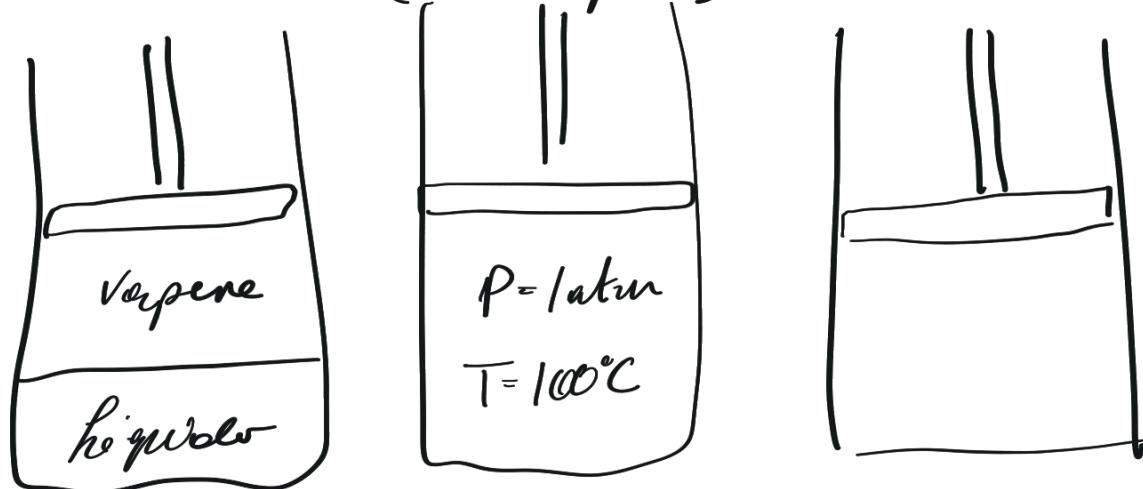
Studiamo cosa succede se ci sono sistemi puri a
più di una fase. Sistemi cilindri chiuse



A pressione costante l'entità delle condizioni di evaporazione è detta liquido compresso per acqua

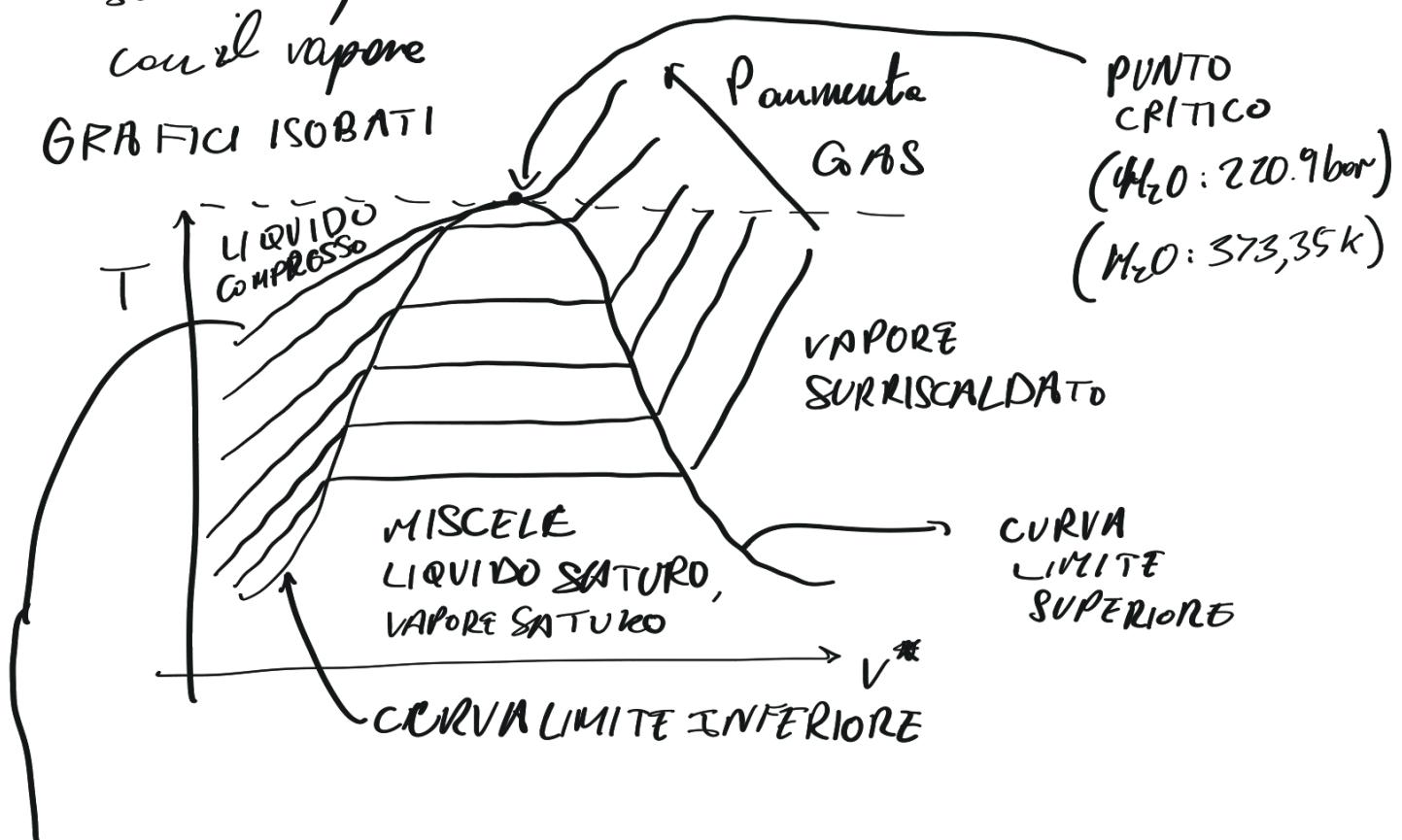
A pressione costante a 100°C è detto liquido saturo

