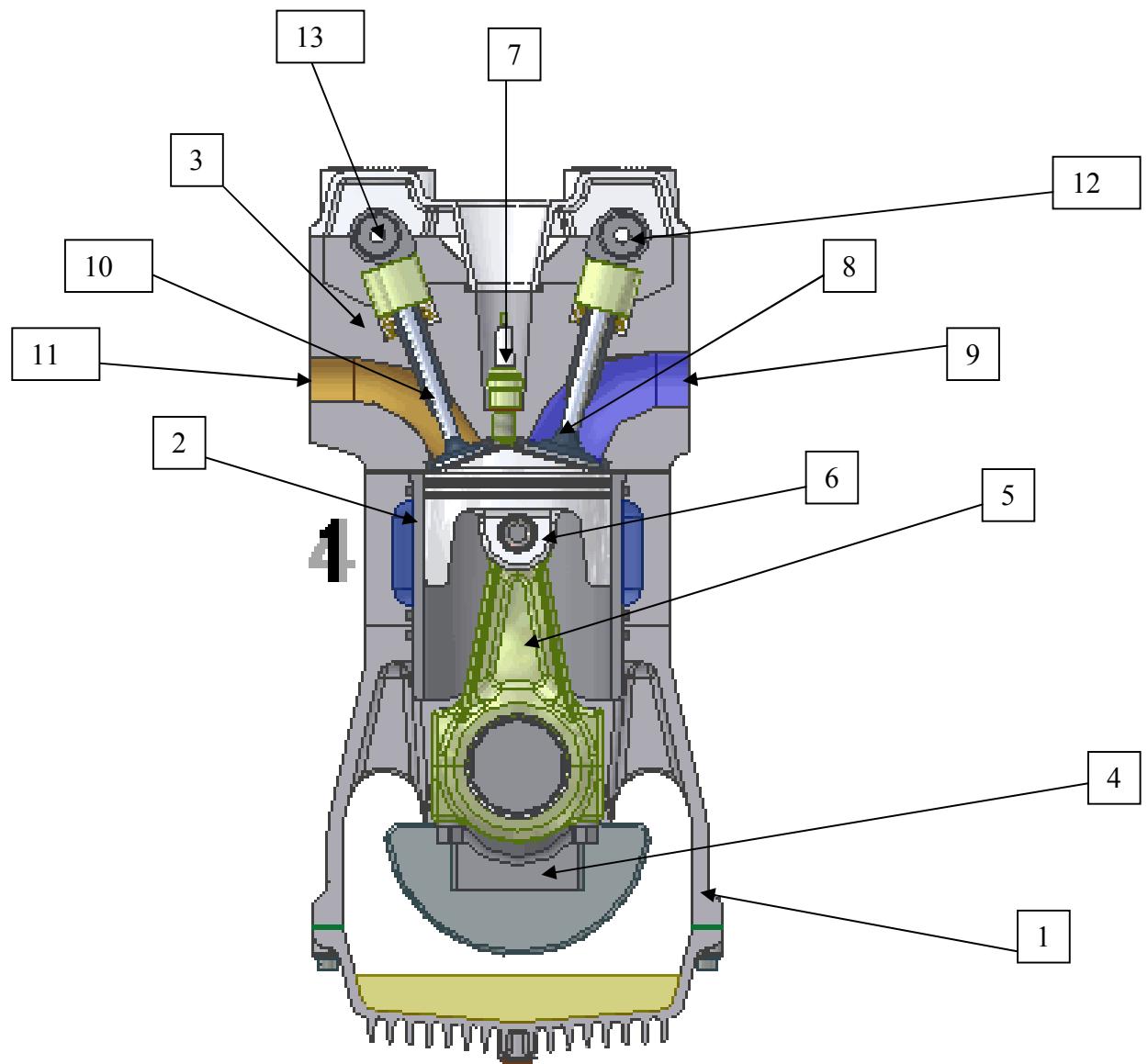


# MOTORE A QUATTRO TEMPI

Schema costruttivo

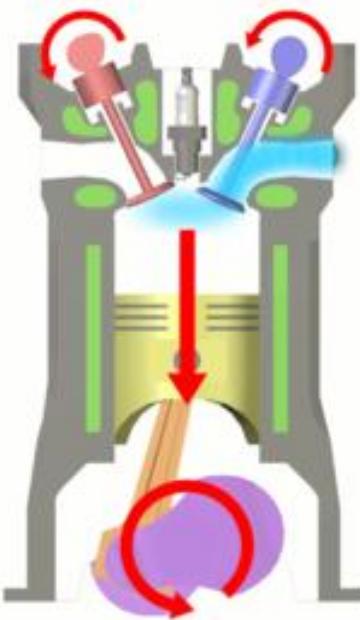


## Nomenclatura e descrizione delle parti costruttive

- 1) **Basamento o carter.** E' l'involucro che contiene le parti mobili del motore e che supporta tutti gli accessori esterni necessari al suo funzionamento. E' realizzato per fusione in lega di alluminio
- 2) **Cilindro.** La sua funzione è quella di guidare il pistone e creare una camera cilindrica a volume variabile sulla quale è basato il funzionamento del motore stesso. Il cilindro può riportare delle alette per il raffreddamento ad aria, oppure una intercapedine in cui circola del liquido in caso di raffreddamento ad acqua. Il materiale di costruzione può essere la ghisa o la lega di alluminio con la superficie di scorrimento del pistone riportata in ghisa o in composti metallici con elevate caratteristiche di durezza e basso attrito.
- 3) **Testata.** La sua funzione è quella di chiudere il cilindro nella parte superiore in modo che possano crearsi al suo interno le necessarie variazioni di pressione. La parte della testa che affaccia all'interno del cilindro si chiama **camera di combustione**. Il materiale di costruzione è la lega di alluminio e riporta dei sistemi di raffreddamento come per il cilindro.
- 4) **Albero motore o albero di manovella.** La sua funzione è quella di trasformare il moto rettilineo alternato del pistone in un moto rotatorio e di raccogliere quindi la potenza sotto forma di momento per velocità di rotazione. Il materiale di costruzione è l'acciaio ad alta resistenza sottoposto a trattamenti termici e superficiali.
- 5) **Biella.** Collega il pistone all'albero motore creando quel meccanismo che trasforma il moto rettilineo alternato del pistone in un moto rotatorio dell'albero. Il materiale di costruzione è l'acciaio ad alta resistenza sottoposto a trattamenti termici e superficiali. Nei motori da competizione può essere costruita in titanio ( il cui peso specifico è quasi la metà di quello dell'acciaio) per ridurre il peso e le forze di inerzia.
