

# Umidità

*Ing. Gianluca Bertoni*

**Meteo Varese**

# L'acqua nell'atmosfera

- L'acqua in atmosfera può presentarsi nelle seguenti fasi:
- Liquida: goccioline di acqua nella nebbia, nelle nubi e gocce di pioggia
- Solida: cristalli di ghiaccio delle nubi, neve, grandine
- Aeriforme: vapore acqueo

# Transizioni di fase

- Le transizioni di fase sono responsabili del trasferimento di grandi quantità di energia termica.
- Per l'evaporazione di un kg di acqua liquida sono necessari 2,5 MJ (circa 0,7 kWh). L'energia necessaria viene fornita dal sole. L'evaporazione comporta una diminuzione della temperatura perché parte dell'energia viene utilizzata per far evaporare l'acqua.
- Il processo inverso (condensazione) libera la stessa quantità di energia termica assorbita durante l'evaporazione

# Transizioni di fase

- L'evaporazione comporta una diminuzione della temperatura (energia richiesta 2,5 MJ/kg)
- La condensazione comporta un aumento di temperatura (energia ceduta 2,5 MJ/kg)
- La fusione comporta una diminuzione della temperatura (energia richiesta 0,33 MJ/kg)
- La solidificazione comporta un aumento di temperatura (energia ceduta 0,33 MJ/kg)

# Umidità

L'umidità è data dalla quantità di vapore acqueo contenuto nell'aria

La quantità di vapore acqueo è variabile e può arrivare ad occupare il 4% del volume di aria

La massima quantità di vapore acqueo che può essere contenuta in un volume di aria aumenta con la temperatura e diminuisce con la pressione

# Grandezze igrometriche

- Umidità assoluta
- Umidità specifica
- Umidità relativa
- Rapporto di mescolanza
- Temperatura di bulbo umido
- Temperatura di rugiada
- Temperatura potenziale equivalente

# Grandezze igrometriche

Aria = aria secca + vapore acqueo

$$M = M_{as} + M_v$$

$$V = V_{as} + V_v$$

- **Umidità assoluta:** rapporto tra la massa di vapore acqueo ed il volume dell'aria  $[g_v/m^3]$
- **Umidità specifica:** rapporto tra la massa di vapore e la massa di aria  $[g_v/kg]$
- **Umidità relativa:** rapporto tra la massa di vapore contenuta nell'aria e quella massima che potrebbe contenere

# Grandezze igrometriche

**Aria satura:** contiene la massima quantità di vapore acqueo possibile in quelle condizioni di temperatura e pressione.

La quantità di vapore in eccesso condensa.

UR aria secca 0%, UR aria satura 100%  
 $0\% \leq UR \leq 100\%$

**Rapporto di mescolanza (mixing ratio):** rapporto tra massa di vapore e la massa di aria secca

# Grandezze igrometriche

**Temperatura di rugiada:** è la temperatura a cui bisogna raffreddare una massa d'aria (mantenendo la  $p$  costante) per portarla a saturazione

Maggiore è la differenza  $T-T_d$  più la massa d'aria è secca

Se l'aria è satura ( $UR=100\%$ ) la temperatura dell'aria è uguale a quella di rugiada

# Strumenti di misura

## **Psicrometro:** Misura indiretta

E' costituito da due termometri uguali protetti dalla radiazione diretta e ventilati

Uno dei due termometri ha il bulbo mantenuto bagnato (garza imbevuta d'acqua)

Più è alta l'umidità relativa dell'aria, meno l'acqua evapora da un corpo bagnato

Si misura la differenza di temperatura e tramite formule o grafici si risale al valore dell'umidità