

MACCHINE A FLUIDO

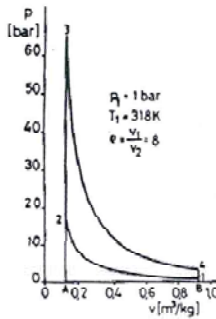


Fig. VIII.13 — Rappresentazione nel piano $p-v$ del ciclo *Beau de Rochas*.

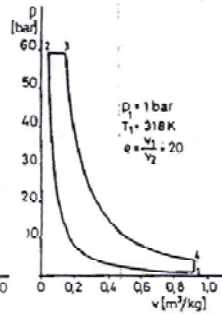


Fig. VIII.14 — Rappresentazione nel piano $p-v$ del ciclo *Diesel*.

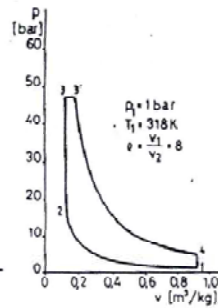


Fig. VIII.15 — Rappresentazione nel piano $p-v$ del ciclo *Sabathè*.

ne del rendimento del ciclo *Sabathè* si possono ottenere poi, in particolare, le corrispondenti espressioni per i cicli *Beau de Rochas* e *Diesel*.

La quantità di calore Q_2 sottratta a volume costante è data, con riferimento alla fig. VIII.15, da:

$$Q_2 = c_v (T_4 - T_1) \quad (8-4)$$

mentre la quantità di calore Q_1 è costituita dalla somma dei due termini corrispondenti alle fasi di adduzione di calore a volume costante ed a pressione costante:

$$Q_1 = c_v (T_3 - T_2) + c_p (T_3 - T_2) \quad (8-5)$$

Ricordando che $c_p/c_v = k$, la (3-74) fornisce:

$$\eta = 1 - \frac{(T_4 - T_1)}{(T_3 - T_2) + k(T_3 - T_2)} \quad (8-6)$$

Definendo il rapporto di adduzione del calore a volume costante:

$$\tau = \frac{T_3}{T_2} \quad (8-7)$$

e il rapporto di adduzione del calore a pressione costante:

$$b = \frac{T_3}{T_2} \quad (8-8)$$

e ricordando poi il rapporto di compressione:

$$\rho = \frac{V_1}{V_2} \quad (8-3)$$

è possibile esprimere la (8-6) in funzione della sola temperatura T_1 . Infatti, utilizzando l'equazione (3-26) che lega le temperature ai volumi lungo le varie trasformazioni che si succedono nel ciclo di fig. VIII.15, è possibile ricavare:

— compressione adiabatica reversibile 1-2:

$$T_2 = T_1 \rho^{k-1} \quad (8-9)$$

— adduzione del calore a volume costante 2-3:

$$T_3 = T_2 \tau = T_1 \rho^{k-1} \cdot \tau \quad (8-10)$$

— adduzione del calore a pressione costante 3-3':

$$T_3 = T_2 b = T_1 \rho^{k-1} \cdot \tau \cdot b \quad (8-11)$$

— espansione adiabatica reversibile 3'-4:

$$T_4 = T_3 \left(\frac{v_3}{v_4} \right)^{k-1} = T_1 \cdot b^k \cdot \tau \quad (8-12)$$

Sostituendo nella (8-6) le espressioni di T_2 , T_3 , T_3' e T_4 prima ricavate, si ottiene:

$$\eta = 1 - \frac{1}{\rho^{k-1}} \cdot \frac{\tau b^k - 1}{(\tau - 1) + \tau k (b - 1)} \quad (8-13)$$

Ritornando al ciclo *Beau de Rochas*, nel quale è $b = 1$ mancando la fase di adduzione di calore a pressione costante, si ricava dalla (8-13):

$$\eta = 1 - \frac{1}{\rho^{k-1}} \quad (8-14)$$

Per il ciclo *Diesel*, nel quale è $\tau = 1$ in quanto è assente la fase di adduzione di calore a volume costante, si ricava invece, sempre dalla (8-13):

$$\eta = 1 - \frac{1}{\rho^{k-1}} \cdot \frac{b^k - 1}{k(b - 1)} \quad (8-15)$$



Parametri caratteristici dei MCI

Tabella 1.1 Parametri caratteristici di motori tipici per diversi campi d'applicazione

Applicazione	\dot{m} [g/s]	D [mm]	C/D	u_p [m/s]	τ
Motocicli:					
Otto 2 tempi	120+160	45+70	0,8+1,0	16+20	10+15***
Otto 4 tempi	100+160	50+80	0,7+0,9	15+18	9+11
Gruppi mobili:					
Otto 2 tempi	100+140	40+70	0,8+1,0	14+18	8+12***
Diesel 4 tempi	70+80	70+90	0,9+1,1	10+14	18+21
Autovetture:					
Otto 4 tempi	90+110	70+100	0,8+1,0	11+16	9+11
Diesel 4 tempi	70+80	80+100	1,0+1,1	11+13	20+23
Trasporto:					
Diesel 4 t. asp.	35+45	90+130	1,0+1,2	9+13	17+20
Diesel 4 t. sovr.	35+40	90+140	1,1+1,3	9+13	16+17
Media velocità: *					
Diesel 4 t. sovr.	10+30	150+400	1,1+1,4	8+11	15+16
Motori lenti: **					
Diesel 2 t. sovr.	1,2+2,4	550+850	2+3,6	6+8	13+15

* Per applicazioni marine, ferroviarie, impianti fissi.

** Per applicazioni marine e impianti fissi.

*** Rapporti di compressione geometrici, equivalenti a rapporti effettivi (a partire da RCS) di 6+8.



Parametri caratteristici dei MCI

segue Tabella 1.1 Parametri caratteristici di motori tipici per diversi campi d'applicazione

Tipologia motore	p_{me} [MPa]	η_g [%]	\dot{m} [kg/kWh]	\dot{W} [kW]
	p_{me} [MPa]	η_g [%]	\dot{m} [kg/dwt ³]	\dot{W} [kg/kWh]
<i>Motocicli:</i>				
Otto 2 tempi	0,7+1,0	20+25	100+200	0,8+1,5
Otto 4 tempi	0,9+1,1	25+30	70+100	1+2
<i>Gruppi mobili:</i>				
Otto 2 tempi	0,6+0,8	20+28	60+100	1+1,5
Diesel 4 tempi	0,7+0,9	30+35	30+50	3+6
<i>Autovetture:</i>				
Otto 4 tempi	0,8+1,4	28+36	40+70	1+2
Diesel 4 tempi	0,7+1,2	30+38	25+35	3+4
<i>Trasporto:</i>				
Diesel 4 t. asp.	0,7+0,9	36+44	16+20	4+8
Diesel 4 t. sovr.	1,1+1,4	40+46	20+25	3+6
<i>Media velocità: *</i>				
Diesel 4 t. sovr.	1,5+2,2	42+48	10+22	8+15
<i>Motori lenti: **</i>				
Diesel 2 t. sovr.	1,6+1,8	47+53	2+5	20+40

* Per applicazioni marine, ferroviarie, impianti fissi.

** Per applicazioni marine e impianti fissi.