→ saturo di calore anche se non si vede calore (non risapere)



Il processo è isoterma finché tutto il liquido è evaporato. Tra LSeVS c'è una serie di stati di equilibrio dove il liquido è in equilibrio con il vapore

GRAFICI ISOBATI



ISOBARA CRITICA

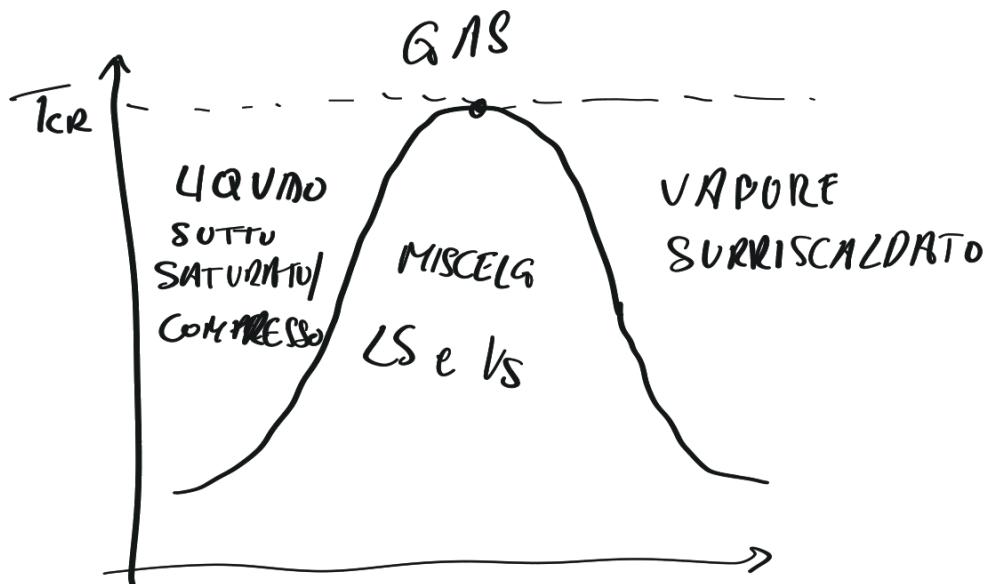
Per $T >$ isotermia critica si ha un gas

