

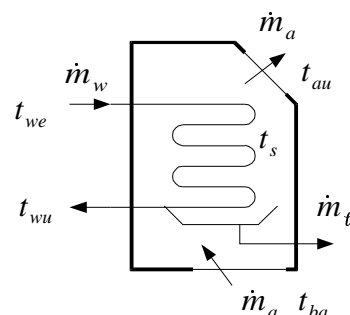
Esercizio 1

Un ambiente nel periodo estivo viene raffrescato con un ventilconvettore alimentato da una portata \dot{m}_w di acqua refrigerata che entra nella batteria alla temperatura t_{we} ed esce alla temperatura t_{wu} . L'aria entra nel mobiletto nelle condizioni ambiente identificate dalla temperatura di bulbo secco t_{bs} e bulbo umido t_{bu} , ed esce con una umidità relativa $\phi_u=80\%$. In queste condizioni si chiede di determinare

1. il tracciamento delle trasformazioni dell'aria umida nel diagramma Carrier;
2. il flusso termico totale scambiato dal ventilconvettore q ;
3. la temperatura dell'aria in uscita dal ventilconvettore t_{au} ;
4. la portata di aria trattata dal ventilconvettore \dot{m}_a ;
5. il flusso termico sensibile q_s e latente q_λ asportato dal ventilconvettore;
6. la portata d'acqua di drenaggio \dot{m}_ℓ .

Considerare la trasformazione dell'aria umida nel ventilconvettore come un raffreddamento con deumidificazione prendendo la temperatura media dell'acqua di alimentazione come temperatura superficiale della batteria fredda.

Gruppo	\dot{m}_w (kg/s)	t_{bs} (°C)	t_{bu} (°C)	t_{we} (°C)	t_{wu} (°C)
A	0,1	27	19	7	12
B	0,16	25	19	8	12



Esercizio 2

In un tubo di rame con diametro interno d_i ed esterno d_e scorre una portata d'acqua \dot{m}_w alla temperatura $t_w=10^\circ\text{C}$. All'esterno il tubo viene investito da una corrente d'aria alla temperatura $t_a=18^\circ\text{C}$ e velocità media \bar{u}_a . Trascurando la resistenza del tubo si chiede di determinare:

1. Il coefficiente di scambio termico lato acqua α_i ;
2. Il coefficiente di scambio termico lato aria α_e ;
3. Il coefficiente globale di scambio termico riferito al diametro esterno;
4. Il flusso termico scambiato per unità di lunghezza.

Per il calcolo si utilizzino le seguenti correlazioni

$\text{Nu}_D = 0,023 \text{Re}_D^{4/5} \text{Pr}^{1/3}$ per il lato interno e

$$\text{Nu}_D = 0,3 + \frac{0,62 \text{Re}_D^{1/2} \text{Pr}^{1/3}}{\left[1 + (0,4/\text{Pr})^{2/3}\right]^{1/4}} \left[1 + \left(\frac{\text{Re}_D}{282000}\right)^{5/8}\right]^{4/5} \quad \text{per il lato esterno}$$

	c_p KJ/(kg K)	λ W/(m K)	μ kg/(m s)	ρ kg/m ³
Aria	1,007	0,0258	1,81E-05	1,193
Acqua	4,187	0,5950	1,13E-03	1000

Gruppo	d_i mm	d_e mm	\dot{m}_w kg/s	\bar{u}_a m/s
A	14	16	0,05	5
B	12	14	0,04	6

Esercizio 1

$$q = \dot{m}_w * c_\ell * (t_{wu} - t_{we}) = 2,09 \text{ kW}$$

$$t_{au} = \frac{q}{h_a - h_{au}} = 0,1047 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$q_s = \dot{m}_a (h_{a3} - h_{au}) = 1,256 \text{ kW}$$

$$q_\lambda = \dot{m}_a (h_a - h_{a3}) = 0,8374 \text{ kW}$$

$$\dot{m}_\ell = \frac{\dot{m}_a (x_a - x_{au}) 1000}{3600} = 0,0872 \text{ l/h}$$

Esercizio 2

$$\text{Re}_a = 5272, \text{ Pr}_a = 0,706$$

$$\bar{u}_w = \frac{4 \dot{m}_w}{\rho_w \pi d_i^2} = 0,325 \text{ m/s}, \text{ Re}_w = 4024, \text{ Pr}_w = 7,95$$

$$\text{Nu}_a = 40,48 \quad \alpha_a = \frac{\text{Nu}_a \lambda_a}{d_e} = 65,27 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$$

$$\text{Nu}_w = 35,13 \quad \alpha_w = \frac{\text{Nu}_w \lambda_w}{d_i} = 1492 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$$

$$U_e = \left(\frac{d_e}{d_i} \frac{1}{\alpha_w} + \frac{1}{\alpha_a} \right)^{-1} = 62,17 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$$

$$q' = U_e \pi d_e (t_e - t_i)$$