



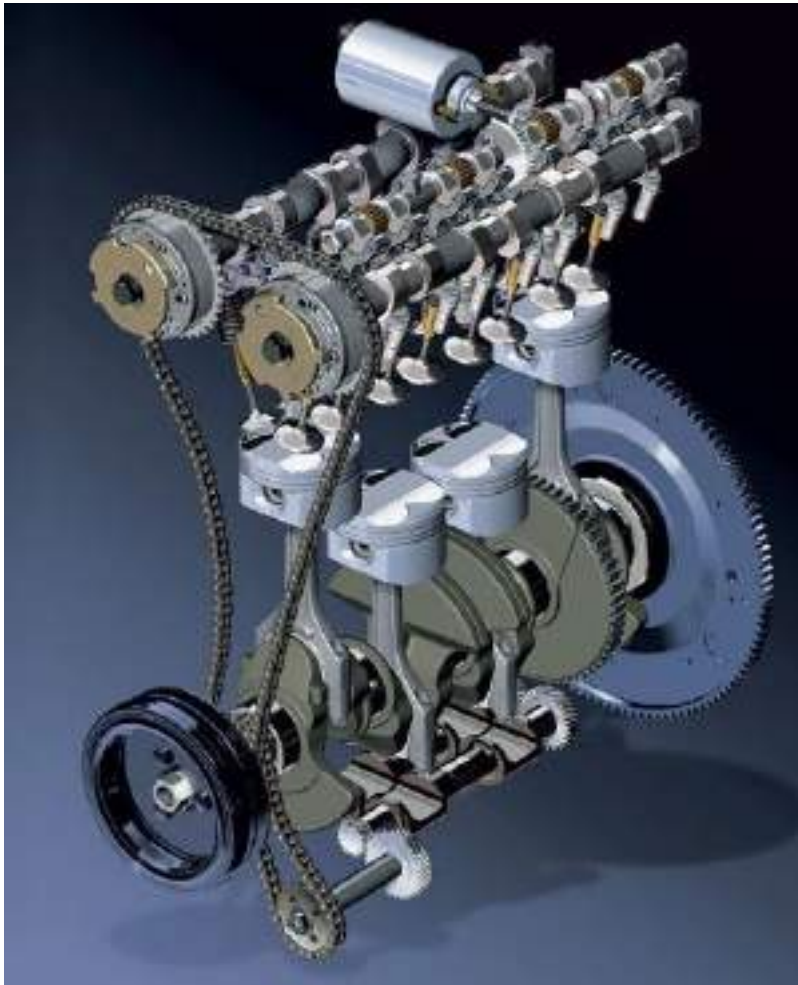
La Distribuzione nei Motori 4T

Funzionamento e Problematiche
P.P. 248-253



La Distribuzione

Il rapporto di trasmissione fra albero motore e albero a camme è di 2:1.



La distribuzione ha il compito di comandare il momento e la durata dell'aspirazione della miscela aria-carburante e il momento e la durata dell'espulsione dei gas di scarico.

I momenti sono denominati punti di apertura e di chiusura delle valvole e sono espressi in gradi di rotazione dell'albero motore, per esempio VAa 15° prima del PMS, VAc 42° dopo il PMI (cfr. fig. 2, pag. 206).

L'azionamento della distribuzione avviene, tramite cinghia dentata, catena o una serie di ingranaggi, dall'albero motore all'albero a camme. Con l'ausilio di elementi di trasmissione (punterie), gli eccentrici posti sull'albero a camme azionano, contrapponendosi alla forza delle molle, le valvole d'aspirazione e di scarico. Le molle delle valvole garantiscono il richiamo e la chiusura delle valvole. Dato che un ciclo di lavoro si estende su quattro tempi e, quindi, per due giri dell'albero motore, e poiché le valvole durante un ciclo sono azionate una volta sola, l'albero a camme deve compiere la metà dei giri dell'albero motore. L'ingranaggio posto sull'albero a camme possiede perciò il doppio dei denti dell'ingranaggio posto sull'albero motore.



Disposizioni

motore a valvole in testa. Il movimento di chiusura delle valvole è orientato nella direzione del PMS. In questo tipo di motore, le valvole sono posizionate con la testa rivolta verso il basso.

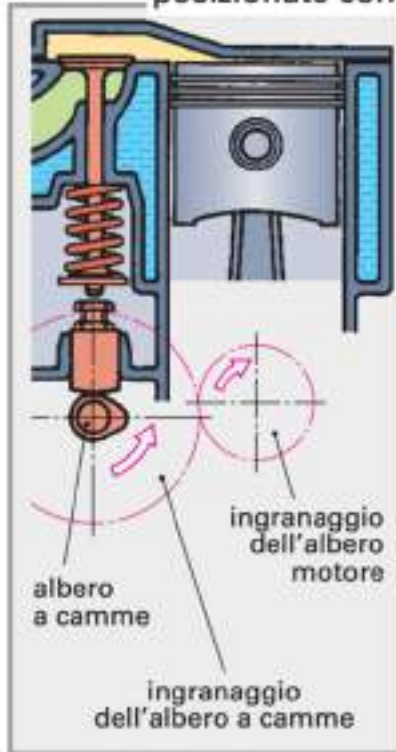


Figura 1: Motore SV
motore a valvole laterali (fig. 1), motore SV (dall'inglese **Side Valves**). Il movimento di chiusura delle valvole è orientato nella direzione del PMI. In questo tipo di motore, le valvole sono disposte lateralmente.