Gas vs. Vapore

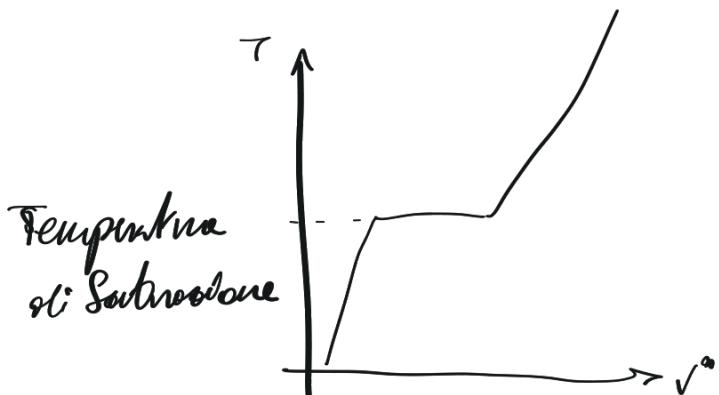
Aree formate

Vapore \rightarrow area formata a T_c Temperatura critica

Gas \rightarrow area formata a $T > T$ Temperatura critica



Le superfici 3D si permettono di trovare
le curve distese (T, v) , (P, v) , (P, T)



$$T_{SAT} \text{ per } H_2O \simeq 100^\circ C$$

Temperatura e Pressione di saturazione

T_{SAT} = la temperatura alla quale inizia il cambiamento di fase di una sostanza pura, per una pressione fissata

P_{SAT} = la pressione alla quale inizia il cambiamento di fase di una sostanza pura, fissata un valore per la temperatura



Calore Latente - Energia assorbita o rilasciata durante un cambiamento di fase ($T = T_{SAT}$ costante per P fissato)

↳ per P più basso ci vuole più calore, si vede perché ΔV^2 più lungo, a $P=cost$

$$\frac{h}{\partial h} = u + PV$$

$$\frac{\partial h}{\partial h} = T \partial S + V \partial P = \vec{S}Q$$

Calore latente di fusione o solidificazione (r)

Calore latente di evaporazione e condensazione (1)

A T_{CR} il calore latente di evaporazione = 0.

