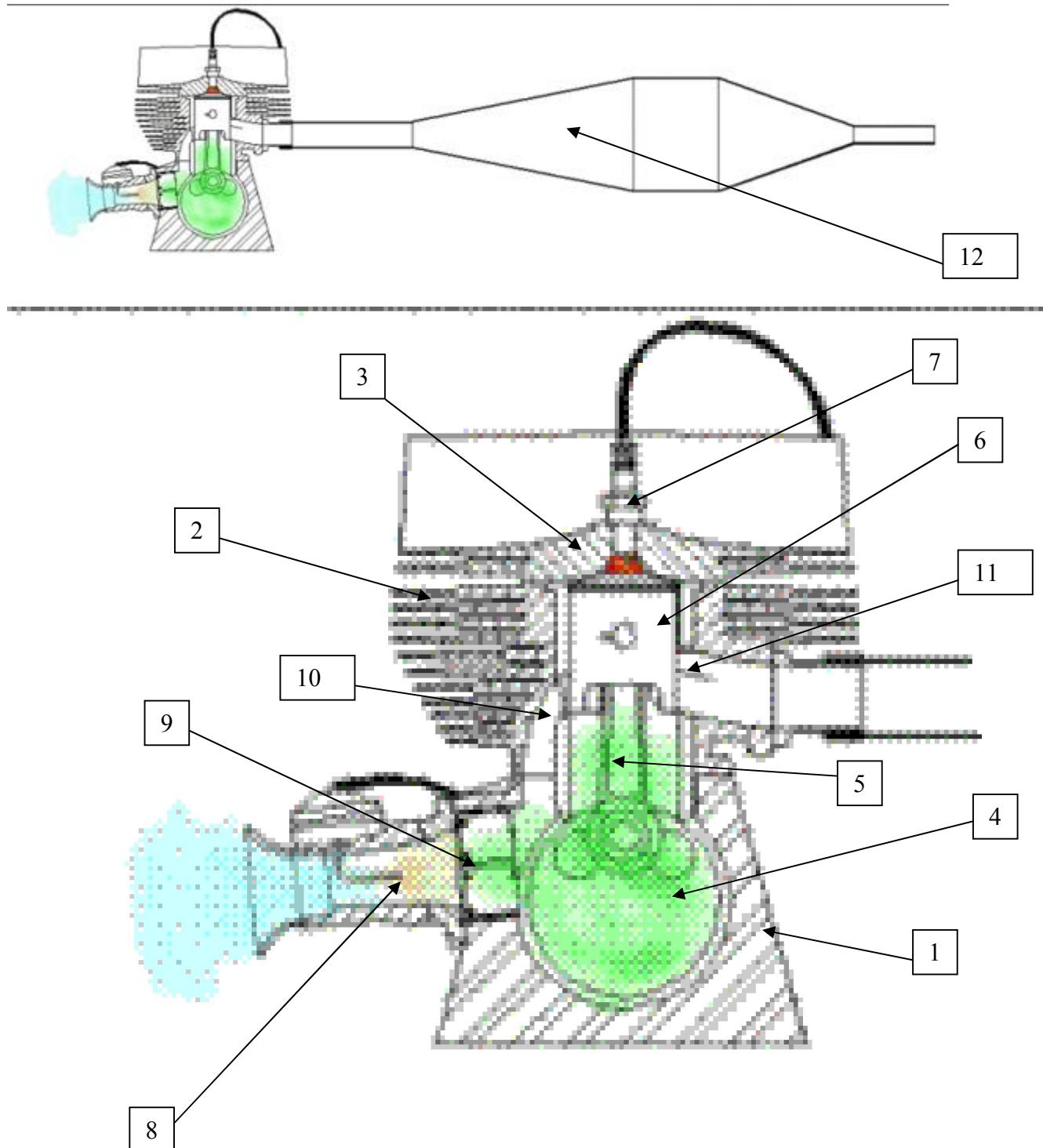


MOTORE A DUE TEMPI

Schema costruttivo



Nei motori a pistoni, si chiama punto morto inferiore in breve PMI la posizione del meccanismo pistone-biella-manovella quando il pistone è alla massima distanza dalla testa.

Si chiama punto morto superiore PMS, la posizione del manovellismo quando il pistone è alla minima distanza dalla testa.

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** (in questo motore è dotato di alettatura di raffreddamento). 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 era la ghisa la quale consentiva una buona resistenza all'usura dovuta allo scorrimento del pistone; attualmente è in 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** (in questo motore è dotato di alettatura di raffreddamento). 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**. Di solito è di forma semisferica per ottimizzare il rendimento della 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) **Carburatore e condotto di aspirazione.** Ha il compito di miscelare il carburante (benzina o alcool metanolo) all'aria che deve entrare nel cilindro. Il condotto di aspirazione immette nel carter.
- 9) **Valvola di aspirazione** (in questo motore è di tipo lamellare). La sua funzione è quella di permettere il passaggio dell'aria nel carter quando la pressione al suo interno è minore di quella esterna, mentre quando è maggiore, cioè quando il pistone scende verso il PMI, ne impedisce la fuoriuscita. La valvola lamellare è costituita da due lamelle che si aprono spinte dalla pressione se il flusso d'aria ha il verso desiderato, si chiudono se la pressione agisce in verso opposto. Altri tipi di valvola di aspirazione comunemente utilizzate sui motori a due tempi sono la valvola rotante ed una luce la cui apertura o chiusura è determinata dalla parte inferiore della superficie cilindrica del pistone.
- 10) **Luce di travaso.** Il travaso è un condotto che mette in comunicazione il carter con la parte inferiore del cilindro. La luce del travaso è l'apertura del travaso sul cilindro, essa è aperta e chiusa dalla superficie del pistone. La sua funzione è quella di permettere il passaggio della miscela combustibile dal carter in cui viene aspirata al cilindro in cui verrà compressa. Il numero dei travasi può essere anche otto. La loro conformazione è tale da indirizzare la miscela combustibile lontano dalla luce di scarico in modo da ottenere più potenza e meno consumi.

