

VERIFICA MACCHINE - MODULO 1 - MCI

1. Il kWh è un'unità di misura del lavoro e corrisponde al lavoro fornito quando una potenza è erogata per un'ora.

$$1 \text{ kWh} = 1 \text{ kW} \cdot 1 \text{ h} = 1 \frac{\text{kJ}}{\text{s}} \cdot 3600 \text{ s} = 3600 \text{ kJ}$$

Il consumo specifico di combustibile rappresenta le masse di combustibile per unità di lavoro effettivo sviluppato dal motore:

$$m_{sc} = \frac{m_c}{L_e} \left[\frac{\text{kg}}{\text{J}} \right]$$

Ma definito il rendimento globale η_g di un MCI come il rapporto tra il lavoro effettivo e il calore fornito dal combustibile:

$$\eta_g = \frac{L_e}{m_c \cdot H_i}$$

con m_c le masse di combustibile e H_i il suo potere calorifico $\left[\frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \right]$, si può ottenere

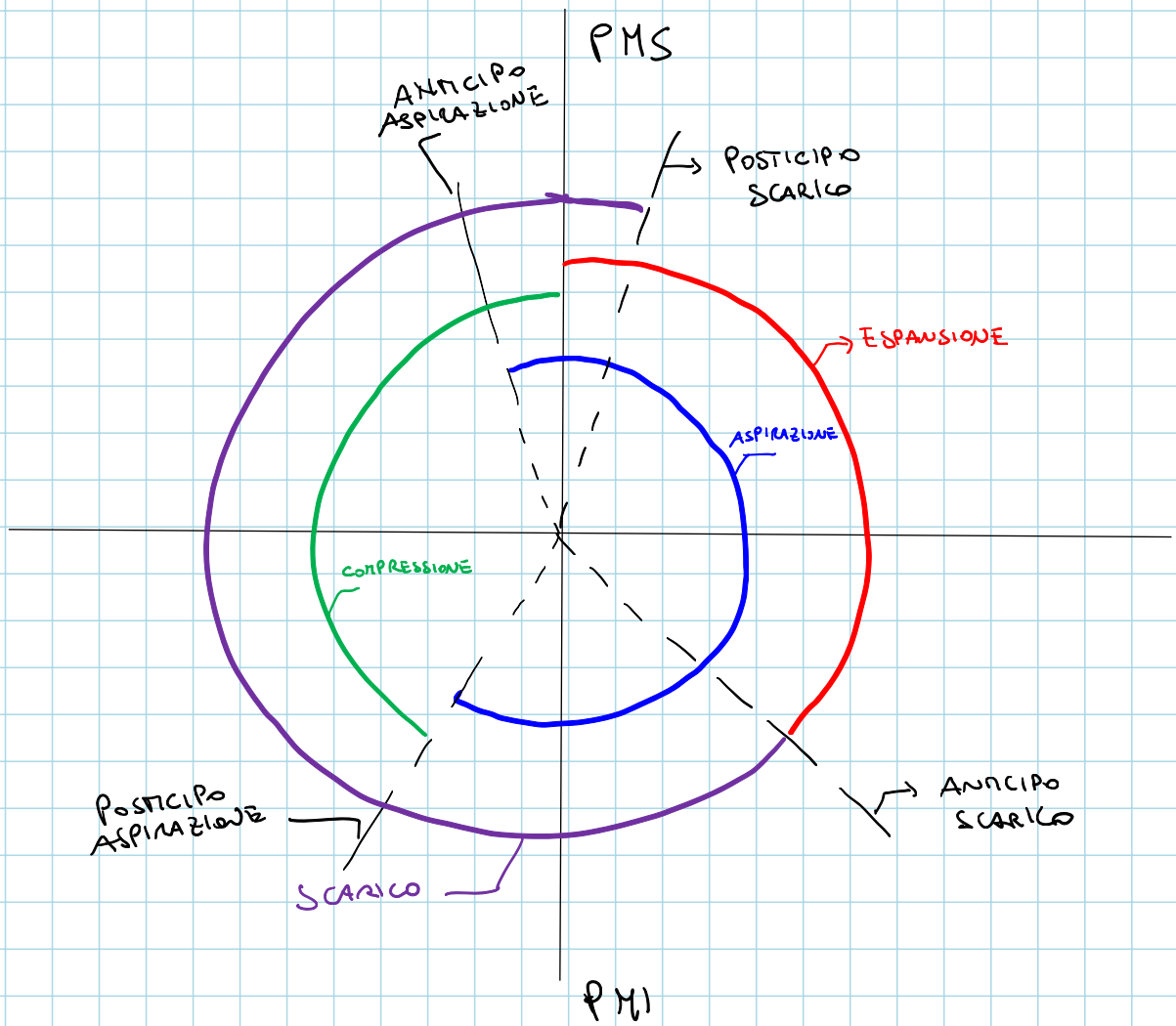
$$m_c = \frac{L_e}{\eta_g H_i} \Rightarrow L_e = m_c \eta_g H_i$$

