

Ciclo di Otto

e' un ciclo termico costituito da trasformazioni reversibili di un gas perfetto biatomico

una espansione **isobara** da O a A

una trasformazione **adiabatica** da A a B

una trasformazione **isocora** da B a C

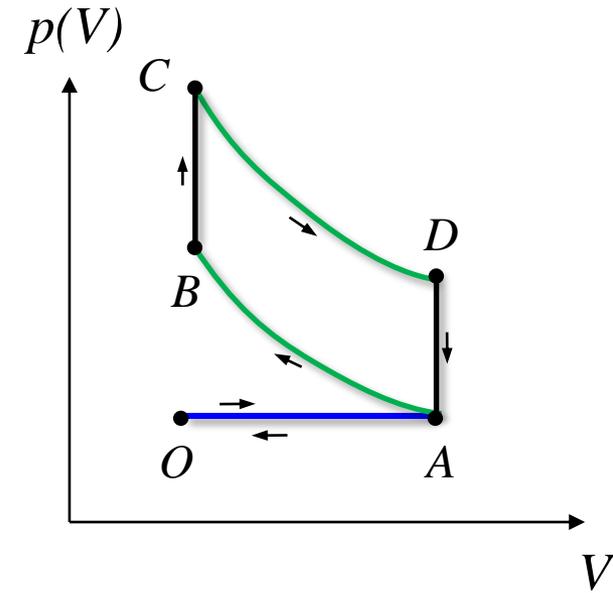
una trasformazione **adiabatica** da C a D

una trasformazione **isocora** da D ad A

una compressione **isobara** da A a O

da B a $C \rightarrow Q_a = nc_v(T_C - T_B)$ e da D a $A \rightarrow Q_c = nc_v(T_A - T_D)$

$$\eta = 1 + \frac{Q_c}{Q_a} = 1 + \frac{nc_v(T_A - T_D)}{nc_v(T_C - T_B)} = 1 + \frac{(T_A - T_D)}{(T_C - T_B)} = 1 - \frac{(T_D - T_A)}{(T_C - T_B)}$$



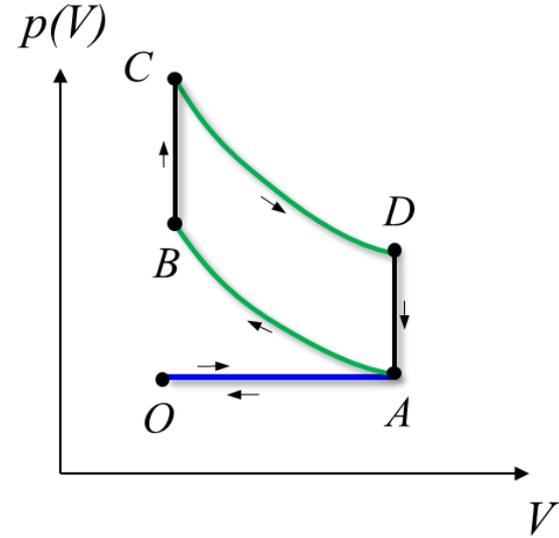
$$T_C > T_B \text{ e } T_D > T_A$$

sfruttando l'equazione di Poisson $TV^{\gamma-1} = \text{costante}$

lungo l' **adiabatica** da A a B $T_A V_A^{\gamma-1} = T_B V_B^{\gamma-1}$

lungo l' **adiabatica** da C a D $T_D V_D^{\gamma-1} = T_C V_C^{\gamma-1}$

ma $V_C = V_B$ e $V_D = V_A \Rightarrow T_C V_B^{\gamma-1} = T_D V_A^{\gamma-1}$



$$T_D V_A^{\gamma-1} = T_C V_B^{\gamma-1}$$

$$T_A V_A^{\gamma-1} = T_B V_B^{\gamma-1}$$

sottraendo
membro a
membro

$$\Rightarrow (T_D - T_A) V_A^{\gamma-1} = (T_C - T_B) V_B^{\gamma-1}$$

ossia
$$\frac{(T_D - T_A)}{(T_C - T_B)} = \frac{V_B^{\gamma-1}}{V_A^{\gamma-1}} = \left(\frac{V_B}{V_A}\right)^{\gamma-1}$$

$$\eta = 1 - \frac{(T_D - T_A)}{(T_C - T_B)}$$
 rapporto di compressione $r = \frac{V_A}{V_B} \Rightarrow \eta = 1 - \frac{1}{r^{\gamma-1}}$

