

Vecchio Ordinamento ☐

Nuovo Ordinamento ☐

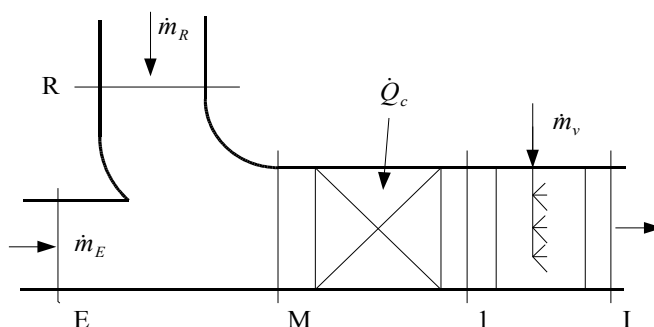
Nome

Prova scritta di Fisica Tecnica Ambientale – 19.04.2005
(Ing. Civile, Edile, Ambientale)

Esercizio 1

Una portata volumetrica $\dot{V}_R = 2000 \text{ m}^3/\text{h}$ di ricircolo a temperatura $t_R = 20^\circ\text{C}$ ed umidità relativa $\varphi_R = 50\%$ viene miscelata con una portata di aria esterna $\dot{V}_E = 1500 \text{ m}^3/\text{h}$ a temperatura $t_E = -5^\circ\text{C}$ ed umidità relativa $\varphi_E = 80\%$. La portata risultante viene fatta passare prima attraverso una batteria calda che la porta alla temperatura $t_I = 35^\circ\text{C}$ e successivamente attraverso un umidificatore a vapore da cui esce con un'umidità specifica $x_I = 0,015 \text{ kg}_v/\text{kg}_a$. Utilizzando il diagramma psicrometrico allegato si chiede di determinare:

1. le portate di massa \dot{m}_R ed \dot{m}_E ;
2. l'umidità specifica x_M , l'entalpia h_M , e la temperatura t_M dell'aria miscelata;
3. il flusso termico scambiato nella batteria calda \dot{Q}_c ;
4. la portata di vapore fornita all'umidificatore \dot{m}_v ;
5. la temperatura t_I e l'umidità relativa φ_I in uscita dall'umidificatore ;

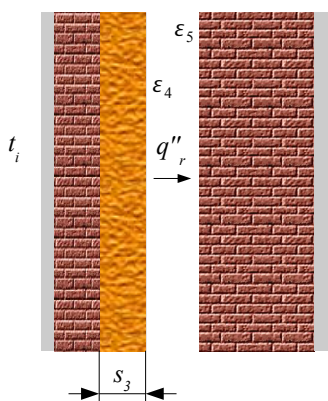


Esercizio 2

La composizione di una parete è riportata in tabella considerando gli strati dal lato interno a quello esterno, i coefficienti di scambio termico convettivo lato interno ed esterno sono rispettivamente $\alpha_i = 8 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ ed $\alpha_e = 25 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$, la temperatura interna è $t_i = 20^\circ\text{C}$ mentre la temperatura esterna è $t_e = -5^\circ\text{C}$. Si vuole limitare il flusso termico specifico trasmesso attraverso la parete al valore $q'' = 10 \text{ W}/\text{m}^2$. In queste condizioni si chiede di determinare:

1. il minimo valore di spessore richiesto allo strato di isolante s_3 ;
2. la temperatura alle interfacce;
3. il flusso termico specifico radiativo scambiato tra le superfici dell'intercapedine d'aria q''_r , sapendo che l'emissività è pari a $\varepsilon_4 = 0,7$ e $\varepsilon_5 = 0,9$ rispettivamente.

Costante di Stefan Boltzman $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K}^4)$



descrizione	s (cm)	λ [W/(m K)]	R'' [m ² K/W]
intonaco	1,5	0,7	
laterizio	8		0,2
isolante	s_3	0,04	
Intercapedine aria	4		0,15
Blocchi forati	25		0,8
intonaco	2	0,9	

Esercizio 1

$$\begin{aligned}v_r &= 0,84 \text{ m}^3/\text{kg}, \quad v_E = 0,762 \text{ m}^3/\text{kg} \\ \dot{m}_R &= 0,6614 \text{ kg/s}, \quad \dot{m}_E = 0,5464 \text{ kg/s} \\ x_E &= 0,0025 \text{ kg}_v/\text{kg}_a, \quad x_R = 0,007 \text{ kg}_v/\text{kg}_a \\ h_E &= 0 \text{ kJ/kg}; \quad h_R = 38 \text{ kJ/kg} \\ x_M &= 3,833 \cdot 10^{-3} \text{ kg}_v/\text{kg}_a \\ h_M &= 20,81 \text{ kJ/kg} \\ t_M &= 10 \text{ }^\circ\text{C} \\ h_2 &= 45 \text{ kJ/kg} \\ \dot{Q} &= (h_1 - h_M) \dot{m} = 29,22 \text{ kW} \\ \dot{m}_v &= (x_I - x_M) \dot{m} = 0,01349 \text{ kg/s} \\ \varphi_I &= 42 \%\end{aligned}$$

Esercizio 2

$$\begin{aligned}R_{tot} &= \frac{t_i - t_e}{q''} = 2,5 \text{ (m}^2 \text{ K)/W} \\ R_1 &= \frac{s_1}{\lambda_1} = 0,02143 \text{ (m}^2 \text{ K)/W}; \quad R_6 = \frac{s_6}{\lambda_6} = 0,02222 \text{ (m}^2 \text{ K)/W} \\ R_3 &= R_{tot} - R_1 - R_2 - R_4 - R_5 - R_6 - R_i - R_e = 1,1413 \text{ (m}^2 \text{ K)/W} \\ s_3 &= R_r \cdot s_3 = 0,04565 \text{ m} \\ t_1 &= 18,75 \text{ }^\circ\text{C} \\ t_2 &= 18,54 \text{ }^\circ\text{C} \\ t_3 &= 16,54 \text{ }^\circ\text{C} \\ t_4 &= 5,122 \text{ }^\circ\text{C} \\ t_5 &= 3,622 \text{ }^\circ\text{C} \\ t_6 &= -4,378 \text{ }^\circ\text{C} \\ t_7 &= -4,6 \text{ }^\circ\text{C}\end{aligned}$$

$$q_R = \frac{\sigma \cdot (T_4^4 - T_5^4)}{\frac{1}{\varepsilon_4} + \frac{1}{\varepsilon_5} - 1} = 4,723 \text{ W/m}^2$$