

Motori a combustione interna

Sono macchine a fluido nelle quali l'energia chimica contenuta nella miscela aria-combustibile viene trasformata in energia meccanica; per indicare l'energia chimica contenuta in un combustibile si può far riferimento al suo potere calorifico inferiore (ad es. per la benzina è di 43,6 MJ/kg)

Si parla di motori a combustione interna (MCI) quando la reazione che trasforma l'energia del combustibile in calore avviene all'interno del motore stesso (non è quindi un MCI il motore a vapore)

I motori a combustione interna si dividono a loro volta in:

- motori volumetrici nei quali le varie fasi della combustione si alternano all'interno di un volume
- motori continui nei quali le varie fasi della combustione avvengono contemporaneamente nelle varie parti della macchina (tra questi motori abbiamo le turbine a gas e i motori a reazione)

I motori volumetrici sono sicuramente i motori a combustione interna più diffusi nel mondo con potenze che vanno da meno di 1 kW a potenze superiori ai 50000kW; le applicazioni spaziano dal modellismo ai motori marini utilizzati nelle grandi navi (es. portacontainer).

I motori volumetrici vengono a loro volta suddivisi in due grandi famiglie:

- motori ad accensione comandata: in essi viene introdotta una miscela già dosata in rapporto *stechiometrico* di aria e combustibile (benzina, alcool, GPL, Metano); un sistema di accensione costituito da una candela provvede all'accensione che si propaga con un fronte di fiamma a velocità di circa 15 m/s
- motori ad accensione spontanea: in essi viene iniettato gasolio direttamente nella camera di combustione od in una precamera nella quale si trova aria pura a temperatura e pressione tali da innescare immediatamente la combustione; tale combustione avviene sempre in eccesso d'aria

In entrambi i tipi di motore il processo di trasformazione dell'energia chimica della miscela aria-combustibile si può suddividere in 4 fasi:

- aspirazione: il fluido viene aspirato nel cilindro
- compressione: il fluido viene compresso
- espansione: il fluido si accende e si espande
- scarico: il fluido fuoriesce dal cilindro

Se le 4 fasi vengono completate in un giro dell'albero motore si parla di motore a 2 tempi, se vengono completate in 2 giri dell'albero motore si parla di motore a 4 tempi.

Viene definito consumo specifico di un MCI il consumo di massa di combustibile riferito all'unità di lavoro utile prodotto

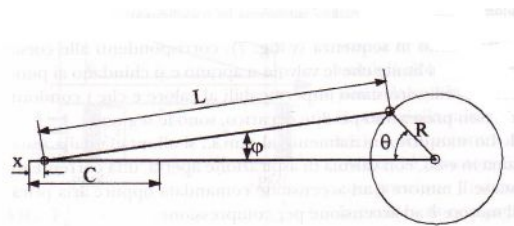
$$c_{sp} = \frac{m_c}{L_u}$$

e viene in genere rilevato al banco prova e misurato in g/kWh o in g/MJ (per un motore a benzina con rendimento del 30% il valore è pari a 272 g/kWh).

Il rendimento a sua volta varia dal 20% al 45% a seconda della tipologia di motore; le perdite possono venir suddivise in:

- calore ceduto ai gas di scarico
- calore ceduto all'acqua di raffreddamento
- irraggiamento

Il volume della camera di combustione varia grazie al moto alternativo di un pistone; questo moto alternativo viene poi trasformato in moto rotatorio per mezzo di un sistema biella-manovella



Quando il pistone si trova alla fine della fase di compressione ovvero all'estremità superiore della sua corsa si dice che si trova al *punto morto superiore* abbreviato con *PMS* ; quando invece si trova all'estremità inferiore della sua corsa si dice che si trova al *punto morto inferiore* abbreviato con *PMI* .

Si definisce V_2 = volume della camera di compressione il volume restante quando il pistone si trova al PMS; si definisce $V_1 = V_2 + V_c$ il volume complessivo quando il pistone si trova al PMI.

Il volume V_c viene detto cilindrata e si può calcolare a partire da corsa (C) e alesaggio (D) con la formula

$$V_c = \frac{\pi D^2}{4} C$$

Si definisce rapporto di compressione il rapporto

$$r = \frac{V_1}{V_2}$$

La potenza e la coppia di un motore a combustione interna sono legate dal prodotto

$$P = C \omega$$

dove C è la coppia del motore (in N m) e ω è la velocità angolare (in radianti/s)