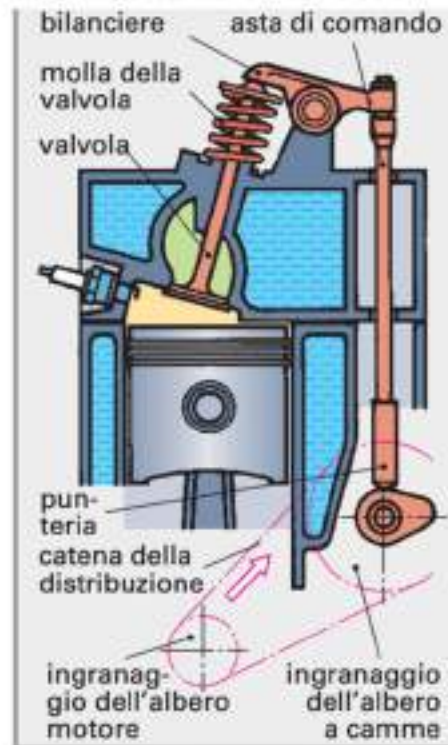


Figura 2: Motore OHV

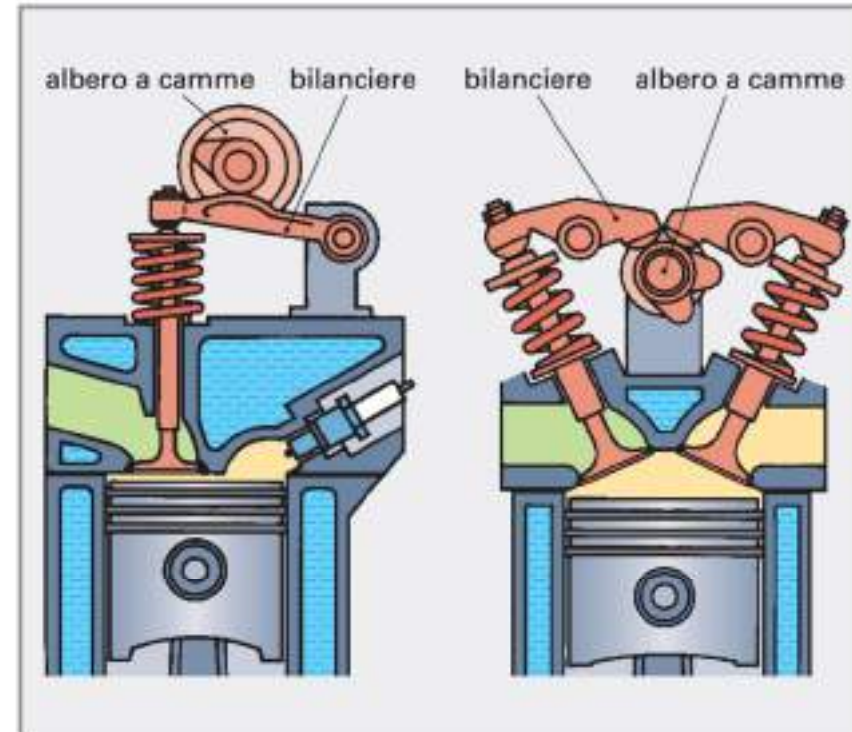


Figura 3: Motore OHC

Disposizione dell'albero a camme. I motori a valvole in testa sono suddivisi in:

- **motore OHV** (dall'inglese **Overhead Valves**). Le valvole sono situate nella testata in posizione sospesa, mentre l'albero a camme è posto nel basamento o nella testata (**fig. 2**);
- **motore OHC** (dall'inglese **Overhead Camshaft**). L'albero a camme è posto nella parte superiore della testata (**fig. 3**);



Disposizioni

motore DOHC (dall'inglese **Double Overhead Camshaft**). I due alberi a camme sono posti nella parte superiore della testata (**fig. 4**);

motore CIH (dall'inglese **Camshaft in Head**). L'albero a camme è situato nella testata (**fig. 5**).

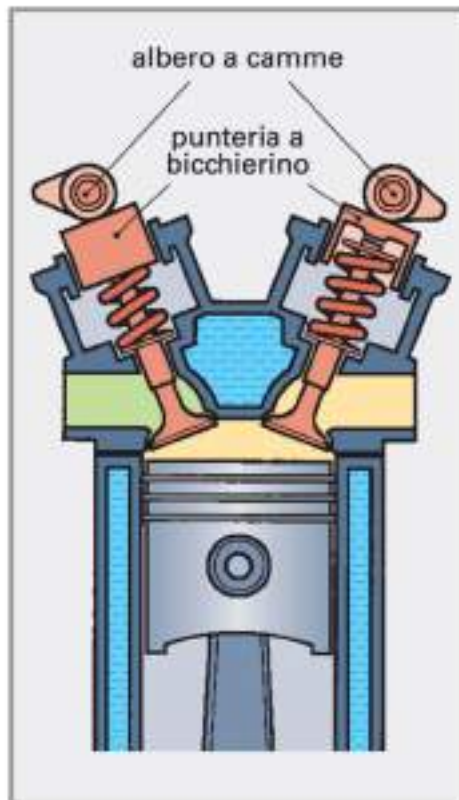


Figura 4: Motore DOHC

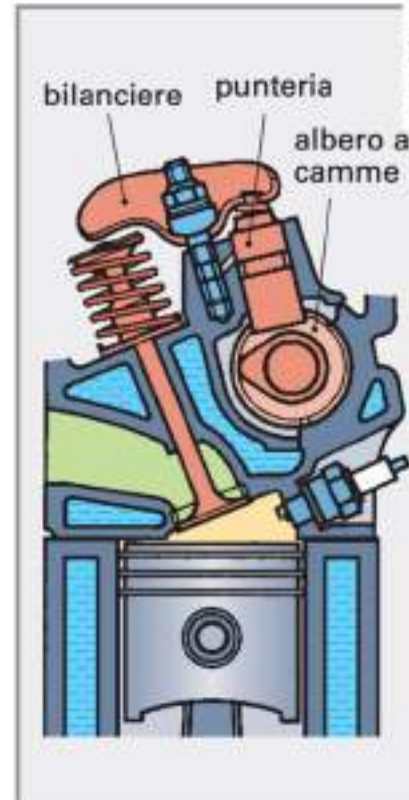
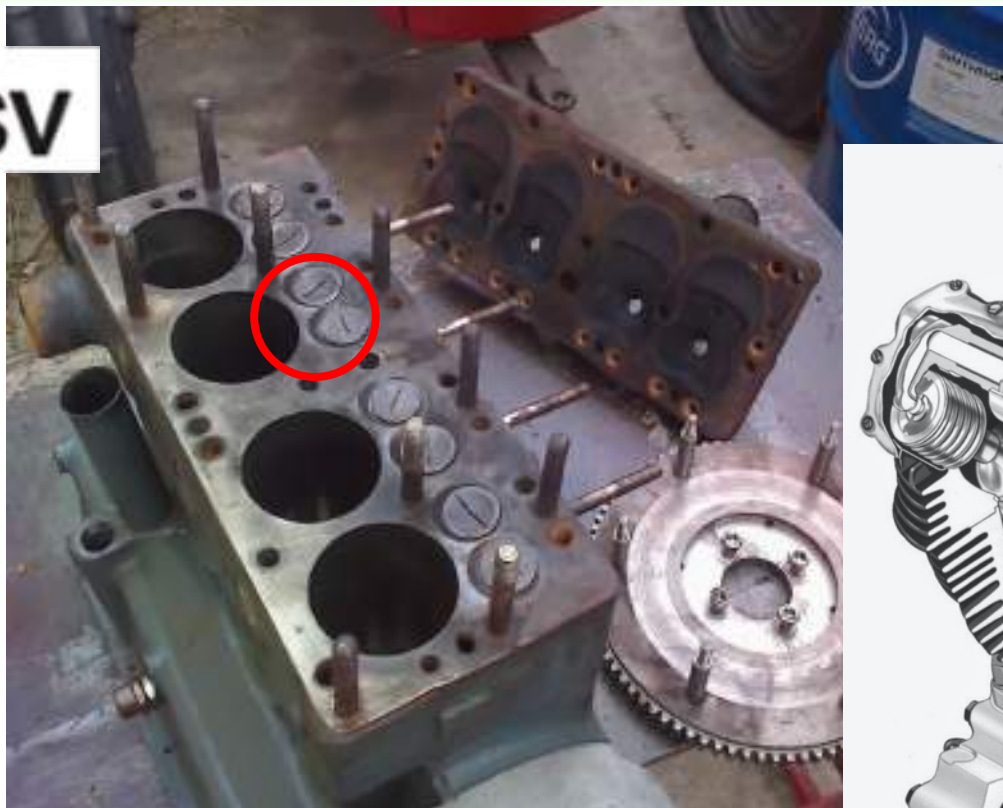


