

Esercizio 1

Un ciclo frigorifero a compressione di vapori funzionante con fluido R134a viene utilizzato per asportare un flusso termico q_e alla temperatura di evaporazione t_1 . Al termine della compressione il fluido raggiunge la temperatura t_2 mentre alla fine della condensazione si trova alla temperatura t_3 in condizione di liquido saturo. Utilizzando il diagramma allegato si chiede di determinare:

1. il tracciamento qualitativo del ciclo in un diagramma T - s ;
2. la portata di fluido frigorifero \dot{m} ;
3. la potenza assorbita dal compressore $|P_c|$
4. il coefficiente di effetto utile del ciclo ε ;
5. il coefficiente di effetto utile del ciclo reversibile tra le stesse temperature massima e minima ε_{rev}
6. il rendimento isoentropico del compressore η_{ic} .

	t_1	t_2	t_3	q_e
Gruppo	(°C)	(°C)	(°C)	(kW)
A	0	60	40	10
B	10	70	50	12

Esercizio 2

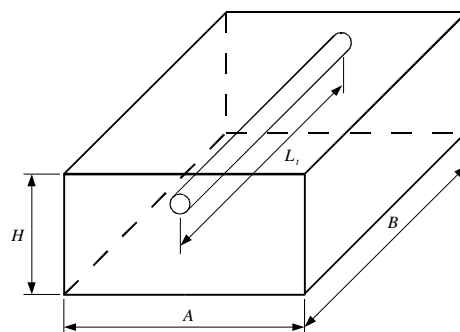
Per riscaldare un capannone industriale di dimensioni $A \times B \times H$ si deve fornire un flusso termico q tramite un tubo radiante di diametro d . La superficie del tubo di emissività ε_t è alla temperatura t_t mentre la superficie interna del capannone di emissività ε_p è alla temperatura t_p . In queste condizioni si chiede di calcolare:

1. la lunghezza del tubo L_t considerando solo lo scambio termico per irraggiamento ;
2. Il flusso termico scambiato per convezione naturale q_c ipotizzando una temperatura dell'aria pari a t_p .

Per il calcolo si utilizzi la seguente correlazione

$$Nu = \left\{ 0,60 + \frac{0,387 Ra^{1/6}}{\left[1 + (0,559 Pr^{9/16}) \right]^{8/27}} \right\}^2$$

	c_p	λ	μ	ρ
	KJ/(kg K)	W/(m K)	kg/(m s)	kg/m ³
Aria	1,007	0,0258	1,81E-05	1,193



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

	A	B	H	ε_t	ε_p	t_t	t_p	q	d
Gruppo	m	m	m			°C	°C	kW	m
A	9,4	20	5	0,92	0,9	150	18	20	0,3
B	11	24	6	0,92	0,88	200	18	30	0,3

Esercizio 1

$$h_1 = 400 \text{ kJ/kg}$$

$$h_2 = 440 \text{ kJ/kg}$$

$$h_3 = 258 \text{ kJ/kg}$$

$$h_{2'} = 430 \text{ kJ/kg}$$

$$\dot{m} = \frac{q_e}{h_1 - h_4} = 0,07042 \text{ kg/s}$$

$$|P_c^-| = \dot{m} (h_2 - h_1) = 2,817 \text{ kW}$$

$$\varepsilon = q_e / |P_c^-| = 3,55$$

$$\varepsilon_{rev} = \frac{T_1}{T_2 - T_1} = 4,55$$

$$\eta_{ic} = \frac{h_{2'} - h_1}{h_2 - h_1} = 0,75$$

Esercizio 2

$$A_2 = 670 \text{ m}^2$$

$$q = \frac{\sigma (T_t^4 - T_p^4)}{\frac{1}{A_1 \varepsilon_1} + \frac{A_1}{A_2} \left(\frac{1}{\varepsilon_2} - 1 \right)} \Rightarrow A_1 = 15,47 \text{ m}^2 \Rightarrow L = 16,41 \text{ m}$$

$$\beta = \frac{1}{T_m} = 0,0028 \text{ 1/K}; \text{ Pr} = 0,706; \text{ Gr} = 4,255 \cdot 10^8; \text{ Nu} = 91,28$$

$$\alpha = 7,85 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$$

$$q_c = 16,03 \text{ kW}$$