

Esercizio (miscela d'aria e vapor d'acqua)

Adattato da: G. Cammarata, *Fisica tecnica ambientale*, McGraw-Hill Italia (2007).

Un giorno estivo l'aria atmosferica si trova a temperatura $t = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$, grado igrometrico $\phi = 0,60$ e pressione totale $p = 101\,325\text{ Pa}$.

Utilizzando la seguente relazione approssimata, che lega la pressione di saturazione del vapor d'acqua, espressa in Pa, alla temperatura, espressa in $^{\circ}\text{C}$:

$$p_s(t) = 611,85 \cdot \exp\left(\frac{17,502 \cdot t}{240,9 + t}\right) \text{ [Pa]} \quad (1)$$

calcolare:

1. l'umidità specifica (titolo) dell'aria atmosferica;
2. l'entalpia specifica di miscela dell'aria atmosferica.

Soluzione

La pressione di saturazione del vapor d'acqua nelle condizioni date si trova applicando la (1):

$$p_s(t = 30\text{ }^{\circ}\text{C}) \approx 611,85 \cdot \exp\left(\frac{17,502 \cdot 30}{240,9 + 30}\right) \approx 4\,250 \text{ [Pa]} \quad (2)$$

Dalla (2) si ricava la pressione parziale del vapor d'acqua come:

$$p_v = \phi p_s \approx 0,6 \cdot 4\,250 \approx 2\,550 \text{ [Pa]} \quad (3)$$

Quindi l'umidità specifica (titolo) dell'aria atmosferica nelle condizioni date è:

$$x = 0,622 \frac{p_v}{p - p_v} \approx 0,622 \frac{2\,550}{101\,325 - 2\,550} \approx 0,016 \left[\frac{\text{kg}_v}{\text{kg}_a}\right] \quad (4)$$

Infine l'entalpia specifica dell'aria atmosferica nelle condizioni date si calcola come:

$$J = c_{pa}t + x(r + c_{pv}t) \approx 1 \cdot 30 + 0,016(2\,500 + 1,9 \cdot 30) \approx 70,9 \text{ [kJ/kg}_a\text{]} \quad (5)$$