Figura 5: Motore CIH

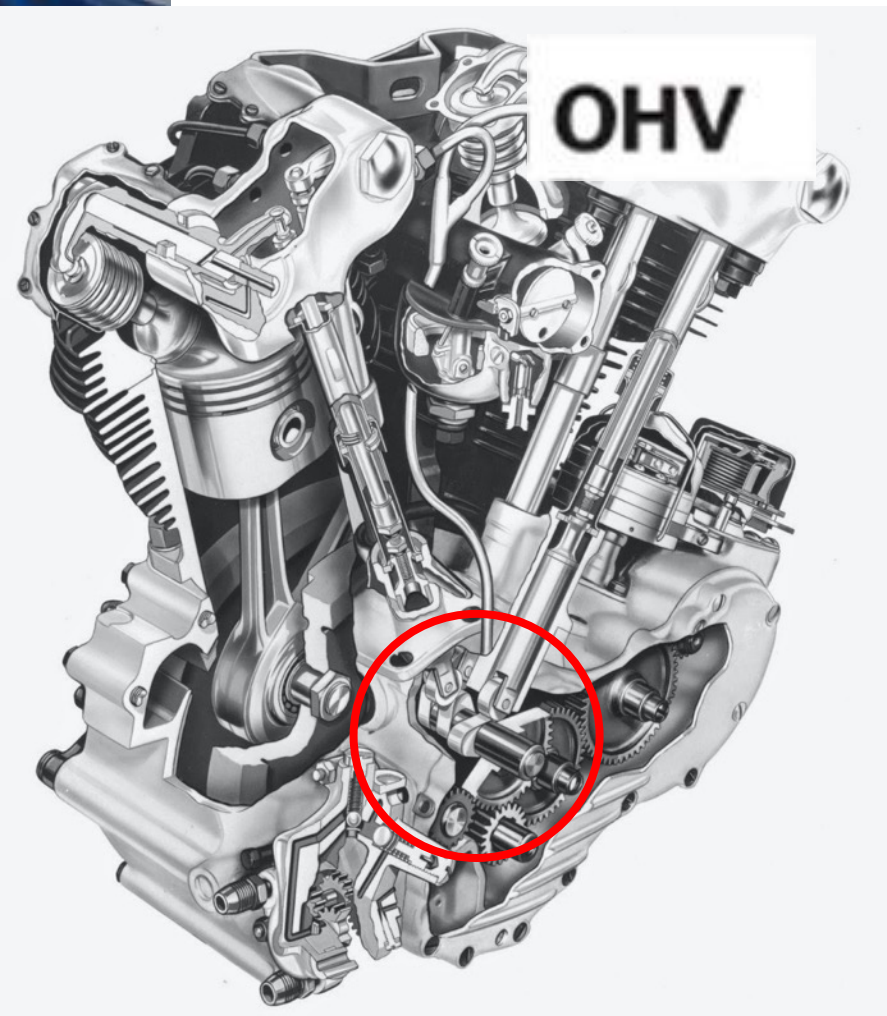


Disposizioni

SV

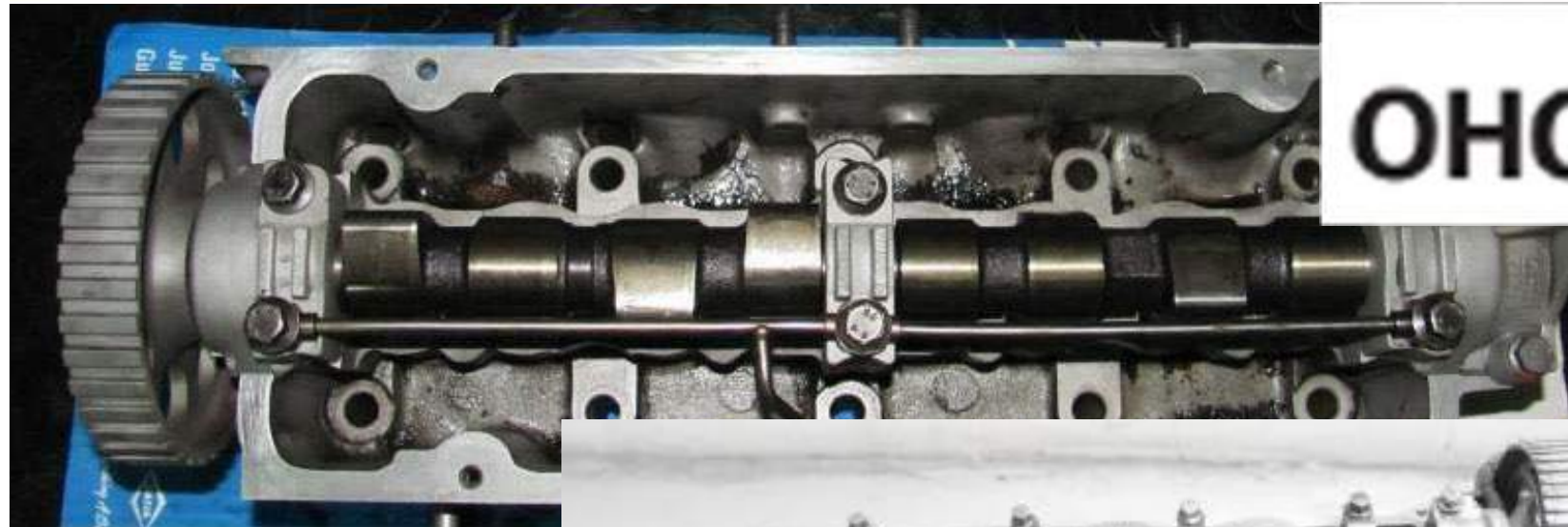


OHV





Disposizioni



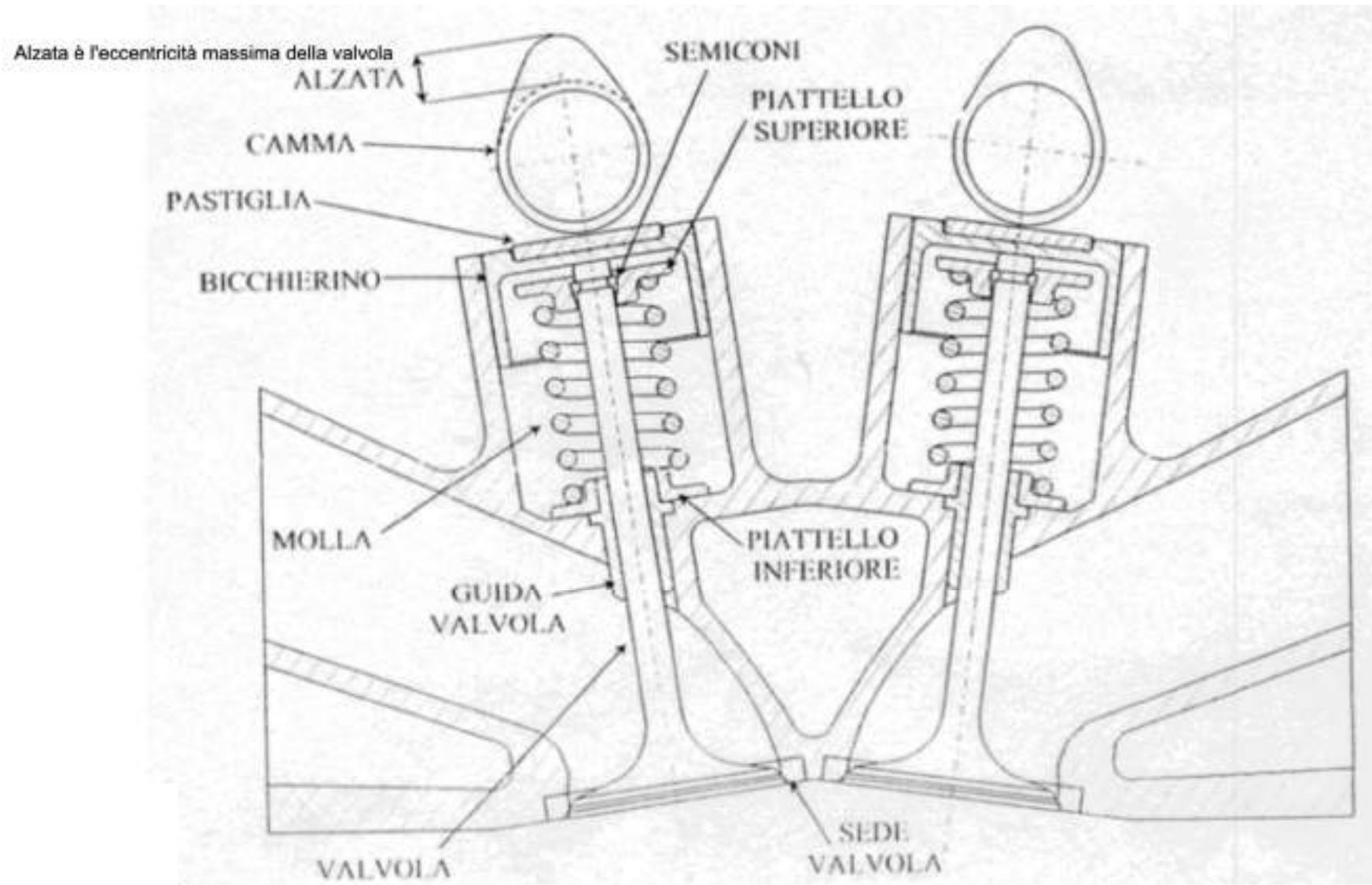
OHV

DOHC