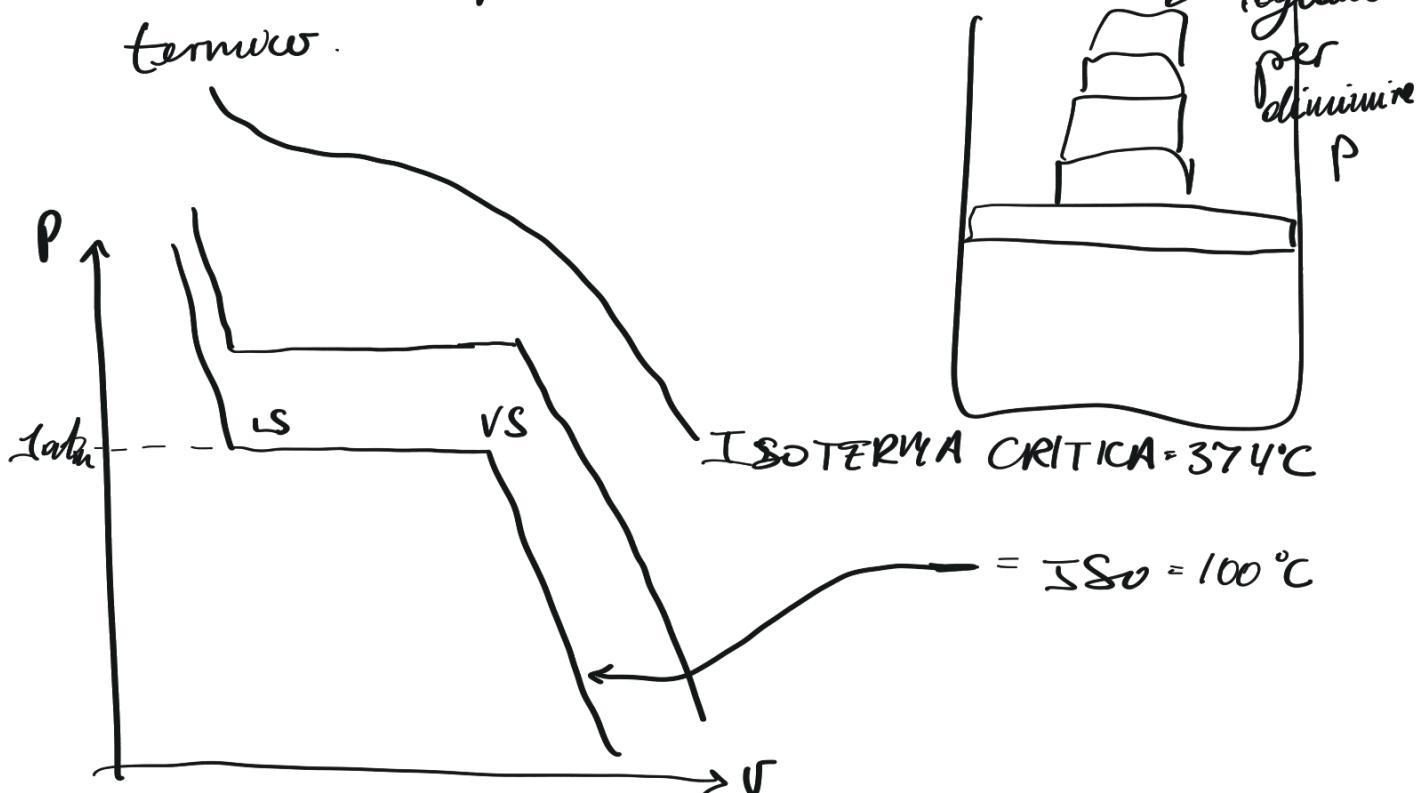
Conseguenza legame T_{SAT} e P_{SAT}

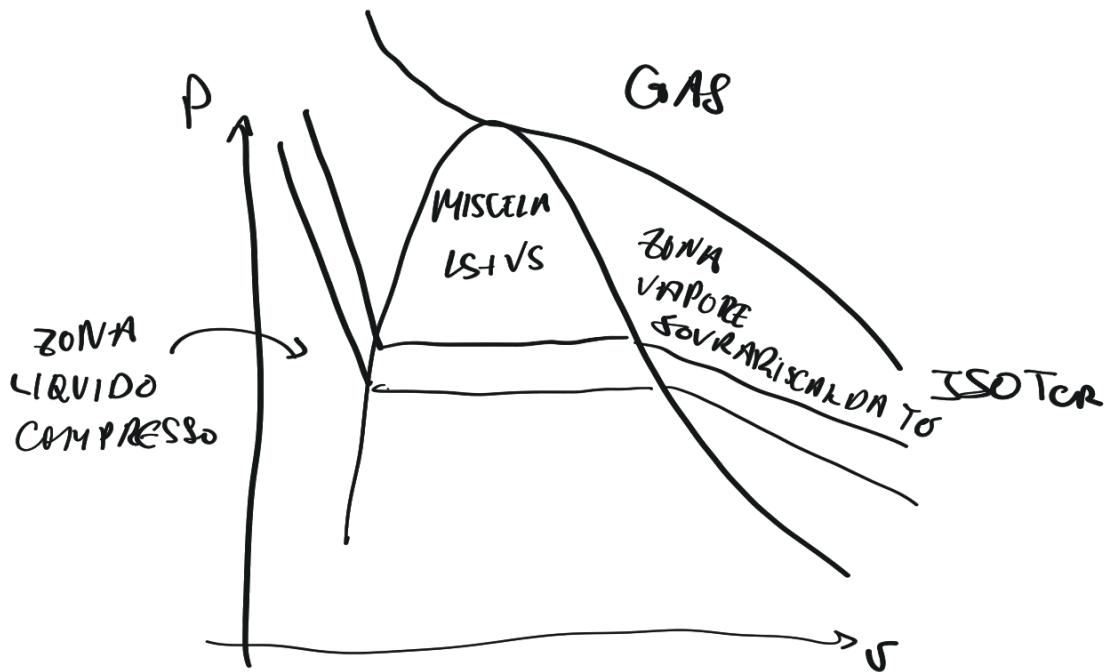
Togliendo l'aria da un posto si può portare soluzone.

