

## Prova scritta di Fisica Tecnica – 21.07.2020

### Esercizio 1

Un compressore aspira un portata volumetrica di aria di 4,21 litri/s, ritenuta un gas ideale, alle condizioni termodinamiche di  $t_1=20\text{ °C}$  e  $p_1=1\text{ bar}$ . La macchina comprime il fluido fino alla pressione  $p_2=10\text{ bar}$ .

Calcolare la potenza tecnica nel caso di:

1. Compressione isoterma
2. Compressione isocora
3. Compressione isoentropica
4. Calcolare la potenza termica scambiata nelle tre trasformazioni

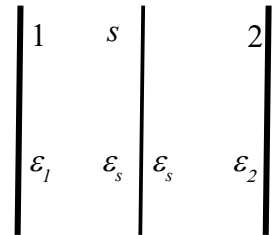
Note:  $k=1,4$   $R=287\text{ J/(kg K)}$

### Esercizio 2

Due superfici piane parallele indefinite con emissività  $\varepsilon_1=0,76$  ed  $\varepsilon_2=0,71$ , sono mantenute alla temperatura  $t_1=61\text{ °C}$  e  $t_2=27\text{ °C}$ . Tra le due superfici viene interposto uno schermo piano indefinito con emissività  $\varepsilon_s$ . In queste condizioni si chiede di determinare:

1. il flusso termico specifico  $q''_{SS}$  scambiato tra le due superfici senza schermo alla radiazione;
2. il flusso termico specifico  $q''_{CS}$  scambiato in presenza dello schermo alla radiazione;
3. la temperatura dello schermo  $t_s$ .

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



### Esercizio 1

$$V_1 = \frac{RT_1}{p_1} = 0,84 \text{ m}^3/\text{kg} \quad \dot{m} = \frac{\dot{V}}{v_1} = 5,00 \text{ kg/s}$$

$$\dot{L}_{isoT} = \dot{m} \cdot R \cdot T_1 \cdot \ln \frac{p_1}{p_2} = -969,39 \text{ W}$$

$$\dot{L}_{isov} = -\dot{m} v_1 (p_2 - p_1) = -3781,51 \text{ W}$$

$$\dot{L}_{isos} = \frac{\dot{m} \cdot k}{k-1} \cdot R \cdot T_1 \left[ 1 - \left( \frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{k-1}{k}} \right] = -1370,31 \text{ W}$$

$$\dot{Q}_{isoT} = \dot{L}_{isoT} = -969,39 \text{ K}$$

$$T_2 = \frac{p_2 \cdot v}{R} = 2926,8 \text{ K}, \quad c_v = \frac{R}{k-1} = 717,5 \frac{\text{J}}{\text{kg K}}$$

$$\dot{Q}_{isov} = \dot{m} \cdot c_v \cdot (T_2 - T_1) = 9519,97 \text{ W}$$

$$\dot{Q}_{isos} = 0 \text{ W}$$

### Esercizio 2

$$R_{ss} = \frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} - 1 = 1,724$$

$$q_{ss} = \frac{\sigma \cdot (T_1^4 - T_2^4)}{R_{ss}} = 143,08 \text{ W/m}^2$$

$$R_{1s} = \frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_s} - 1 = 2,947$$

$$R_{s2} = \frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} - 1 = 3,04$$

$$R_{tot} = R_{1s} + R_{s2} = 5,987$$

$$q_{cs} = \frac{\sigma \cdot (T_1^4 - T_2^4)}{R_{cs}} = 41,2 \text{ W/m}^2$$

$$E_{1,b} = \sigma \cdot T_1^4$$

$$E_{s,b} = E_{1,b} - \frac{q_{cs}}{R_{1s}} = 585,45 \text{ W/m}^2$$

$$T_s = \left( \frac{E_{s,b}}{\sigma} \right)^{0,25} = 318,77 \text{ K}$$