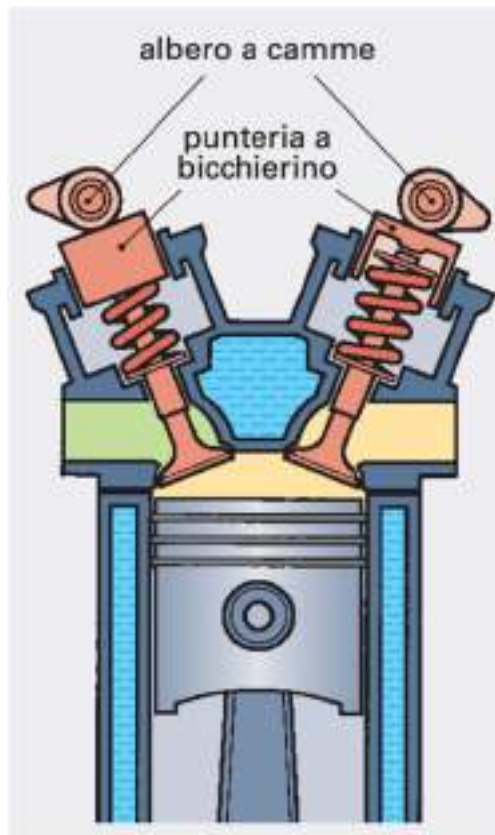
Disposizioni



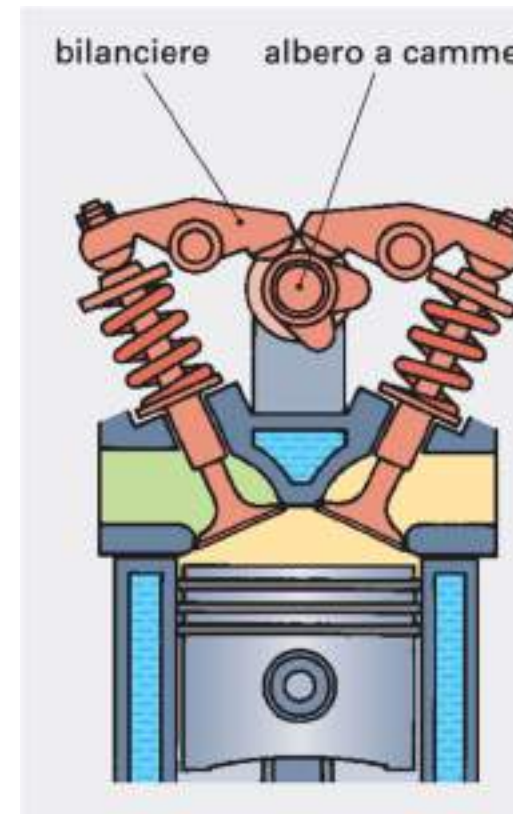


Sistemi Camma-Punteria e Camma-Bilanciere

Camma-Punteria

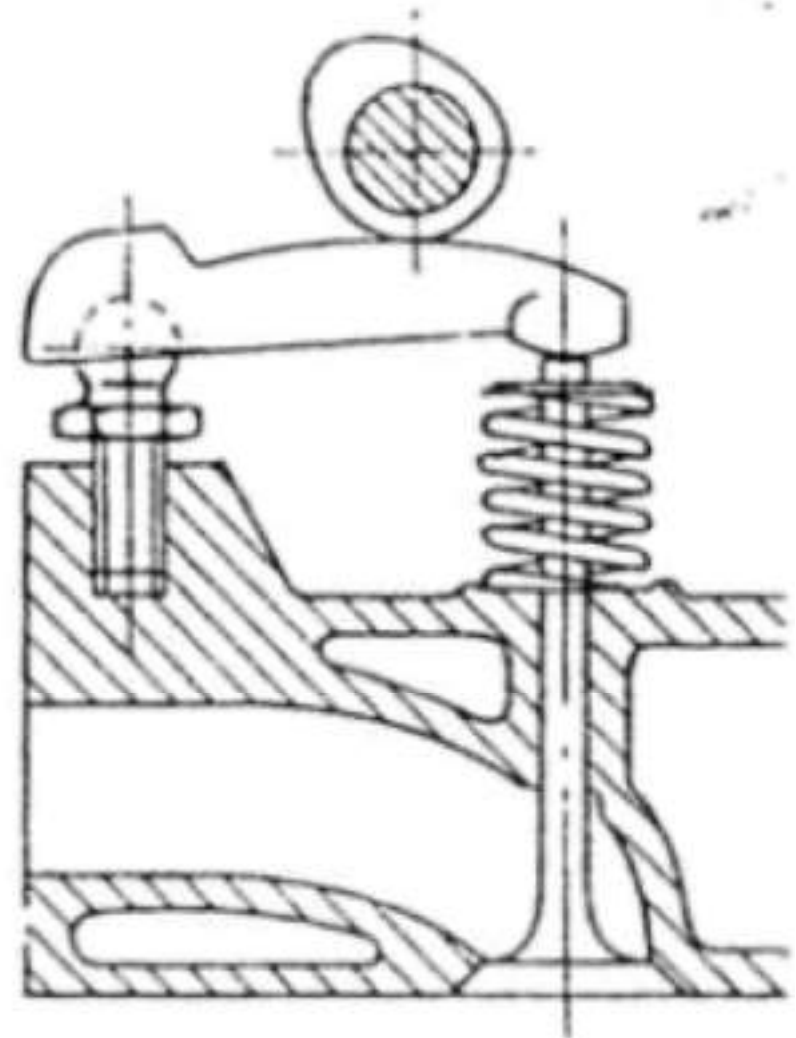
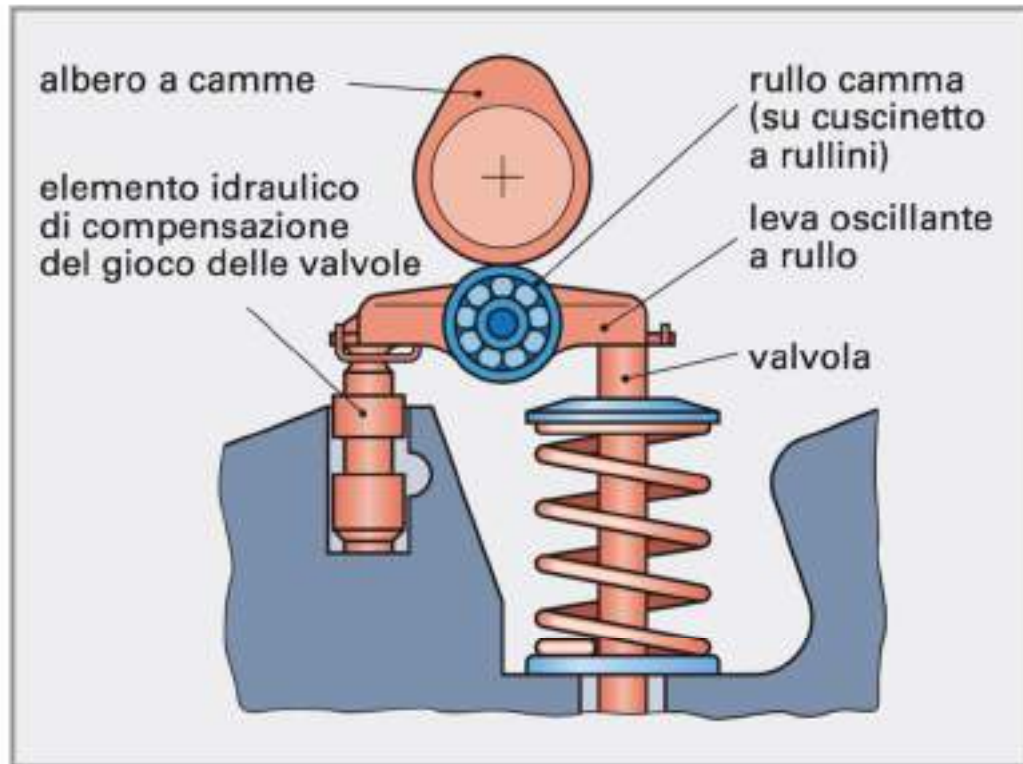