Si può raffreddare diminuendo P e fornendo T_{SAT} fino alla temperatura critica.

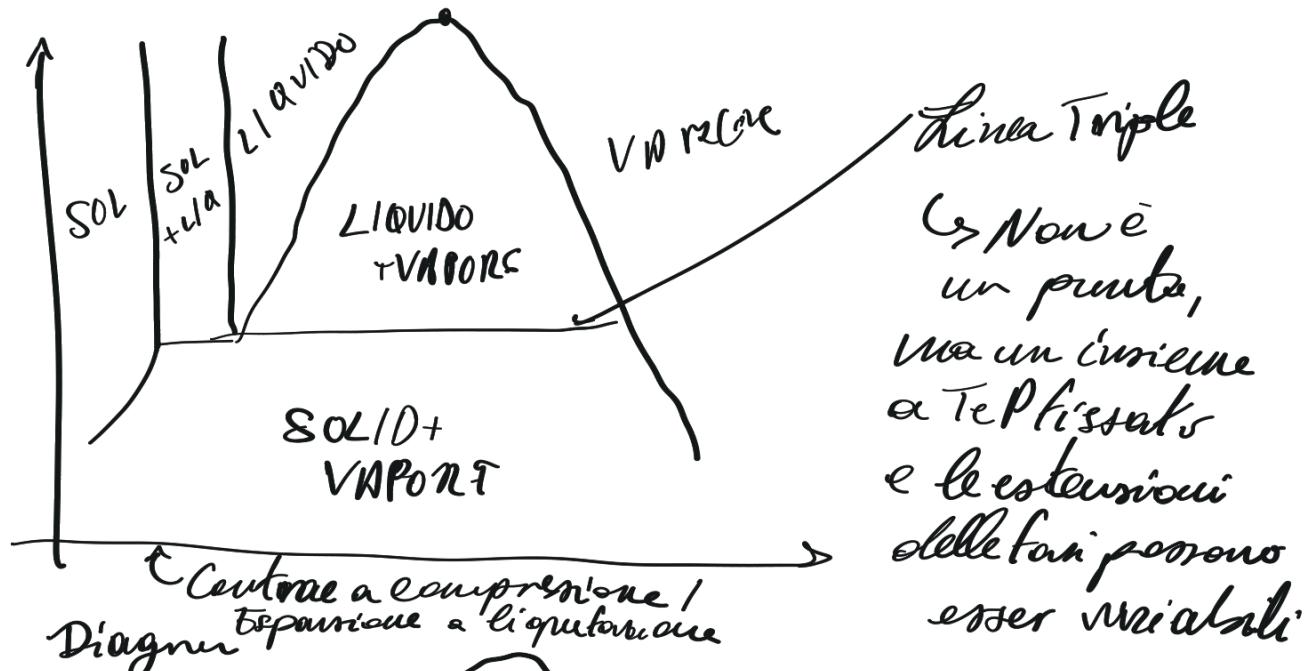
T costante invece di P costante

Mettendo un pistone in un serbatoio termico.





