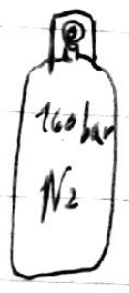


Mo	X	We	Th	Fr	Sa	Su
----	---	----	----	----	----	----

Esercizi

①



1 bar

$$T_1 = T_2 = 30^\circ C$$

$$P_1 = 160 \text{ bar}$$

$$P_2 = 1 \text{ bar}$$

$$P_2 = 0,8 \text{ bar}$$

pressioni parziali dell'azoto

piccoli di mescola con l'aria

$$\Delta S = \ln \left(\cancel{4P} \ln \frac{T_2}{T_1} - R \ln \frac{P_2}{P_1} \right)$$



$$\Delta S = nR \left(1 \ln \frac{1}{160} + \frac{159}{160} \ln \frac{0,8}{160} \right)$$

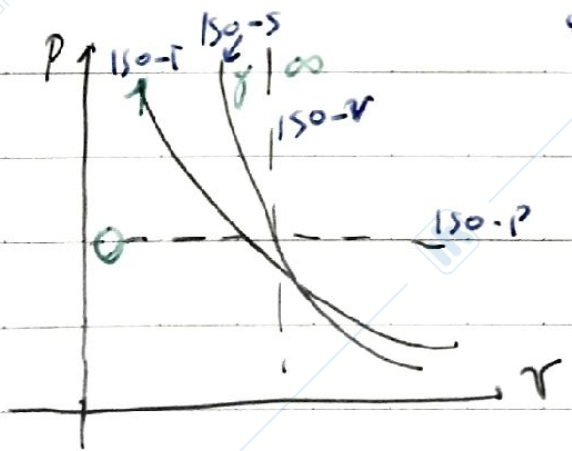
↓
dobbiamo fare un topo l'espansione cinematica

rimane $\frac{1}{160}$ a 1 bar



aria 1 bar
N2 0,8 bar

②



$$pV^\gamma = \text{cost}$$

$$p = \text{cost} \quad h=0 \rightarrow \text{ISOBARA}$$

$$pV = \text{cost} \quad h=1 \rightarrow \text{ISOTERMA}$$

$$pV^\gamma = \text{cost} \quad h=\gamma \rightarrow \text{SENTROPICA}$$

$$pV^\infty = \text{cost} \quad h=\infty \rightarrow \text{ISOCORA}$$

$$p^0 V^1 = \text{cost}$$

Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa	Su

$p_{IN} + \dot{L}_{IN} = \Delta p \rightarrow c_p \Delta T$

la scelgo alla fine in modo da semplificare i conti

$$\dot{L}_{IN} = - \int p dV = - \int_1^2 \text{cost} \cdot v^{-h} dV =$$

$$= - \frac{\text{cost} v^{1-h}}{1-h} \Big|_1^2 = \frac{\text{cost}}{h-1} (v_2^{1-h} - v_1^{1-h}) =$$

$p v^h = \text{cost}$

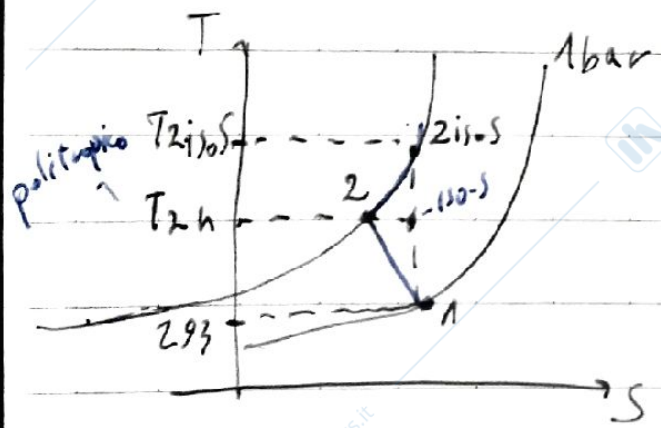
Valo per $h \neq 1 \rightarrow$ no isoterna

$$= \frac{1}{h-1} (\text{cost} v_2^{1-h} - \text{cost} v_1^{1-h}) = \frac{1}{h-1} (p_2 v_2^{1-h} v_2^h - p_1 v_1^{1-h} v_1^h) =$$

$$p_2 v_2^h = \text{cost} = p_1 v_1^h$$

$$= \frac{1}{h-1} (p_2 v_2 - p_1 v_1) = \frac{R (T_2 - T_1)}{h-1}$$

dati es. $\rightarrow p_1 = 1 \text{ bar} \quad p_2 = 9 \text{ bar} \quad v_1 = 0,8329$
 $T_1 = 293 \text{ K} \quad T_2 = ? \quad h = ?$



$$\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}$$

$$T_{2, iso} = 293 \cdot 9^{\frac{0,4}{2,4}} = 293 \cdot 9^{0,1667} = 548,9 \text{ K}$$