Camma Bilanciere



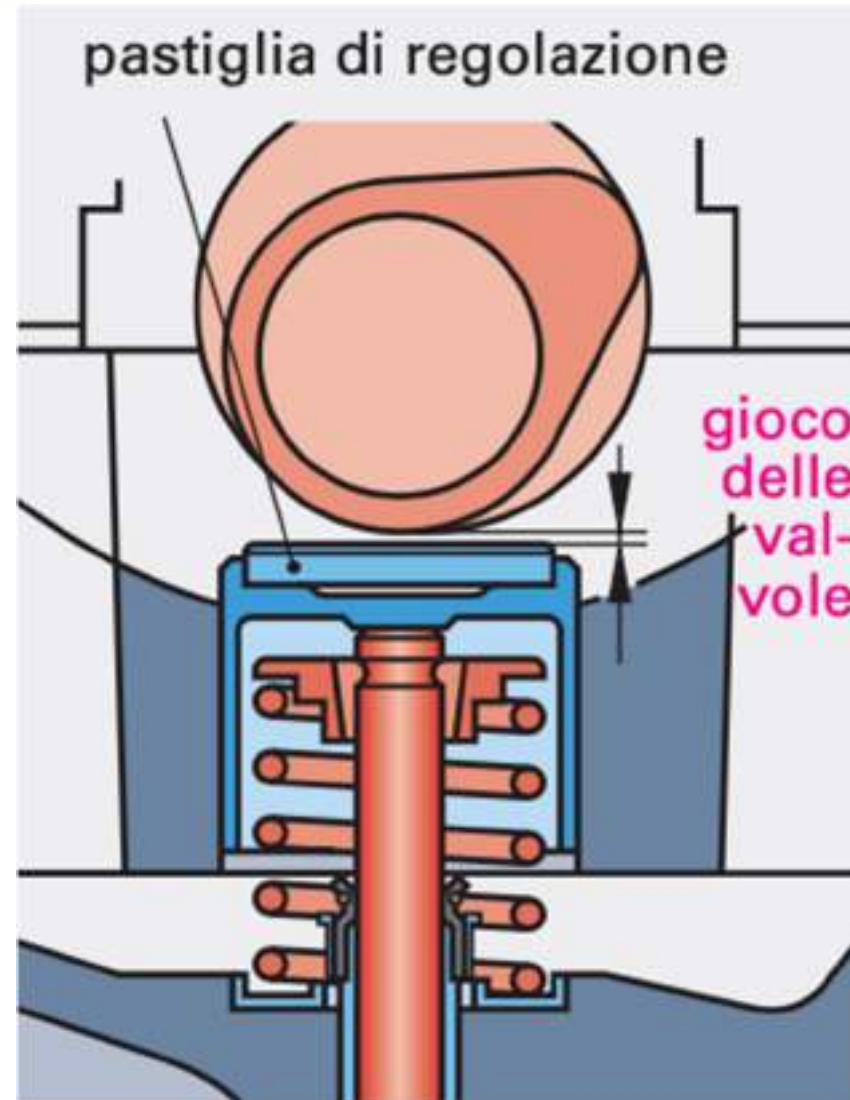
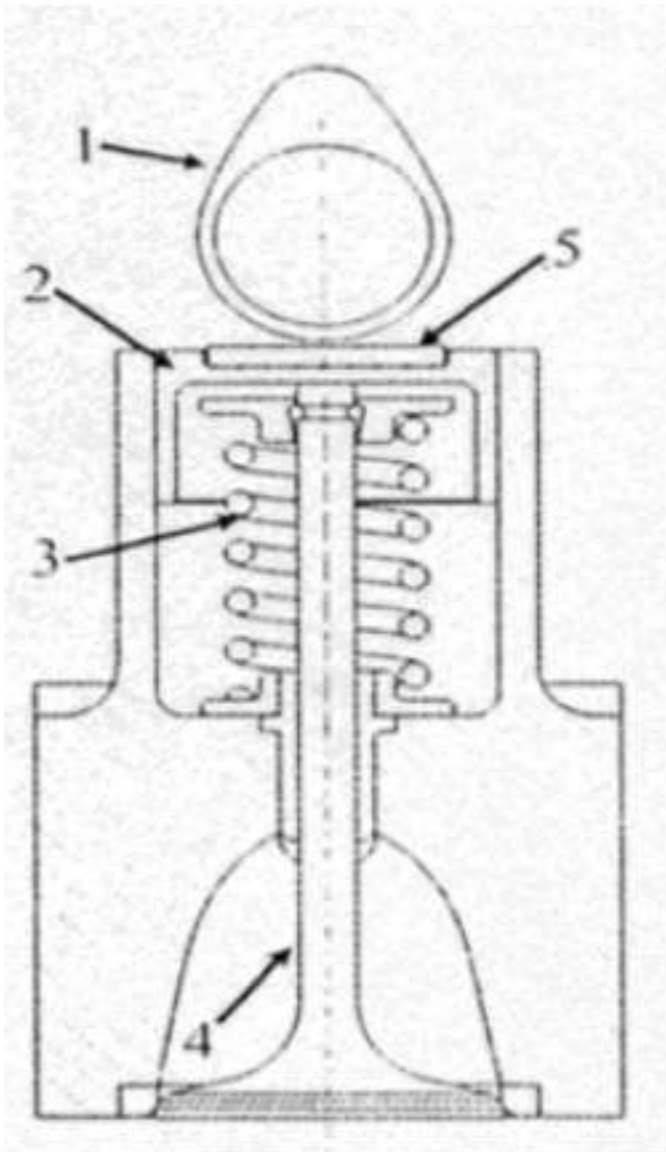