Inclusione Fase Solida

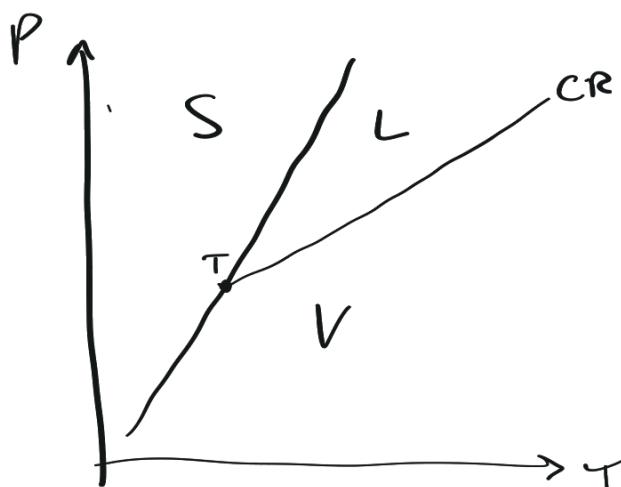
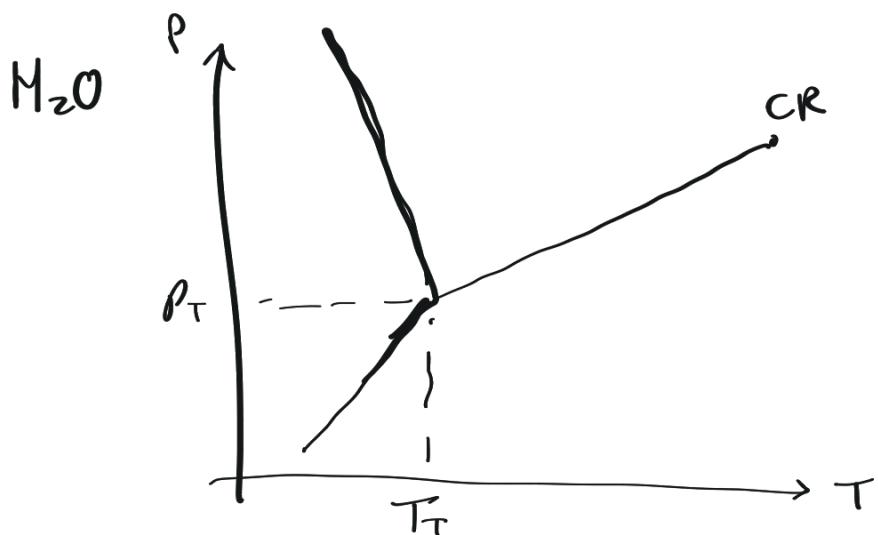


Espansione a compressione /
Espansione a solidificazione

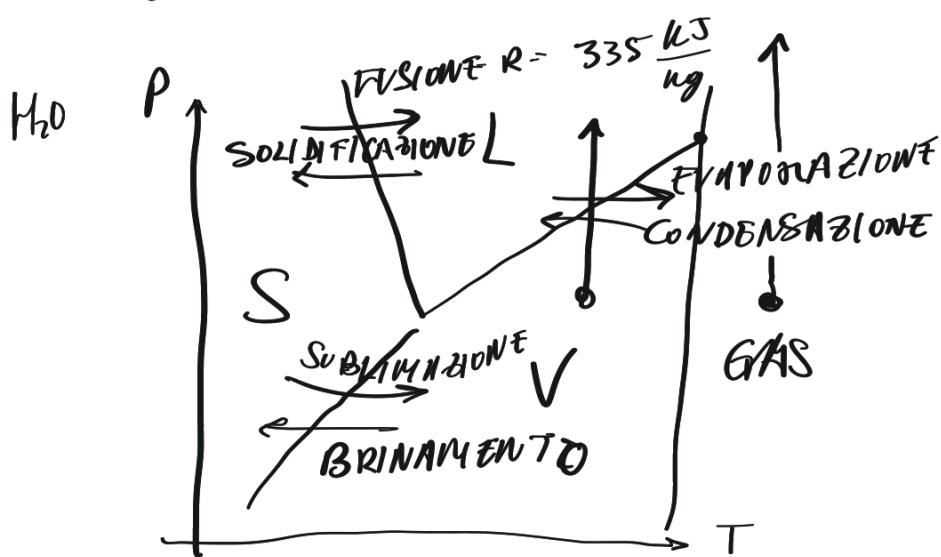
Non è un punto perché si può cambiare volume
Linea Triplo

Diagramma P-T di una sostanza pura

(è ricavata da diagramma 3D a Vfcrat)