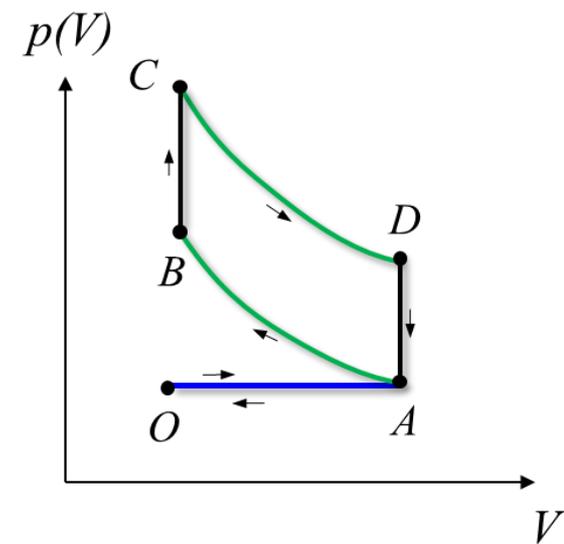
Motore a scoppio a quattro tempi

Fase di aspirazione : OA isobara

Fase di compressione : AB adiabatica

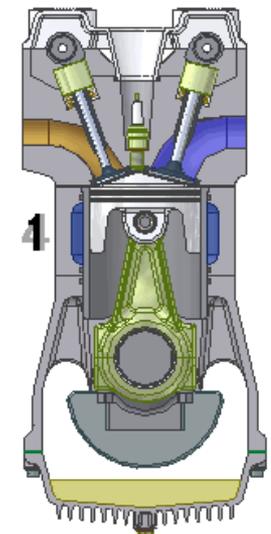
Fase di espansione : BCD adiabatica

Fase di scarico : DA isobara

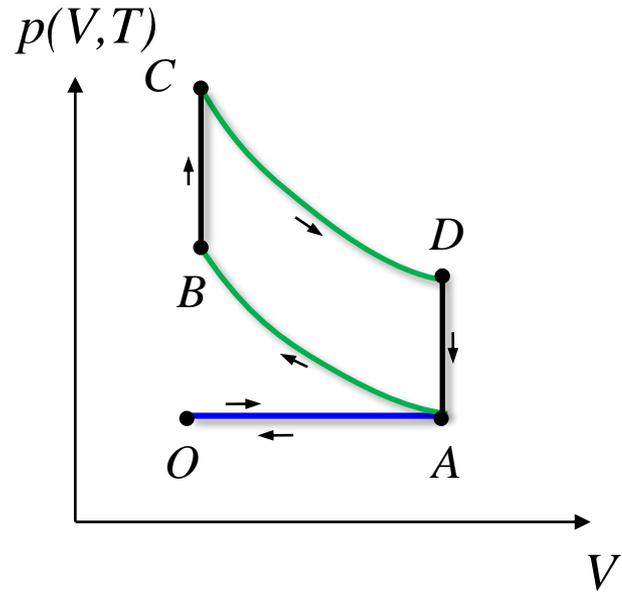


tra B e C si ha l'accensione e la combustione della miscela
la pressione e la temperatura del gas aumentano molto rapidamente
ma il pistone e' al suo "punto morto" superiore percio'
il tutto avviene a volume praticamente costante
e lo si modella con una isocora

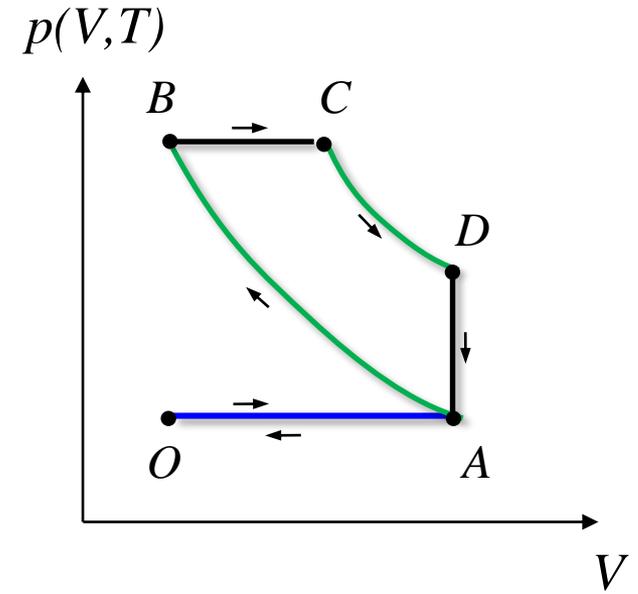
tra D e A si ha l'apertura della valvola di scarico e la pressione
e la temperatura calano bruscamente, ma il pistone e' al suo "punto
morto" inferiore percio' il volume rimane pressocche' costante
e di nuovo si modella questa situazione con una isocora



Ciclo di Otto



Ciclo Diesel



Backup Slides