da cui $m_{sc} = \frac{m_c}{m_c \eta_g H_i} = \frac{1}{\eta_g H_i} \left[\frac{\text{kg}}{\text{kJ}} \right]$

Espresso in g/kWh diventa $m_{sc} = \frac{3600}{\eta_g H_i}$

2. Il ciclo termodinamico reale di un motore a combustione interna alternativo LIT è caratterizzato dalla fase variabile che regola l'apertura e la chiusura delle valvole di aspirazione e di scarto, attraverso opportuni anticipi e ritardi. In particolare la valvola di aspirazione viene aperta in anticipo per far sì che sia completamente aperta quando il pistone si trova al PMS, e viene chiusa in ritardo per non ostruire le vene fluide in ingresso e far iniziare la compressione ad un valore opportuno di pressione, anche a causa della depressione nel cilindro nel ciclo di pompaggio; allo stesso tempo si approfitta nel riempire il più possibile il cilindro per una combustione migliore.

La valvola di scarto si apre anch'esse in anticipo per facilitare lo scarto forzato, sfruttando le alte pressioni del gas di scarto. Si chiude in ritardo per migliorare l'espulsione dei gas combusti. Si verifica perciò una fase in cui entrambe le valvole sono aperte, definite INCROCIO.



3. MOTORE LT $\Rightarrow E = 2$

$$P_e = 460 \text{ kW/cilindro}$$

$$z = 16$$

$$D = 320 \text{ mm} = 0.320 \text{ m}$$

$$C = 400 \text{ mm} = 0.400 \text{ m}$$

$$P_{me} = 23.3 \text{ bar} = 23.3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$H_i = 44000 \text{ kJ/kg}$$

$$\eta_g = 0.35$$

$$H = 4 \text{ h}$$

$$P_{eTOT} = ?$$

$$V = ?$$

$$V_{TOT} = ?$$

$$n = ?$$

$$m_{sc} = ?$$

$$m_c = ?$$

$$P_{eTOT} = P_e \cdot z = 460 \text{ kW} \cdot 16 = 7360 \text{ kW}$$

$$V = \pi \frac{D^2}{4} \cdot C = \pi \frac{(0.32)^2}{4} \cdot 0.4 = 0.0322 \text{ m}^3$$

$$V_{TOT} = V \cdot z = 0.0322 \text{ m}^3 \cdot 16 = 0.515 \text{ m}^3$$

$$P_{eTOT} = P_{me} \cdot V_{TOT} \frac{n}{60E} \Rightarrow n = \frac{P_{eTOT} \cdot 60E}{P_{me} \cdot V_{TOT}} = \frac{7360 \cdot 10^3 \text{ W} \cdot 60 \cdot 2}{23.3 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 0.515 \text{ m}^3} = 736 \text{ rpm}$$

$$m_{sc} = \frac{3600}{\eta_g H_i} = \frac{3600}{0.36 \cdot 44000 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}} = 0.224 \frac{\text{kg}}{\text{kWh}} = 224 \frac{\text{g}}{\text{kWh}}$$

$$m_c = P_{eTOT} \cdot m_{sc} \cdot H = 7360 \text{ kW} \cdot 224 \frac{\text{g}}{\text{kWh}} \cdot 4 \text{ h} = 6.68 \cdot 10^6 \text{ g} = 6.68 \text{ t}$$