$$\Delta T_{2h} = 0,16 \cdot \Delta T_{iso} = 0,16 \cdot (548,9 - 293) = 153,6$$

$$T_{2h} = 153,6 + 293 = 446,6 \text{ K}$$

Mo	X	We	Th	Fr	Sa	Su
----	---	----	----	----	----	----

$$pV^n = \text{cost}$$

$$p = \rho RT$$

$$\rho = \frac{P}{RT}$$

$$P_1 V_1^n = P_2 V_2^n$$

$$\rightarrow \rho_1 = 1,2$$

$$\rightarrow \rho_2 = 7,03$$

$$V_2 = 1,422$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^n$$

$$\ln \frac{P_1}{P_2} = n \ln \frac{V_2}{V_1}$$

$$n = \frac{\ln \frac{P_1}{P_2}}{\ln \frac{V_2}{V_1}} = 1,237$$

$$1 < 1,237 < \gamma$$

↓
Completto rispetto
al processo in
 P, V

$$q_{in} + L_{in} = \Delta u$$

$$\Delta u = cv \Delta T = \frac{5}{2} \frac{8314}{29} \cdot 153,6 = 110054 \frac{J}{kg}$$

$$L_{out} = \frac{P_2 V_2 - P_1 V_1}{1-n} = \frac{R (T_2 - T_1)}{1-n} = \frac{8314 (446 - 293)}{29(-0,237)} = 185552$$

$$q_{in} = 110054 - 185552 = -75500$$

Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa	Su
		X				

Riprendiamo da:

• $S \Rightarrow$ variabile di stato

$dS = \frac{dQ}{T}$ Def. T — intrinsecamente reversibile
 — sistema isolato

• $\Delta S = 0 \rightarrow$ iso-S
 $Q = 0 \rightarrow$ adiabatica
 ideale \rightarrow reversibile

} di solito dipendono
 tra dall'altre,
 ma se ho un lavoro
 e l'altre \bar{c} a
 s stante

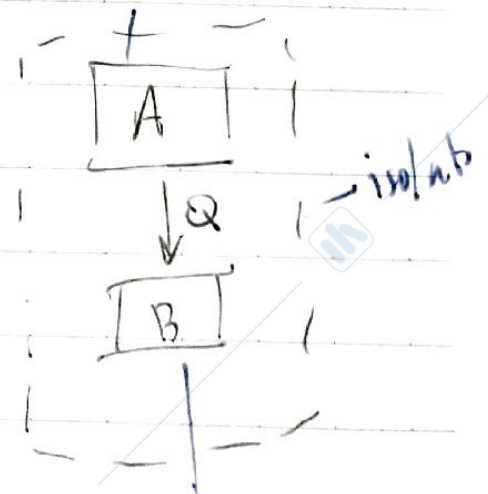
$\Delta S_{sist} = \Delta S_{S.T.} + \Delta S_{gen.}$
 Scambio Termico generato

$\Delta S_{S.T.} = \int \frac{dQ}{T} = \Delta S_A + \Delta S_B$
 $\frac{-Q}{T_A} + \frac{+Q}{T_B}$

$\Delta S_A = \Delta S_{S.T.A} \quad \Delta S_{gen} = 0$

$\Delta S_{gen} > 0$ irreversibile
 $= 0$ reversibile
 < 0 impossibile

$\Delta S_{sist} > 0$ reale, irr. v.
 $= 0$ ideale, rev
 < 0 impossibile



$\Delta S_B = \Delta S_{S.T.B} \quad \Delta S_{gen} = 0$



5

Mo	X	We	Th	Fr	Sa	Su
----	---	----	----	----	----	----

No. **FISICA TECNICA**

Date 29.10.19

$$\Delta S_A + \Delta S_B > 0 = 0 + \Delta S_{GEN}$$

non deriva dalla perdita
o acquisto di calore,
ma dalle situazioni
processuali

es. (3 - sezione dispensa)

Un gas può ridurre la sua entropia con
una trasformazione irreversibile?