- 6) **Pistone.** E' un corpo cilindrico che scorrendo nel cilindro varia il volume della camera che si crea al suo interno consentendo l'attuazione del principio di funzionamento del motore. Il materiale di costruzione è la lega di alluminio.
- 7) **Candela di accensione.** La parte funzionale è costituita da due elettrodi fra i quali, un opportuno sistema detto di accensione, fa scoccare una scintilla che ha il compito di innescare la combustione della miscela aria- combustibile.
- 8) **Valvola di aspirazione.** La sua funzione è quella di aprire e chiudere il condotto di aspirazione.
- 9) **Condotto di aspirazione.** La sua funzione è quella di permettere il passaggio dell'aria nel cilindro quando la pressione al suo interno è minore di quella esterna.
- 10) **Valvola di scarico.** La sua funzione è quella di aprire e chiudere il condotto di scarico.
- 11) **Condotto di scarico.** La sua funzione è quella di permettere il passaggio dei gas combusti che devono abbandonare il cilindro.
- 12) **Camma di aspirazione.** La sua funzione è quella di spingere la valvola di aspirazione in modo da far aprire il relativo condotto.
- 13) **Camma di scarico.** La sua funzione è quella di spingere la valvola di scarico in modo da far aprire il relativo condotto.

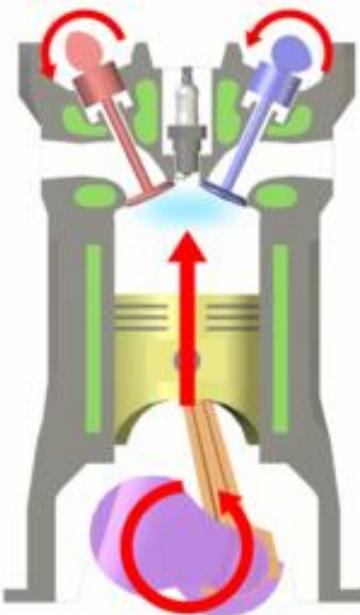
## **Principio di funzionamento**

### **Fase di aspirazione**



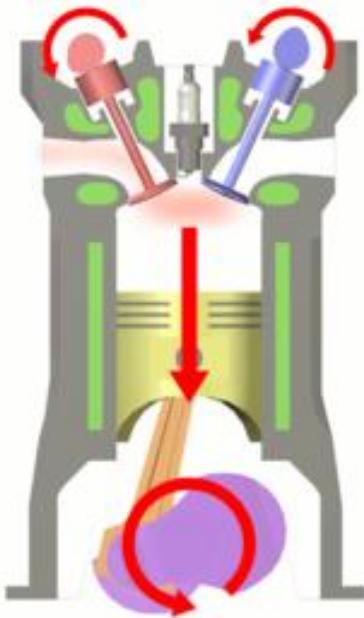
Il pistone, passando dal PMS al PMI, fa aumentare il volume nel cilindro e quindi fa scendere in esso la pressione rispetto a quella esterna al motore. La bassa pressione nel cilindro e l'apertura della valvola di aspirazione fanno in modo che venga aspirata una certa massa di aria che si miscela alla benzina regolata dal carburatore e forma la miscela combustibile. In questo modo si è realizzata la fase di aspirazione in una corsa del pistone, cioè in un tempo.

