

Prova scritta di Fisica Tecnica - 28.06.1999
 (Ing. Meccanica, Navale, Elettrica, dei Materiali ed Elettronica)
 (Ing. Civile, Edile ed Ambientale)

.....
NOME e COGNOME

.....
CORSO di LAUREA

.....
Voto

Esercizio 1

In un impianto di condizionamento invernale una portata d'aria esterna $\dot{m}_E = 1500 \text{ kg/h}$, il cui stato è individuato dalla temperatura di bulbo asciutto $t_E = 5^\circ\text{C}$ e dalla temperatura di bulbo umido $(t_E)_u = 3^\circ\text{C}$, viene miscelata con una portata d'aria di ricircolo $\dot{m}_R = 1000 \text{ kg/h}$, alla temperatura $t_A = 20^\circ\text{C}$ ed umidità relativa $j_A = 60\%$. Dopo la miscelazione la portata totale \dot{m}_I viene riscaldata fino alla temperatura $t_i = 25^\circ\text{C}$.

Nelle ipotesi di pressione costante pari a 101.325 kPa, si chiede di determinare:

- la rappresentazione delle trasformazioni nel diagramma Carrier;
- l'umidità specifica x_{sat} dell'aria a saturazione alla temperatura $(t_E)_u$;
- entalpia h_E ed umidità specifica x_E dell'aria esterna;
- entalpia h_A ed umidità specifica x_A dell'aria di ricircolo;
- entalpia h_M ed umidità specifica x_M del punto di miscelazione;
- la potenza termica richiesta per riscaldare la portata \dot{m}_I sino alla temperatura t_i .

Nota:

Si ricorda che la pressione di saturazione per l'acqua può venire valutata, per $t \geq 0^\circ\text{C}$, con la relazione approssimata:

$$p_s(t) = 611.85 \cdot \exp\left(\frac{17.502 \cdot t}{240.9 + t}\right) \quad \text{dove } p_s(t) [\text{Pa}] \text{ è la pressione di saturazione, e } t[^\circ\text{C}] \text{ è la temperatura.}$$

Le curve a temperatura di bulbo bagnato costante si considerino coincidenti con le isoentalpiche e per il calcolo dell'entalpia dell'aria umida si utilizzino i seguenti valori:

$$c_{pa} = 1.006 \text{ kJ/kg K}, \quad c_{pv} = 1.875 \text{ kJ/kg K}, \quad r_0 = 2501 \text{ kJ/kg}.$$

Risposte: b) $x_{sat} = 4.69 \text{ g}_v/\text{kg}_a$; c) $h_E = 14.78 \text{ kJ/kg}_a$, $x_E = 3.89 \text{ g}_v/\text{kg}_a$; d) $x_A = 8.74 \text{ g}_v/\text{kg}_a$, $h_A = 42.3 \text{ kJ/kg}_a$; e) $h_M = 25.8 \text{ kJ/kg}_a$, $x_M = 5.83 \text{ g}_v/\text{kg}_a$; f) $q = 9.86 \text{ kW}$

Esercizio 2

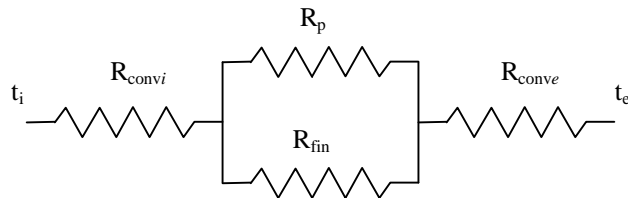
Una parete piana di altezza $H = 3 \text{ m}$ e larghezza $L = 5 \text{ m}$ separa un ambiente interno alla temperatura $t_i = 20^\circ\text{C}$ dall'ambiente esterno alla temperatura $t_e = -5^\circ\text{C}$. La parete è costituita dalla seguente successione di strati partendo dal lato interno:

materiale	s (m)	k (W/m K)
intonaco	0.02	0.35
forati	0.08	0.3
isolante	0.05	0.033
mattoni	0.20	0.5
intonaco	0.02	0.9

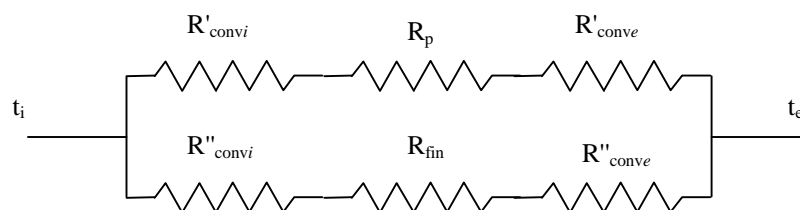
Nella parete sono posizionate due finestre di altezza $H_f = 1.3 \text{ m}$ e larghezza $L_f = 1.5 \text{ m}$ con trasmittanza - non comprensiva dei contributi convettivi - pari a $U_f = 3.4 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$. I coefficienti di scambio termico convettivo sono pari rispettivamente a $h_i = 8 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ sul lato interno, e $h_e = 25 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ sul lato esterno. Si chiede di calcolare il flusso termico totale q_{tot} che attraversa la parete e le finestre.

Risposte: Il problema può essere risolto, nell'ipotesi approssimata di flusso monodimensionale, utilizzando una delle due seguenti reti elettriche equivalenti:

Modello A:



Modello B:



I risultati, nei due casi, differiscono:

$$q_{Tot}^A = 378.6 \text{ kW}$$

$$q_{Tot}^B = 326.8 \text{ kW}$$