Detto anche diagramma delle fasi, la cui



VAPORI

è liquificabile mediante compressione isoterma

Gas non è liquificabile mediante compressione isoterma

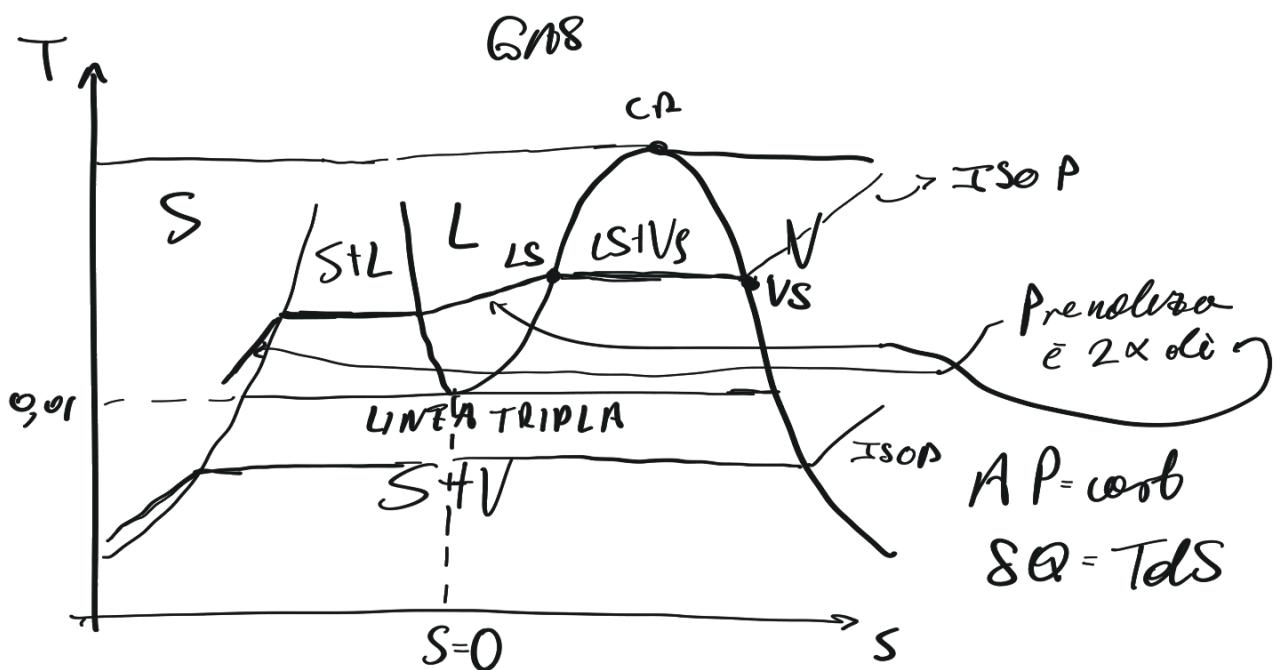
→ da fase più a meno aggregata $\rightarrow \frac{\partial V_e}{\partial S} > 0$
 $\Rightarrow \Delta Q > 0$

Sublimazione e briviazione occorrono sotto P_T

Troviamo la brina perché l'acqua è mista con altri gas, la pressione di H_2O non è P_{atm} , ma è una pressione parziale di P_{atm} , che significa che è sotto P_T quindi è possibile

Dato che acqua liquida sottopressione rigatica
che si può sciare e i ghiacci si possono muovere

Diagramma T-S di una sostanza pura



$$\left(\frac{\partial T}{\partial S}\right)_P = \frac{T}{C_P} \quad \text{e} \quad \left(\frac{\partial T}{\partial S}\right)_P = \frac{T}{C_P}$$

Isochora è sempre più pendente di C_P

Diagramma di Molier (h-s)

$$H = H(S, P)$$

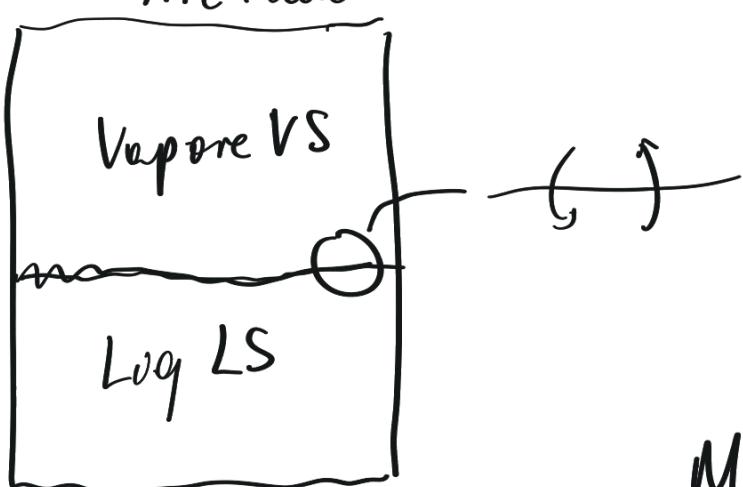
→ Non si porta molto

Non useremo più i diagrammi
useremo tabelle

T_{SAT}	P_{SAT}	V_{LS}^* $\times 10^3$	V_{VS}^*	Evap h_{fg} ↳ calore latente per cambio fase → 0 per $T \rightarrow 374,14$
Esiste una tabella per T e P	P_{SAT}	T_{SAT}		