Sistema Camma-Bilanciere





Sistema Camma-Punteria





Motori Multivalvole

Motore a tre valvole (fig. 1). Due valvole di aspirazione sono posizionate di fronte a una valvola di scarico con dimensioni maggiori. Quando non è possibile posizionare in centro la candela, si utilizza una doppia accensione con due candele disposte eccentricamente, comportando una migliore combustione della miscela in prossimità del colletto del pistone e sul colletto rompifiamma. Un unico albero a camme comanda l'apertura delle valvole.

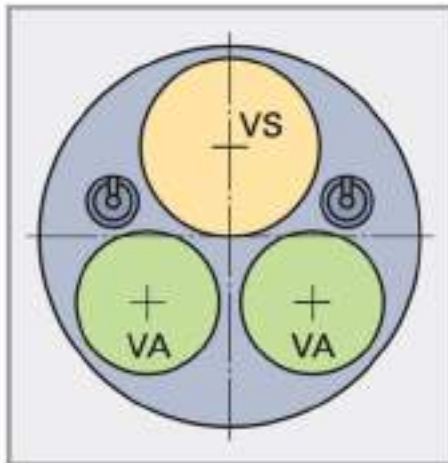


Figura 1: Motore a tre valvole

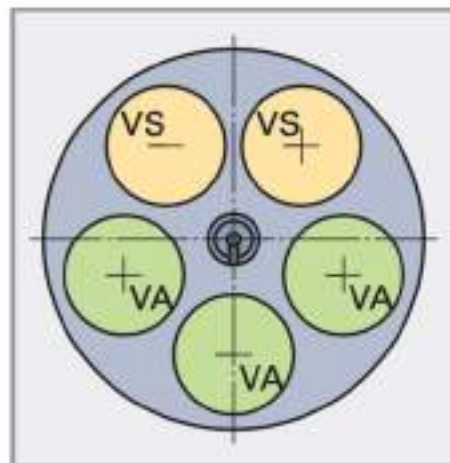


Figura 2: Motore a cinque valvole

Motori a quattro valvole (fig. 3). sono i più utilizzati nella tecnica multivalvole. Due valvole di aspirazione, di diametro maggiore, sono posizionate di fronte a due valvole di scarico; di conseguenza, la candela di accensione può essere disposta al centro. Sono necessari un albero a camme per le valvole di aspirazione e un altro per le valvole di scarico.

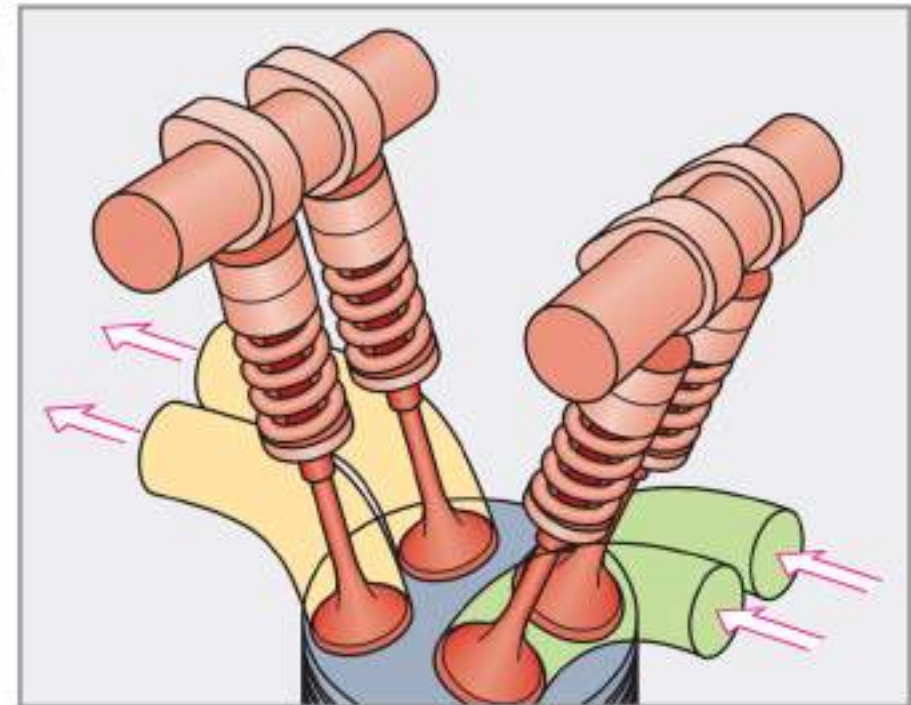


Figura 3: Motore a quattro valvole



Valvole

Valvole

Si distingue tra **valvole di aspirazione** e **valvole di scarico**. Il diametro della testa della valvola e la corsa devono essere di dimensioni tali da non ostacolare il ricambio dei gas. La valvola di scarico ha spesso un diametro inferiore rispetto a quella di aspirazione, poiché la pressione ancora elevata dei gas nocivi all'apertura della valvola di scarico garantisce un rapido svuotamento della camera di combustione.

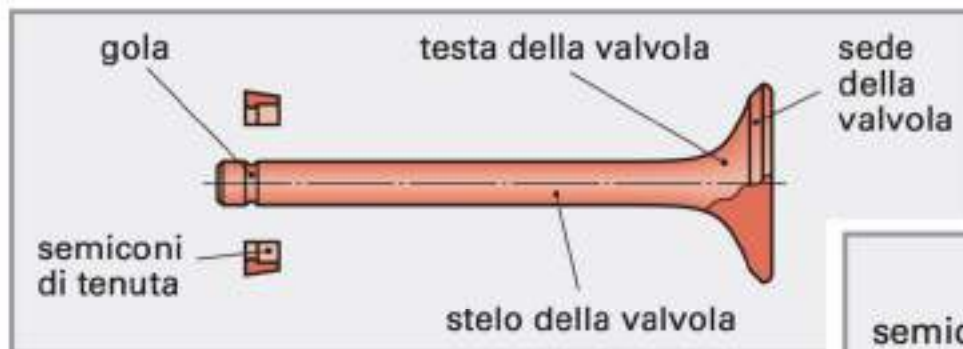


Figura 4: Valvola di aspirazione

Sollecitazioni. Le valvole sono sottoposte a notevoli sollecitazioni in quanto, in un minuto, vengono aperte e, in seguito, violentemente richiuse contro la loro sede dalla molla di richiamo circa 4000 volte. Inoltre, lo stelo e la sua estremità sono soggetti a usura per sfregamento.

