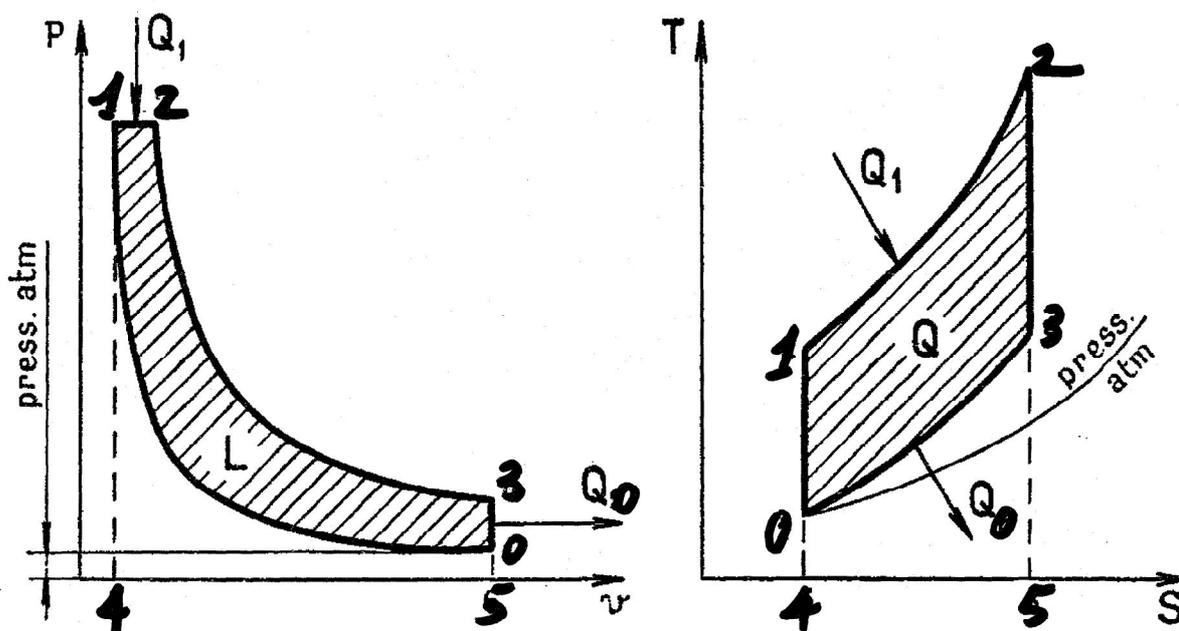


RISOLUZIONE

Prima della risoluzione analitica è utile la rappresentazione del ciclo Diesel nei piani P-V e T-S.



Ciclo Diesel teorico in coordinate $p-v$ e $T-S$.

Punto 1

Il rendimento termodinamico è dato da $\eta = 1 - Q_0/Q_1$ dove $Q_0 = c_v(T_3 - T_0)$ è il calore ceduto da 1Kg di aria, mentre $Q_1 = c_p(T_2 - T_1)$ rappresenta il calore acquistato da 1Kg di aria.

Quindi per calcolare le due quantità di calore bisogna determinare T_1 , T_2 e T_3 .

$T_1 = T_0(V_0/V_1)^{K-1}$ dalla adiabatica 0-1.

V_0 si può calcolare dall'equazione di stato del punto "0" e cioè $V_0 = R_x T_0 / P_0$ dove R è la costante del gas; nel nostro caso $V_0 = 0.87 \text{ m}^3$ (per unità di massa d'aria).

Mentre V_1 si ricava dalla definizione del rapporto volumetrico di compressione ρ e cioè $V_1 = V_0 / \rho = 0.87 / 16 = 0.05 \text{ m}^3$.

Quindi $T_1 = 298 \times 16^{0.41} = 928 \text{ K}$

Per il calcolo di T_2 (temperatura di combustione) si fa riferimento alla tabella del manuale del Perito Industriale relativa ai motori a c.i., nel nostro caso motore Diesel 4 tempi per impianti fissi, per i quali la T_2 viene indicata in 2.100 K.

Quindi il valore di Q_1 risulta uguale a $c_p(2.100 - 928) = 1.179$ Kj.

Per il calcolo di $V_2 = T_2/T_1 \times V_1 = 0,113$ m³.

Quindi $T_3 = T_2(V_2/V_3)^{K-1} = 909$ K.

Il valore di Q_0 risulta uguale a $c_v(T_3 - T_0) = 476$ Kj; di conseguenza il rendimento termodinamico del ciclo Diesel risulta pari a $1 - 476/1.179 = 0,59$ cioè il 59% che è un valore accettabile.

Punto 2

Il valore della p.m.e. (pressione media effettiva) si ricava dalla tabella su citata che nel nostro caso assume valore compreso tra 1,5 e 2,2 MPa. Nel nostro caso scegliamo 1,8 Mpa.

Punto 3

Il valore p.m.i. (pressione media indicata) si ricava dalla p.m.e. ipotizzando il rendimento meccanico pari a 0,95; quindi $p.m.i. = p.m.e./0,95 = 1,89$ Mpa.

Punto 4

Dalla relazione $N_{eff} = p.m.e. \times V \times n/225 \times \tau$ dove V è la cilindrata totale cioè 6.000 cc cioè 6 dm³ e τ vale 4 per un motore 4 tempi; dopo tali precisazioni la potenza effettiva assume il valore di 132,35Kw (c.a. 180CV).

Per quanto riguarda la coppia motrice essa si ricava dalla relazione $C = N_{eff} / \omega = N_{eff} \times 716/n$ dove "n" rappresenta il n° di giri del motore e cioè $n = 60 \times \omega / 2\pi$, la ω rappresenta la velocità di rotazione e cioè 157 rad/s; il valore di n è pari a 1.500 g/1' e la coppia motrice risulta quindi pari a 859 Nm.

Punto 5

Dalla definizione del rendimento totale del motore cioè $\eta_{tot} = 1/c_s \times H_{ci}$ dove c_s rappresenta il consumo specifico in g/Mj e H_{ci} rappresenta il potere calorifico inferiore del combustibile espresso in Mj/g nel nostro caso 0,043 Mj/g; per poter calcolare quindi il c_s dobbiamo scegliere sempre dalla tabella sopra citata un valore di η_{tot} che nel nostro caso è pari a 0,45. Quindi $c_s = 1/\eta_{tot} \times H_{ci} = 1/0,45 \times 0,043 = 52$ g/ Mj.

Per dare un significato più consueto e quindi più intuitivo si fa notare che il valore sopra calcolato non solo è coerente con il tipo di motore ma anche assume valori di 140g/CVh oppure 191g/Kwh.

I docenti delle discipline meccaniche dell'Itis G. Feltrinelli:

Prof. G. Panico

Prof. V. Rametta.