

①

$\dot{Q} = 10 \text{ kW}$; Trovare la portata d'aria



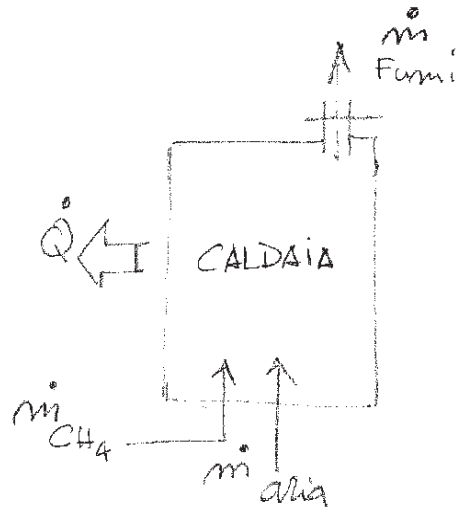
$$M_{\text{CO}_2} = 44$$

$$M_{\text{O}_2} = 32 \text{ kg/kmol}$$

$$M_{\text{CH}_4} = 16$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 18$$

$$M_{\text{N}_2} = 28$$



Nell'aria ho 0,79 kmol di N_2 + kmol di aria
(1 kmol) 0,21 kmol di O_2

\Rightarrow mi servono $2 \cdot \frac{1}{0,21} = 9,52$ kmol di aria per disporre di

2 kmol di O_2 e benziale 1 kmol di CH_4

\Rightarrow ho anche 7,52 kmol di N_2 inerte

$$R_{\text{aria}} = \frac{8,314 \frac{\text{kJ}}{\text{kmol} \cdot \text{K}}}{0,79 \cdot M_{\text{N}_2} + 0,21 \cdot M_{\text{O}_2}} = \frac{8,314}{28,84} = 0,288 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

$$R_{\text{fumi}} = \frac{8,314 \frac{\text{kJ}}{\text{kmol} \cdot \text{K}}}{\frac{44 + 2 \cdot 18 + 7,52 \cdot 28}{10,52}} = 0,301 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

Cioè i due gas possono essere considerati in prima approssimazione gli stessi; è una semplificazione!

$$m_{\text{CH}_4} + m_{\text{aria}} = m_{\text{fumi}}$$

$$\dot{Q} = P_{\text{ci}} \cdot m_{\text{CH}_4} - c_p^{\text{fumi}} \cdot \Delta T \cdot m_{\text{fumi}}$$

②

$$C_p \approx \frac{7}{2} R \approx 1,05 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}} \quad (\text{praticamente quello dell'aria})$$

$$\text{Ma } \dot{m}_{\text{CH}_4} = \frac{1}{9,52} \dot{m}_{\text{aria}}$$

$$\Rightarrow \dot{m}_{\text{fumi}} = \left(\frac{1}{9,52} + 1 \right) \dot{m}_{\text{aria}} = 1,105 \dot{m}_{\text{aria}}$$

$$\Rightarrow 10 \text{ kW} = 42000 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \cdot \frac{1}{9,52} \dot{m}_{\text{aria}} - 1,05 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}} \cdot 100 \text{ K} \cdot 1,105 \dot{m}_{\text{aria}}$$

$$\dot{m}_{\text{aria}} = 0,0023 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

$$pV = R\dot{m}T$$

$$101,325 \text{ kPa} \cdot \frac{\dot{V}}{\text{m}^3} = 0,288 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}} \cdot 293 \text{ K}$$

$$\Rightarrow \dot{V} = 0,0018 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 1,8 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$