es. ↓

$$\Delta S_{SIST} = \Delta S_{S.T} + \Delta S_{GEN}$$



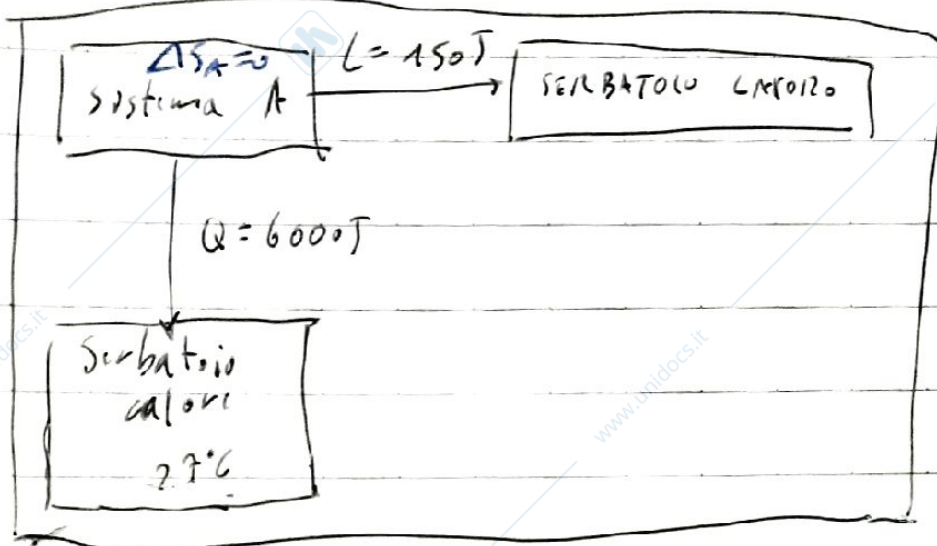
Mo Tu ~~We~~ Th Fr Sa Su

No. FISICA TECNICA

Date 30.10.19

Esercizio

① (4 soluzioni disponibili)



$$\Delta S_{TOT} = \Delta S_{S.T.} + \Delta S_{GEN}$$

A: $0 = -\frac{6000}{T} + \frac{6000}{T}$

Serbatoio Lavoro: $0 = 0 + 0$

Serbatoio Calore: $\frac{6000}{300} = \frac{+6000}{300K} > 0$

per verificare a dare una variazione totale = 0

$$\Delta S_{GEN} > 0$$

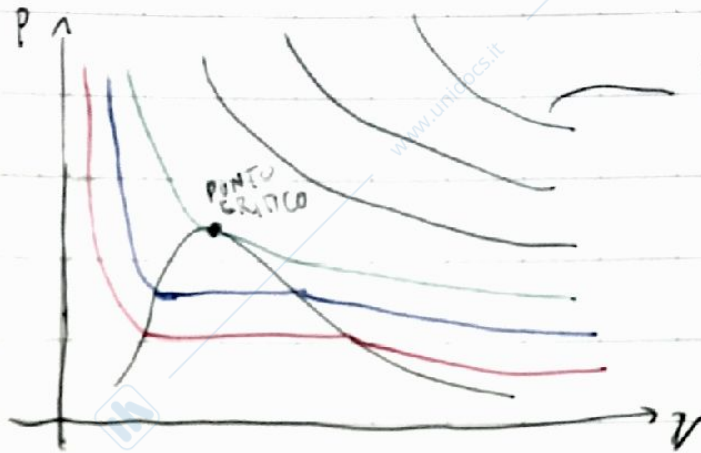
irreversibile

SISTEMI BIFASE

Fase = porzione di materia omogenea fino a livello molecolare

Di solito si intende il passaggio tra liquido e vapore.

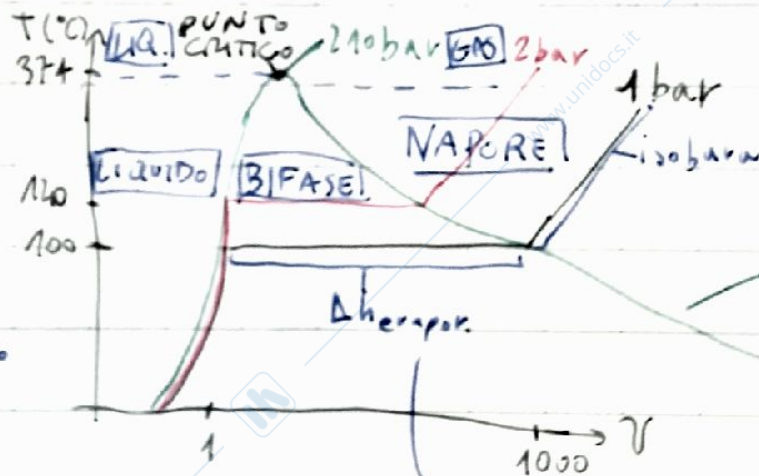
Consideriamo:



isoterme per gas perfetto

Al di sopra del punto critico passo da liq. a vapore senza bifase

lo chiamo gas



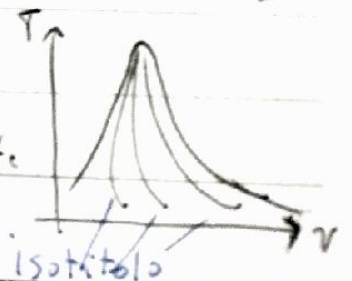
curva limite

separa la zona del liquido e del vapore e bifase

$$X = \frac{\text{massa vapore}}{\text{mass tot (liq. vap.)}}$$

titolo

esistono delle curve nella zona bifase chiamate isotitolo dove $X = \text{costante}$
 $0 < X < 1$



