

# TERMODINAMICA DELL' ARIA UMIDA

## DEFINIZIONI

- ARIA SECCA: aria con AZOTO e OSSIGENO
- ARIA UMIDA: ARIA SECCA + VAPORE D'ACQUA

↓  
è considerato un

GAS PERFETTO (IDEALE)

→ soddisfa l'EQUAZIONE DI STATO del GAS PERFETTO:

$$pV = mRT$$

$p$ : pressione

$V$ : volume

$m$ : massa

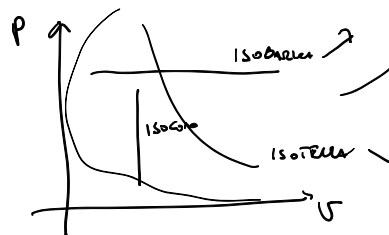
$R$ : costante dei gas

$T$ : temperatura

(ogni gas il suo)

$$pV = RT$$

$V$  = VOLUME SPECIFICO  
 $V = \frac{\text{VOLUME}}{\text{MASSA}}$



→ molecole sono puntiformi e non interagiscono tra loro

→ molecole con volume trascurabile

→  $\begin{cases} C_p(T) \\ C_v(T) \end{cases}$  CALORE SPECIFICO funzione delle Temperature

$$\text{CALORE SPECIFICO} = \left[ \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \right]$$

calore necessario per innalzare di 1 K (o 1°C) 1 kg di sostanza.

UMIDITÀ RELATIVA :

$$i = \frac{p_v}{p_s}$$

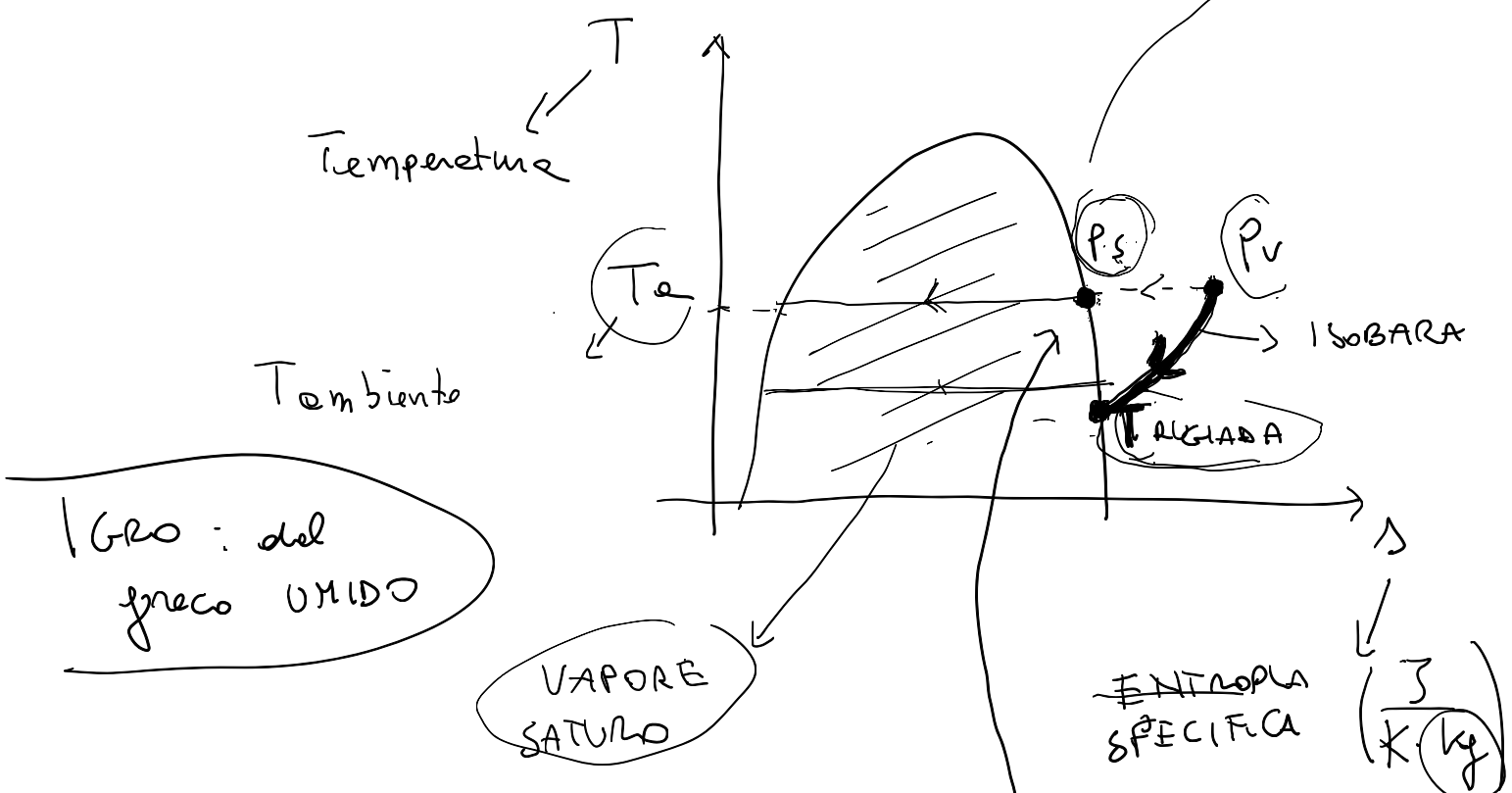
$p_v$ : pressione parziale di vapore  
 $p_s$ : pressione parziale del vapore nelle condizioni di saturazione alla temperatura  $T$  del miscuglio.

UMIDITÀ SPECIFICA :

$$X = \frac{M_v}{M_a} \left[ \frac{kg_v}{kg_e} \right]$$

$M_v$ : Massa di vapore  
 $M_a$ : Massa di aria secca

↓  
ARIA UMIDA



$$i = \frac{p_v}{p_s} = \frac{M_v}{M_s} = \frac{\text{Massa vapore}}{\text{Massa in condizione di saturazione}} = \frac{p_v}{p_s}$$

Eq. di SIATO

ESEMPIO

$T = 20^\circ C \rightarrow p_s = 0.023 \text{ bar}$

$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$

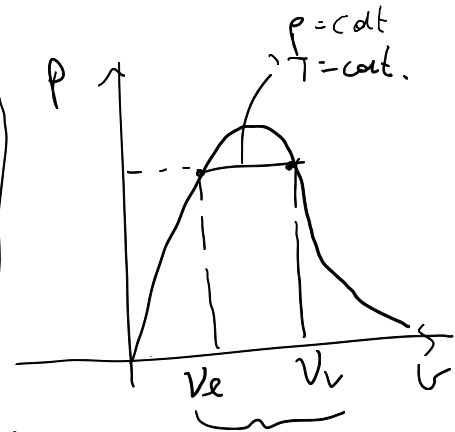
Se ho  $i = 50\%$   $\Rightarrow$  Quanto vale la pressione parziale del vapore?

$$p_v = i p_s = 0.5 \cdot 0.023 \text{ bar} = 0.0115 \text{ bar}$$

TEMPERATURA di RUGIADA:  
temperatura alla quale una  
massa d'aria umida raggiungerebbe  
la saturazione se venisse

raffreddata senza alcuna variazione  
di pressione (o di contenuto di  
vapore d'acqua). Un ulteriore

raffreddamento porterebbe alla condensazione  
del vapore d'acqua.



$\begin{cases} i \\ x \end{cases}$  sono legate tra loro da

$$x = 0.622 \frac{i p_s}{p - i p_s}$$

$p$ : pressione totale  
del miscuglio.