### **Fase di compressione**



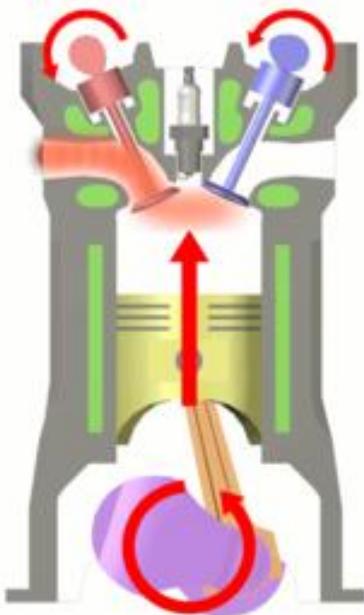
Nel successivo passaggio dal PMI al PMS, entrambe le valvole sono chiuse, il pistone riduce il volume nel cilindro comprimendo la miscela combustibile al suo interno; è realizzata quindi la fase di compressione; è il secondo tempo.

### Fase di combustione/espansione



Quando il pistone di trova in prossimità del PMS, il sistema di accensione fa scoccare la scintilla agli elettrodi della candela innescando in tal modo la combustione della miscela compressa di aria e benzina. La combustione produce una notevole quantità di calore che eleva la temperatura e quindi la pressione dei gas all'interno del cilindro. Tale pressione, agendo sulla superficie del pistone genera su di esso una forza che lo spinge verso il PMI e che, attraverso il meccanismo biella-manovella, viene trasformata in coppia all'albero motore. E' quindi realizzata la fase di combustione-expansione; è il terzo tempo.

### Fase di scarico



Nel successivo passaggio del pistone dal PMI al PMS, cioè nel quarto tempo, la valvola di scarico viene aperta permettendo la fuoriuscita dei gas combusti. E' realizzata la fase di scarico.  
Il motore appena descritto, si chiama a quattro tempi perché realizza le quattro fasi in quattro corse del pistone.

Intuitivamente si potrebbe pensare che la valvola di aspirazione si debba aprire all'inizio della fase di aspirazione e si debba chiudere alla fine. Allo stesso modo, la valvola di scarico si dovrebbe aprire all'inizio e chiudere alla fine della fase di scarico. Questo modo di aprire e chiudere le valvole è valido se il motore gira molto lentamente, ma per ottenere una potenza più elevata, il regime di rotazione è dell'ordine delle migliaia di giri al minuto. Il motore non gira lentamente e questo comporta che le colonne gassose all'interno dei condotti di scarico e di aspirazione siano dotate di una velocità e quindi di una forza di inerzia non trascurabile. La loro inerzia consente ai gas di entrare nel cilindro anche se la pressione al suo interno è maggiore di quella esterna, oppure, uscire dal cilindro anche se la pressione al suo interno è minore di quella esterna. Pertanto, la valvola di aspirazione si dovrà aprire con un certo anticipo prima del PMS e si dovrà chiudere con un certo ritardo dopo il PMI. Pertanto, la valvola di scarico si dovrà aprire con un certo anticipo prima del PMI e si dovrà chiudere con un certo ritardo dopo il PMS. Se si desidera che il motore fornisca la sua potenza massima ad un numero di giri superiore, e quindi questo valore di potenza sia più elevato, occorre aumentare i suddetti anticipi e ritardi nell'apertura delle valvole. Tale situazione si realizza montando delle camme con opportuno profilo.

### **Lubrificazione**

Nel motore a quattro tempi, l'olio di lubrificazione viene aspirato da una pompa ad ingranaggi ed inviato sotto pressione in diversi condotti per raggiungere le parti che necessitano di lubrificazione. Si chiama lubrificazione forzata. L'olio può essere contenuto o nella parte inferiore del basamento (carter umido) o in un opportuno serbatoio (carter secco). La seconda soluzione presenta il vantaggio che l'olio può essere aspirato qualunque siano le evoluzioni compiute dal mezzo su cui è montato il motore, per tale motivo, tale soluzione è impiegata nelle automobili da corsa, nei mezzi militari ed ovviamente sugli aeroplani.

### **Raffreddamento**

Può essere sia ad aria che ad acqua.

### **Applicazioni aeronautiche**

Il motore a quattro tempi, in campo aeronautico ha dovuto cedere il posto ai motori a turbina. Attualmente, trova impiego sugli aerei ultraleggeri con cilindrata intorno a 1000 Cm<sup>3</sup> e su aeroplani da aviazione leggera.

Visto il considerevole numero di appassionati e di ditte aeronautiche che operano nel nostro paese nel settore dell'aviazione leggera, questo tipo di motore ha ancora una importanza da non trascurare.