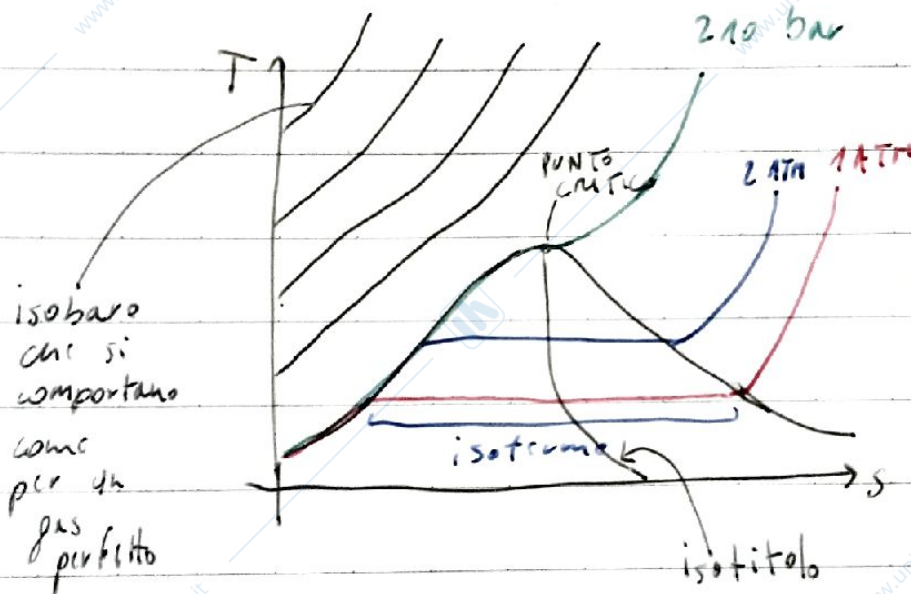
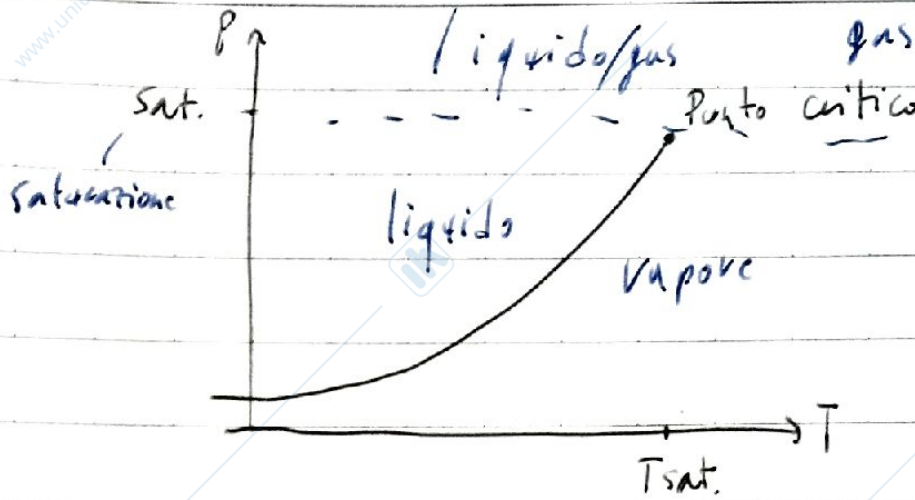


3

No. FISICA TECNICA

Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa	Su
----	----	----	----	----	----	----

Date 30 . 10 . 19



→ Diagramma di Gibbs

guardare grafici da sito aulico

tabell.: PROPRIETÀ TERMODINAMICHE

DELL'ACQUA ALLA SATURAZIONE
(dentro la campana)

No. FISICA TECNICA

Mo	Tu	Wed	Th	Fr	Sa	Su
----	----	-----	----	----	----	----

Date 30.10.19

Procediamo in considerazione il profilo T, s e consideriamo i volumi $V_L(T)$ e $V_V(T)$
 liquido vapore

 $V_x?$

$$X = \frac{m_V}{m_L + m_V}$$

$$V_x = \frac{V_x}{m_{TOT}} = \frac{V_L + V_V}{m_L + m_V} = \frac{V_L m_L + V_V m_V}{m_L + m_V} =$$

Vale per tutte le grandezze estensive

$$\leftarrow \frac{V_L (m_{TOT} - m_V) + V_V m_V}{m_L + m_V} =$$

$$(1-X) V_L + X V_V =$$

 S_x U_x h_x

$$= V_L + V_L (-X) + V_V X =$$

$$V_x = V_L + X \Delta V_{LV}$$

$$\hookrightarrow X = \frac{V_x - V_L}{V_V - V_L}$$