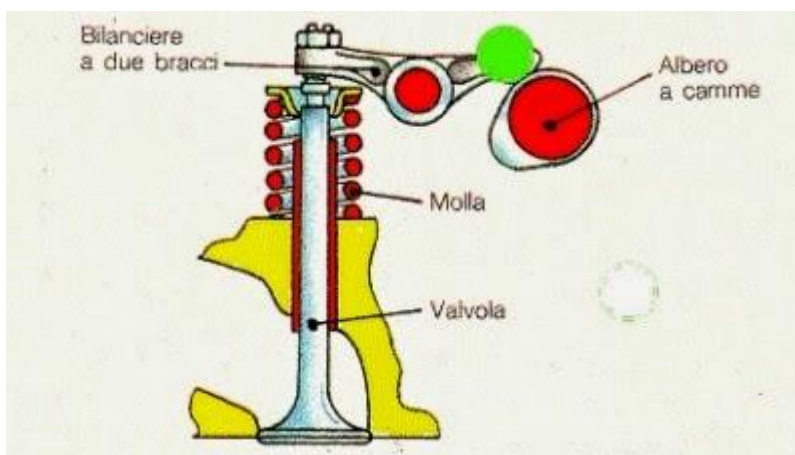


Nei motori a quattro tempi gli Organi della Distribuzione sono preposti al controllo del flusso dei gas che entrano ed escono dal cilindro durante le fasi di aspirazione e scarico. Si tratta quindi delle valvole e dei componenti che le fanno aprire e le richiamano in posizione di chiusura. A quest'ultima funzione provvedono le molle (tranne nei motori Ducati dotati di distribuzione desmodromica). Il movimento delle valvole viene controllato dal profilo degli eccentrici dell'albero a camme che agiscono su organi intermedi. Se questi sono fulcrati e le loro estremità si muovono secondo un arco di cerchio si tratta di Bilancieri, mentre se sono animati da un movimento rettilineo alternato si tratta di Punterie.

Nella maggior parte dei moderni motori in ogni testa sono alloggiati uno o due alberi a camme e i bilancieri (o le punterie) sono a diretto contatto con le valvole. In questo modo la massa in moto alterno viene ridotta al minimo e il sistema ha la massima rigidità.



Esempio di Distribuzione con Bilanciere a due bracci

ANTICIPI DI APERTURA E RITARDI DI CHIUSURA

Le valvole si sollevano gradualmente e impiegano un certo tempo per andare dalla posizione di riposo alla massima alzata e viceversa, poiché non possono essere soggette ad accelerazioni troppo elevate in quanto corrisponderebbero forze d'inerzia inaccettabili.

Dunque, per avere la valvola di aspirazione già ben sollevata dalla sede quando il "richiamo" esercitato dal pistone diventa considerevole nella prima parte della corsa (dal PMS al PMI), è necessario che essa inizi ad aprirsi con un certo anticipo rispetto al PMS di fine corsa di scarico. Lo stesso accade con la chiusura che termina con un considerevole ritardo rispetto al PMI di fine corsa di aspirazione.

La situazione è assolutamente analoga anche per quanto riguarda la valvola di scarico.

L'inizio dell'apertura delle valvole e la fine della loro chiusura non coincidono con i punti morti, il che significa che in effetti le fasi di aspirazione e di scarico non si identificano con le relative corse.

Pure la fase di compressione inizia con un certo ritardo rispetto al PMI e quindi non coincide con la corsa di compressione ma ha una durata angolare minore. Lo stesso vale ovviamente per la fase e per la corsa di espansione (la valvola di scarico inizia infatti ad aprirsi con un notevole anticipo rispetto al PMI).

Questa situazione è assai vantaggiosa anche ai fini delle prestazioni in quanto consente di sfruttare al meglio l'inerzia delle colonne gassose che entrano e che escono dal cilindro e le onde di pressione che viaggiano all'interno dei condotti.

INERZIA DEI GAS E ONDE DI PRESSIONE

Come detto, la valvola di aspirazione inizia a sollevarsi dalla sede sensibilmente prima che il pistone sia arrivato al PMS di fine corsa di scarico. Dal canto suo, la valvola di scarico termina di chiudersi dopo che il pistone ha superato il PMS in questione. Questo significa che per un certo periodo, a cavallo del PMS di fine corsa di scarico, entrambe le valvole sono parzialmente aperte (fase di "incrocio"). Ciò è vantaggioso ai fini del lavaggio della camera di combustione in

quanto l'azione di richiamo esercitata dallo scarico contribuisce a far mettere in movimento i gas freschi che entrano nel cilindro, "spazzando" la camera e liberandola dai gas combusti. Ovviamente la cosa funziona al meglio solo in corrispondenza di certi regimi. La valvola di aspirazione termina di chiudersi un bel po' dopo che il pistone ha oltrepassato il PMI. Grazie alla loro inerzia, i gas freschi continuano ad entrare nel cilindro anche dopo che il pistone ha invertito il senso del suo movimento e ha iniziato a risalire verso il PMS. Anche in questo caso un dato ritardo di chiusura fornisce i risultati migliori, per quanto riguarda le prestazioni, a un determinato regime di rotazione.