- 11) **Luce di scarico.** E' l'apertura sul cilindro aperta e chiusa dalla superficie del pistone. Permette la fuoriuscita dei gas combusti.
- 12) **Camera di espansione.** E' un condotto attraversato dai gas di scarico la cui conformazione è tale da creare delle onde di pressione sfruttate per aumentare la massa di miscela combustibile che entra nel cilindro, quindi per ottenere maggiore potenza dal motore.

Principio di funzionamento

Il pistone, passando dal PMI al PMS, fa aumentare il volume nel carter e quindi fa scendere in esso la pressione rispetto a quella esterna al motore. La bassa pressione nel carter 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. Sempre nel suddetto passaggio dal PMI al PMS, in altre parole, sempre nello stesso tempo, la parte superiore del pistone riduce il volume nel cilindro comprimendo la miscela combustibile al suo interno; è realizzata quindi la fase di compressione. 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. In questo stesso passaggio del pistone dal PMS al PMI, cioè in questo stesso tempo, nella parte finale della sua corsa, il pistone scopre la luce di scarico permettendo la fuoriuscita dei gas combusti. E' realizzata la fase di scarico. Sempre in questo tempo, la discesa del pistone verso il PMI, riduce in volume e quindi aumenta la pressione nel carter. Nel momento in cui il pistone scopre le luci di travaso (dopo aver scoperto lo la luce di scarico), si ha il passaggio della miscela combustibile dal carter la cilindro. Tale passaggio è chiamato "lavaggio". Le luci di travaso si devono scoprire dopo l'apertura della luce di scarico, altrimenti l'elevata pressione dei gas combusti li farebbe scaricare nei travasi impedendo il carico della miscela combustibile nel cilindro.

Il motore appena descritto, si chiama a due tempi perché realizza le quattro fasi in due corse del pistone: nella corsa dal PMI al PMS realizza l'aspirazione e la compressione

La camera di espansione, attraversata dai gas di scarico, ha una parte iniziale conica divergente, cioè l'area della sezione aumenta verso l'uscita. Questa ha il compito di generare una bassa pressione in corrispondenza della luce di scarico che ha il compito di favorire lo scarico dei gas combusti e l'aspirazione della miscela combustibile attraverso il passaggio carburatore-carter-travasi-cilindro. La parte finale conica convergente, cioè l'area della sezione diminuisce verso l'uscita, ha il compito di generare un'onda di pressione nei gas di scarico che propaga verso la luce di scarico. Quando la raggiunge blocca la fuoriuscita della miscela combustibile dallo scarico. Con questo espediente si ottiene più potenza e meno consumo di carburante. Si capisce che l'onda di pressione deve trovarsi nel posto giusto, cioè la luce di scarico al momento giusto. Semplificando il ragionamento: l'intervallo di tempo che impiega il pistone a scoprire la luce di scarico fino al punto in cui tutto il gas di scarico è fuoruscito ed è il momento di impedire l'uscita della miscela combustibile, dipende dalla velocità di rotazione dell'albero motore, di solito espressa in giri al minuto. L'intervallo di tempo che impiega l'onda di pressione a risalire la camera di espansione fino alla luce di scarico dipende dalla lunghezza della camera stessa (la velocità dell'onda dipende dalla composizione e dalla temperatura del gas ma può essere ritenuta costante per tutti i motori). Si capisce che la lunghezza della camera di espansione determina il valore del numero di giri al quale si realizza il funzionamento ottimale del motore e quindi la sua massima potenza. Più è corta la camera, più è elevato il numero di giri di potenza massima del motore.

Lubrificazione

Nel motore a due tempi, l'olio di lubrificazione è contenuto nel carburante in percentuale dal 2 al 4. Tale olio deve avere la caratteristica di non partecipare alla combustione, altrimenti lascerebbe dei depositi di carbonio che rovinerebbero rapidamente il motore e provocherebbero un forte inquinamento. Fino agli anni ottanta si utilizzavano lubrificanti a base di olio di ricino, attualmente si adoperano oli minerali sintetici più economici e con superiori caratteristiche lubrificanti. Questo sistema di lubrificazione è detto ad olio perso per ovvi motivi.

Raffreddamento

Il raffreddamento del motore può essere sia ad aria che ad acqua.

Applicazioni aeronautiche

Il motore a due tempi, rispetto al motore a quattro tempi, ha un rendimento inferiore, cioè a parità di potenza prodotta ha un maggior consumo di carburante, pertanto ha un maggior costo tenendo anche conto della perdita dell'olio di lubrificazione.

Viste le caratteristiche di questo motore al confronto col quattro tempi, il suo impiego è indicato per piccole cilindrate, diciamo fino a 750 cm³. Attualmente, in campo aeronautico, è utilizzato per gli aeromodelli e per la categoria di velivoli detti “ultraleggeri” (peso max non superiore a 450 Kg). Visto il considerevole numero di appassionati e di ditte aeronautiche che operano nel nostro paese, questo tipo di motore ha una importanza da non trascurare.