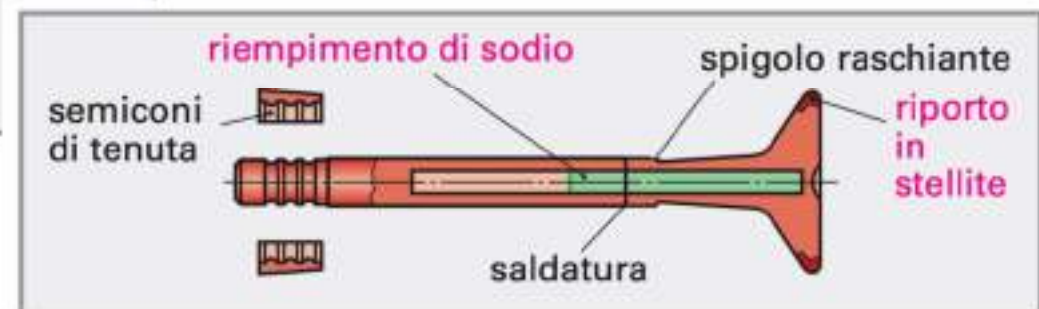
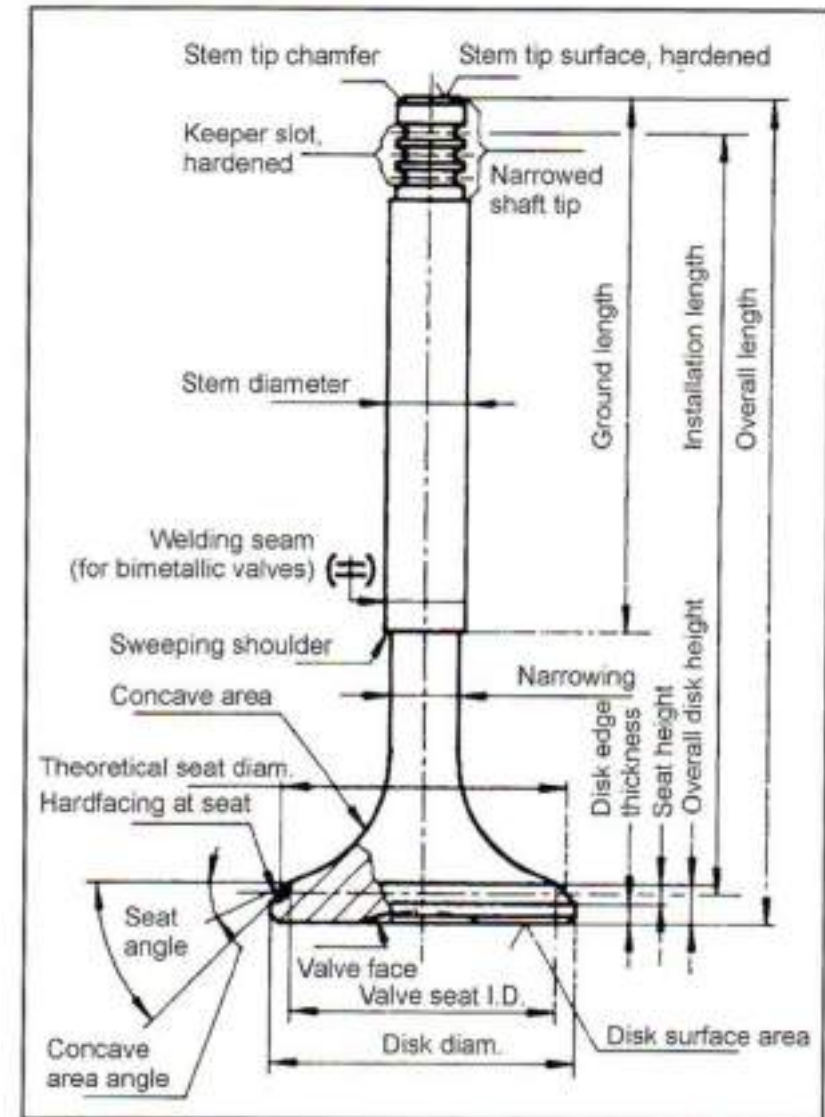
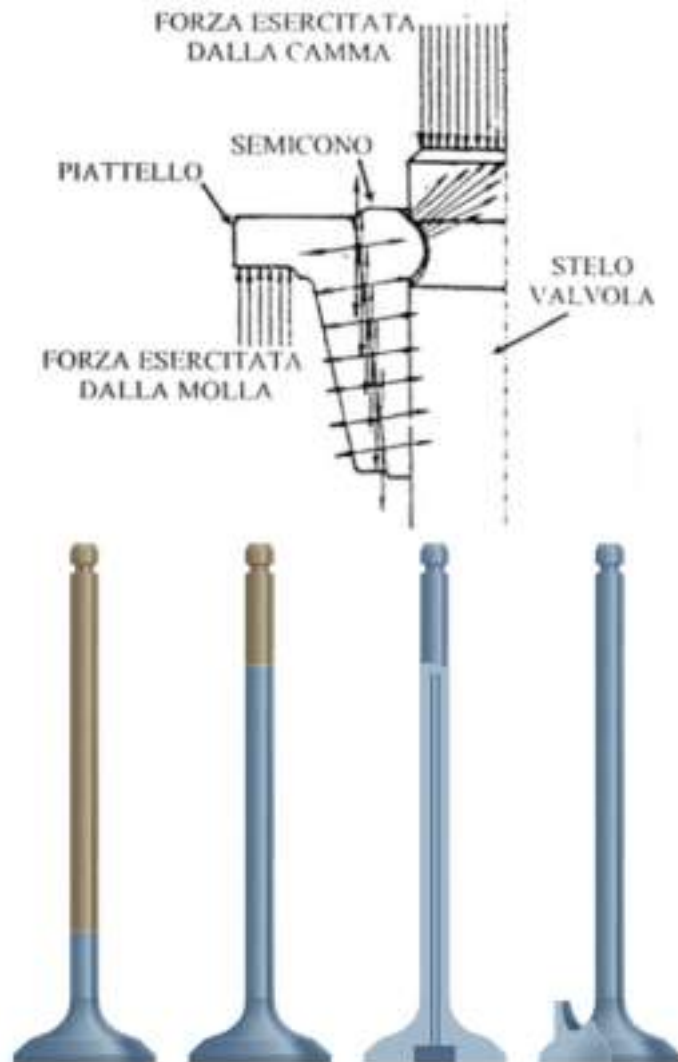