La valvola di scarico inizia ad aprirsi con un considerevole anticipo rispetto al PMI. Ciò è vantaggioso in quanto i gas combusti cominciano ad uscire nel condotto di scarico grazie alla loro stessa pressione riducendo il lavoro che compie il pistone per espellere i gas rimanenti andando dal PMI al PMS.

Oltre all'inerzia delle colonne gassose nei moderni motori si sfruttano abbondantemente anche i fenomeni pulsatori che hanno luogo all'interno dei sistemi di aspirazione e di scarico. È ovvio che se proprio quando la valvola di aspirazione sta terminando di chiudersi arriva una vigorosa onda positiva, il riempimento migliora. Allo scarico invece è importante far arrivare un'onda di pressione negativa in corrispondenza della valvola durante la fase di incrocio, proprio quando essa sta per chiudersi.

FASATURA E PRESTAZIONI

Gli anticipi di apertura e i ritardi di chiusura delle valvole, rispetto ai Punti Morti, costituiscono la fasatura di distribuzione che di norma si esprime in gradi di rotazione dell'albero a gomiti. Fasature più spinte prevedono anticipi e ritardi maggiori e consentono di ottenere prestazioni migliori a regimi di rotazione più elevati. Sono pertanto tipiche dei motori sportivi che hanno una potenza specifica molto alta ma non un forte "tiro" ai bassi e medi regimi. Al contrario, anticipi e ritardi modesti sono propri di motori tranquilli che non girano forte e che forniscono prestazioni modeste in relazione alla loro cilindrata (ma che sono molto elastici).

La fasatura di distribuzione può anche essere espressa graficamente con un diagramma chiamato Diagramma di Distribuzione.