→ Le tabelle sono per liquido e vapo

Per misure liquido e vapore



Regola della leva $\xrightarrow{\text{saturno}}$
Proprietà miscele

$$\frac{M_m}{M_m} = \frac{M_{LS} \cdot V_{LS}^*}{M_m} + \frac{M_{VS} \cdot V_{VS}^*}{M_m}$$

Noti da tabella, fissa $\xrightarrow{T_0, P_0}$

$$M_m = M_{LS} + M_{VS}$$

$$M_{LS} = M_m - M_{VS}$$

TITOLO DELLA MISCELA

$$X = \frac{M_{VS}}{M_M} \rightarrow V_M^* = \frac{M_m - M_{VS}}{M_m} V_{LS}^* + X V_{VS}^*$$

$$V_M^* = (1-X) V_{LS}^* + X V_{VS}^* \Rightarrow X = \frac{V_M^* - V_{LS}^*}{V_{VS}^* - V_{LS}^*}$$

La regola della leva si può applicare a tutte le grandezze estensive.
↳ solo

$$U_M = U_{LS} + U_{VS} \Rightarrow u^* = (1-X) u_{LS}^* + X u_{VS}^*$$

$$H_M = H_{LS} + H_{VS} \Rightarrow h^* = (1-X) h_{LS}^* + X h_{VS}^*$$

$$S_M = S_{LS} + S_{VS} \Rightarrow s^* = (1-X) s_{LS}^* + X s_{VS}^*$$

$$\rightarrow h^* = h_{LS}^* + X(h_{VS}^* - h_{LS}^*) \Rightarrow h^* = h_{LS}^* + \lambda X$$

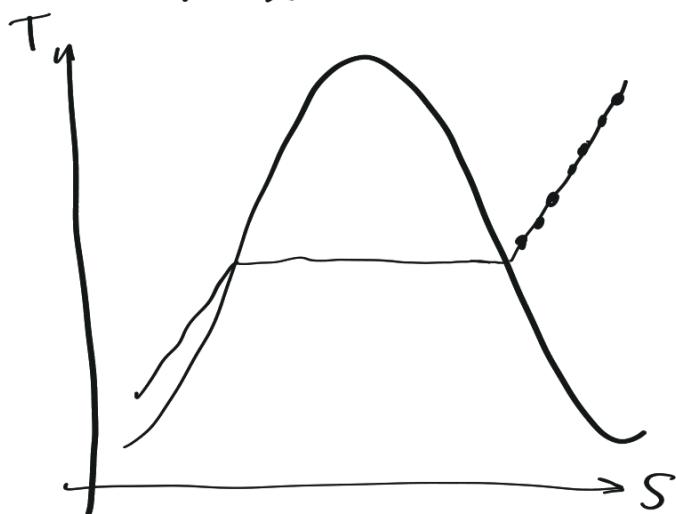
$\underbrace{(h_{VS}^* - h_{LS}^*)}_{\lambda}$
= λ calore latente
di evaporazione

$$X = \frac{h^* - h_{LS}^*}{\lambda}$$

Pra LS e VS c'è solo un grado di libertà che serve per descrivere il sistema

Vapore Suriscaldato

Abbiamo tabelle a doppie entrate per descrivere il sistema, perché ora ci sono 2 variabili indipendenti che servono per descrivere il sistema
 ↳ Per si torna ad avere l'asola fase



Data una condizione
possiamo mappare
rispetto a T

Liquido Compresso

Anche qui si possono usare tabelle, però ci sono equazioni approssimate

È detto compresso perché a T fissato il sistema può avere P più alta di Psat perché

