

Prova scritta di Fisica Tecnica, Fisica Tecnica I e Fisica Tecnica II – 01.06.2004  
 Fisica Tecnica – Esercizi 1 e 2; Fisica Tecnica I – *solo* Esercizio 1; Fisica Tecnica II – *solo* Esercizio 2  
 (Ing. Meccanica, Navale, Elettrica, dei Materiali)

.....  
NOME e COGNOME.....  
CORSO di LAUREA.....  
Voto/i**Esercizio 1**

Per una sala adibita a ristorante si vuole garantire, nella stagione estiva, una temperatura  $t_A = 26\text{ °C}$  ed un valore dell'umidità relativa  $\varphi_A = 50\%$  sapendo che:

- Le condizioni termoigrometriche dell'aria esterna sono  $t_E = 32\text{ °C}$ ,  $\varphi_E = 70\%$ ;
- La portata di vapore dovuta alle persone presenti nella sala è  $\dot{m}_{vA} = 13.6\text{ kg/h}$ ;
- Il contributo sensibile del carico termico è pari a  $q_S^+ = 38\text{ kW}$ ;
- La temperatura di immissione dell'aria nel locale è scelta pari a  $t_I = 20\text{ °C}$ ;
- La portata d'aria immessa nel locale è costituita per un terzo da aria esterna di rinnovo, e per due terzi da aria di ricircolo,  $\dot{m}_{aR} = 1/3 \dot{m}_{aI}$ ;
- L'umidità relativa dell'aria, all'uscita della batteria di raffreddamento, è  $\varphi_I = 90\%$ .

Servendosi dell'allegato diagramma psicrometrico, determinare nell'ordine:

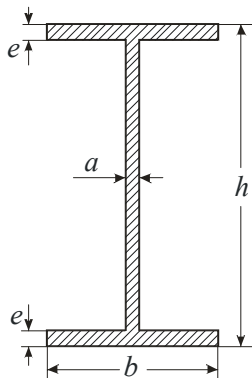
- 1) Il carico termico totale  $q_I^+$ , somma dei contributi sensibile  $q_S^+$  e latente  $q_A^+$ ;
- 2) La pendenza della retta di esercizio  $\Delta h/\Delta x$ ;
- 3) L'entalpia  $h_I$  e l'umidità specifica  $x_I$  dell'aria alle condizioni di immissione;
- 4) L'entalpia dell'aria alle condizioni della sala  $h_A$ , ed alle condizioni esterne  $h_E$ ;
- 5) La portata d'aria d'immissione  $\dot{m}_{aI}$ ;
- 6) L'entalpia  $h_M$  e l'umidità specifica  $x_M$  dell'aria all'ingresso della batteria di raffreddamento;
- 7) L'entalpia  $h_I$  e l'umidità specifica  $x_I$  dell'aria all'uscita della batteria di raffreddamento;
- 8) Il flusso termico  $|q_{M1}^-|$  da sottrarre nella batteria di raffreddamento;
- 9) Il flusso termico  $q_{I1}^+$  da fornire nella batteria di postiscaldamento;
- 10) La portata di condensato  $\dot{m}_l$  dalla batteria di raffreddamento.

Nota:

- Per il calcolo delle proprietà del vapore si utilizzino i seguenti valori:  
 $c_{pv} = 1.875\text{ kJ/(kg K)}$ ,  $r_0 = 2501\text{ kJ/kg}$ ,

**Esercizio 2**

La trave di una struttura edilizia è costituita da un profilato di acciaio ( $\rho = 7800\text{ kg/m}^3$ ,  $k = 52\text{ W/(m K)}$ ,  $c = 520\text{ J/(kg K)}$ ) IPE140, illustrato in figura, e le cui dimensioni sono  $h = 140\text{ mm}$ ,  $b = 73\text{ mm}$ ,  $a = 4.7\text{ mm}$  ed  $e = 6.9\text{ mm}$ .



Ai fini della valutazione della resistenza al fuoco della struttura, si vuole conoscere la temperatura della trave dopo un'esposizione di 30 minuti ad aria alla temperatura  $t_\infty = 800\text{ °C}$ , assumendo un coefficiente di scambio termico convettivo pari a  $200\text{ W/(m}^2\text{ K)}$ , ed una temperatura iniziale della trave  $t_i = 20\text{ °C}$ . Valutare la temperatura finale della trave nelle due condizioni:

- 1) Trave non rivestita;
- 2) Trave rivestita da uno strato di materiale termoisolante, di spessore  $s = 10\text{ mm}$  e conducibilità termica  $k_{is} = 0.13\text{ W/(m K)}$ , trascurandone la capacità termica e l'incremento della superficie esposta al fluido.

## Soluzioni

### Esercizio 1

- 1)  $q_i^+ = 47.7 \text{ kW}$
- 2)  $\Delta h/\Delta x = 12.5 \text{ kJ/g}_v$
- 3)  $h_I = 45 \text{ kJ/kg}_a, \quad x_I = 9.8 \text{ g}_v/\text{kg}_a$
- 4)  $h_A = 52 \text{ kJ/kg}_a, \quad h_E = 87 \text{ kJ/kg}_a$
- 5)  $\dot{m}_{al} = 6.8 \text{ kg}_a/\text{s}$
- 6)  $h_M = 63.7 \text{ kJ/kg}_a, \quad x_M = 14 \text{ g}_v/\text{kg}_a$
- 7)  $h_I = 40 \text{ kJ/kg}_a, \quad x_I = x_I = 9.8 \text{ g}_v/\text{kg}_a$
- 8)  $|q_{M1}^-| = 161 \text{ kW}$
- 9)  $q_{II}^+ = 34 \text{ kW}$
- 10)  $\dot{m}_I = 28.6 \times 10^{-3} \text{ kg}_v/\text{s} = 103 \text{ kg}_v/\text{h}$

### Esercizio 2

- 1)  $t = 800 \text{ }^\circ\text{C}$
- 2)  $t = 684 \text{ }^\circ\text{C}$