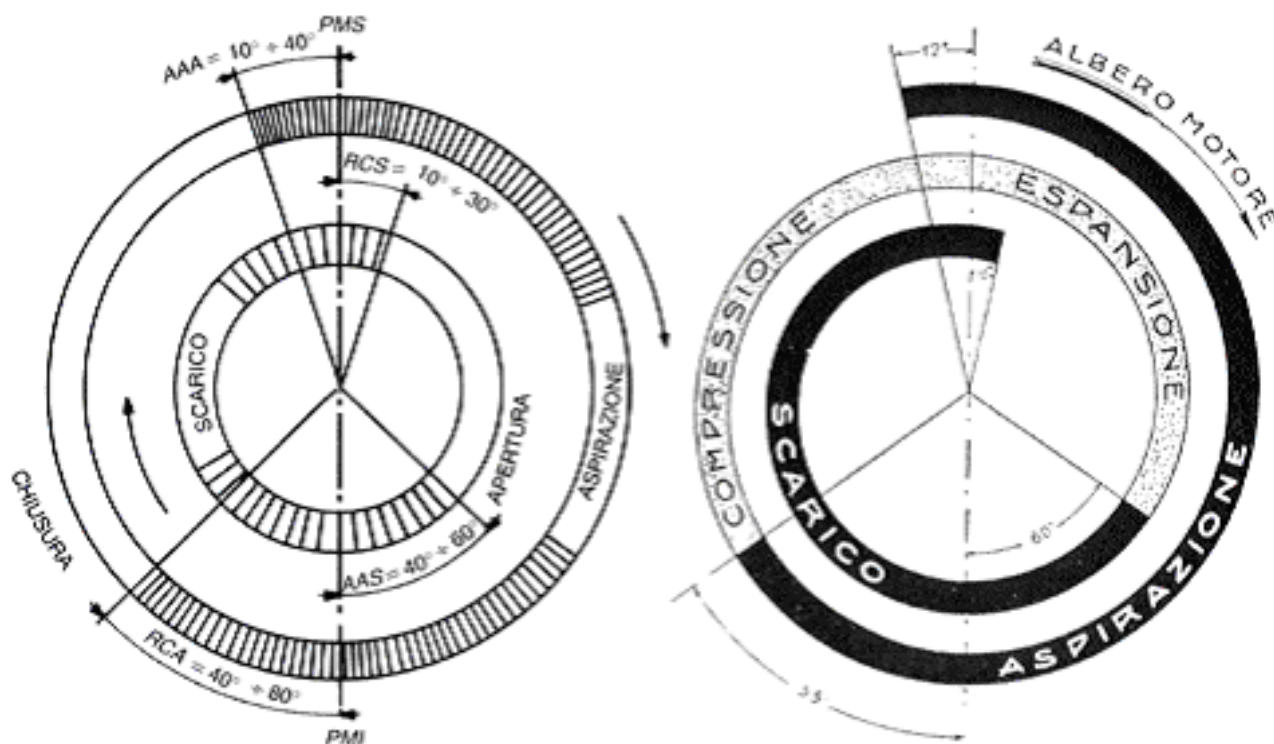


Diagramma polare della fasatura di distribuzione

QUANTE VALVOLE?

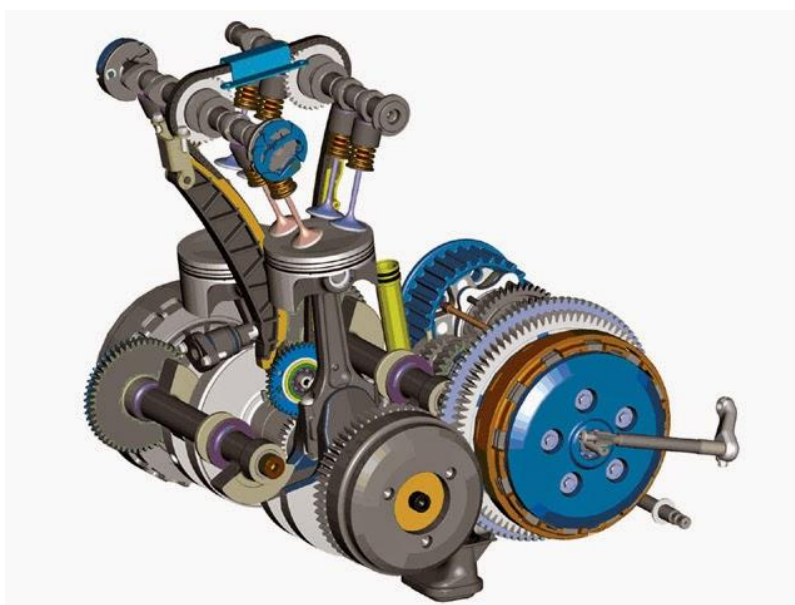
Per svariati decenni i motori per moto sono stati invariabilmente dotati di due valvole per ogni cilindro (una di aspirazione e una di scarico). Nel corso degli anni sessanta la Honda schierò modelli da competizione che di valvole ne avevano quattro (due di aspirazione e due di scarico). La soluzione in seguito è stata adottata progressivamente da tutti i costruttori. Grazie all'impiego di quattro valvole è possibile ottenere sezioni di passaggio più ampie a disposizione dei gas che comportano una migliore respirazione agli alti regimi e minori perdite per pompaggio. Inoltre i singoli gruppi valvola-punteria (o bilanciari) sono più leggeri e ciò consente al motore di raggiungere velocità di rotazione più elevate.

In sintesi, con quattro valvole per cilindro invece di due si possono ottenere potenze specifiche più alte.

SISTEMI DI COMANDO

L'albero a camme ruota con una velocità dimezzata rispetto a quella dell'albero a gomiti. Quest'ultimo può azionarlo in vari modi.

Il sistema più largamente impiegato prevede una catena che a seconda dei casi può essere a rulli o tipo Morse. Se l'albero a camme è in testa la catena ha una notevole lunghezza e su di essa vengono fatti agire un tenditore automatico e un pattino antisbattimento.



Schema di un motore a quattro tempi.

Diversamente da quanto accade nel settore automobilistico, le cinghie dentate sono assai poco impiegate nelle moto. Spiccano qui i motori bicilindrici Ducati muniti di una cinghia per ogni cilindro. I motori Ducati sono anche caratterizzati dalla distribuzione desmodromica nella quale le valvole non vengono richiamate da molle ma da un sistema meccanico che agisce in maniera analoga a quello che determina l'apertura delle valvole ma in senso opposto.



Sistema desmodromico di un motore Ducati

Nei motori da competizione per comandare gli alberi a camme si usano in genere cascate di ingranaggi; questa soluzione, costosa e raffinata, di quando in quando trova anche applicazione in alcuni motori di serie di elevato livello.