Figura 1: Valvola di scarico

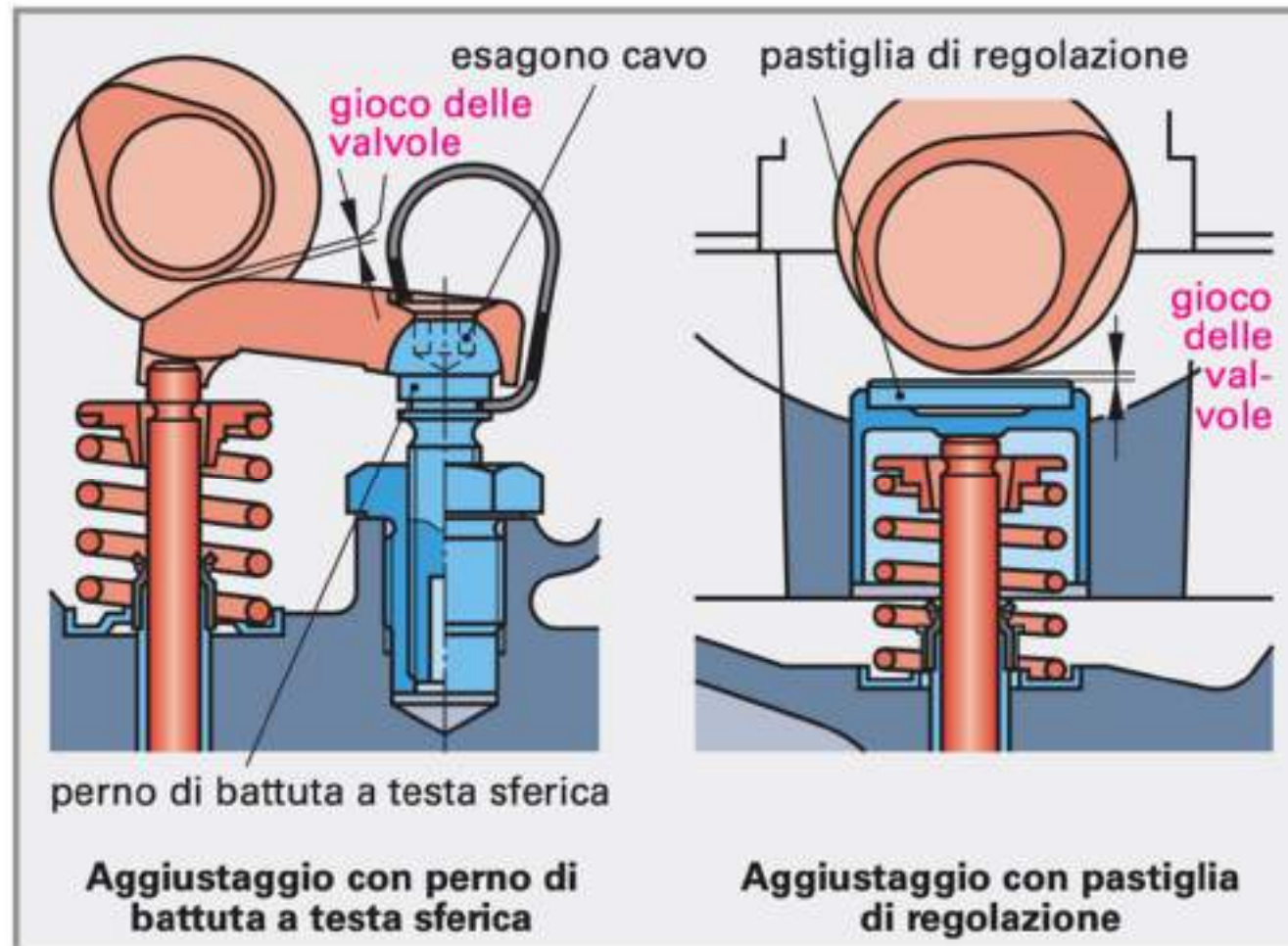


Valvole





Gioco delle Valvole





Gioco Valvole

Gioco delle valvole. Durante il funzionamento, le valvole di aspirazione e di scarico si dilatano più o meno a seconda dell'aumento di temperatura e del materiale con cui sono fatte. In alcuni organi della distribuzione intervengono variazioni di lunghezza dovute all'usura. Affinché le valvole di aspirazione e di scarico possano chiudersi perfettamente in ogni condizione di funzionamento, si prevede un certo gioco fra i vari organi di comando: quello delle valvole a motore freddo è maggiore rispetto a quello a motore caldo e quello delle valvole di scarico è maggiore rispetto a quello delle valvole di aspirazione, essendo sottoposte a temperature più elevate.

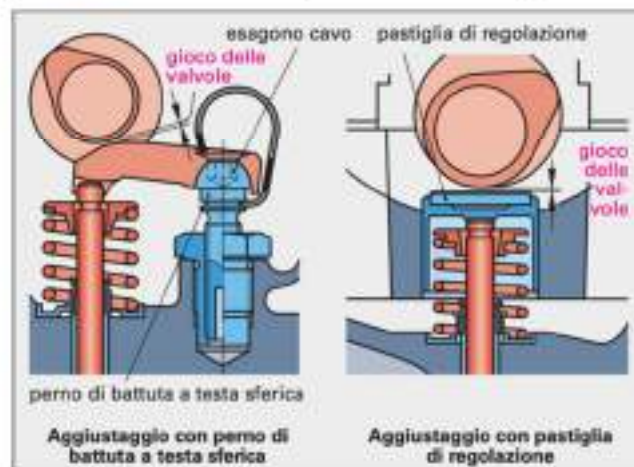


Figura 2: Regolazione del gioco delle valvole

Regolazione del gioco delle valvole. La regolazione del gioco delle valvole differisce a seconda del tipo di motore e del tipo di comando delle valvole. Il gioco può essere prescritto per motore freddo o caldo e con motore spento o in moto a bassi regimi. Con albero a camme in testa e leve oscillanti o bilancieri, il gioco delle valvole può essere regolato con una vite di regolazione dotata di controdado oppure agendo sul perno di battuta a testa sferica (fig. 2), alloggiato in una sede con filettatura autobloccante. Si controlla il gioco delle valvole inserendo lo spessimetro fra il diametro primitivo delle camme e il bilanciere. Con albero a camme in testa e punterie, il gioco è regolato mediante pastiglie intercambiabili temprate e di diverso spessore, alloggiare direttamente nella punteria. Il gioco della valvola può essere immediatamente controllato inserendo lo spessimetro fra il diametro primitivo delle camme e la pastiglia di regolazione.



Gioco Valvole

Gioco delle valvole. Durante il funzionamento, le valvole di aspirazione e di scarico si dilatano più o meno a seconda dell'aumento di temperatura e del materiale con cui sono fatte. In alcuni organi della distribuzione intervengono variazioni di lunghezza dovute all'usura. Affinché le valvole di aspirazione e di scarico possano chiudersi perfettamente in ogni condizione di funzionamento, si prevede un certo gioco fra i vari organi di comando: quello delle valvole a motore freddo è maggiore rispetto a quello a motore caldo e quello delle valvole di scarico è maggiore rispetto a quello delle valvole di aspirazione, essendo sottoposte a temperature più elevate.



Gioco delle valvole troppo piccolo. La valvola si apre in anticipo e si chiude in ritardo. Il tempo di chiusura ridotto non permette alla valvola di scarico di evacuare completamente il calore dalla testa della valvola alla sede. A motore caldo, c'è il rischio che, in seguito al gioco insufficiente, la valvola di scarico o di aspirazione non si chiuda completamente. A causa della non ermeticità della valvola di scarico, una parte dei gas combusti può raggiungere il collettore d'aspirazione, provocando pericolosi ritorni di fiamma, perdite di gas e cali di potenza. Per il costante flusso di gas di scarico roventi, il surriscaldamento delle valvole provoca la bruciatura della testa e della sede.

Gioco delle valvole troppo grande. La valvola si apre in ritardo e si chiude in anticipo. Il tempo e la sezione di apertura delle valvole diminuiscono, peggiorando sia il riempimento del cilindro, sia la potenza del motore. Il rumore e la sollecitazione meccanica degli elementi della distribuzione aumentano.



Compensazione Idraulica Camma-Punteria

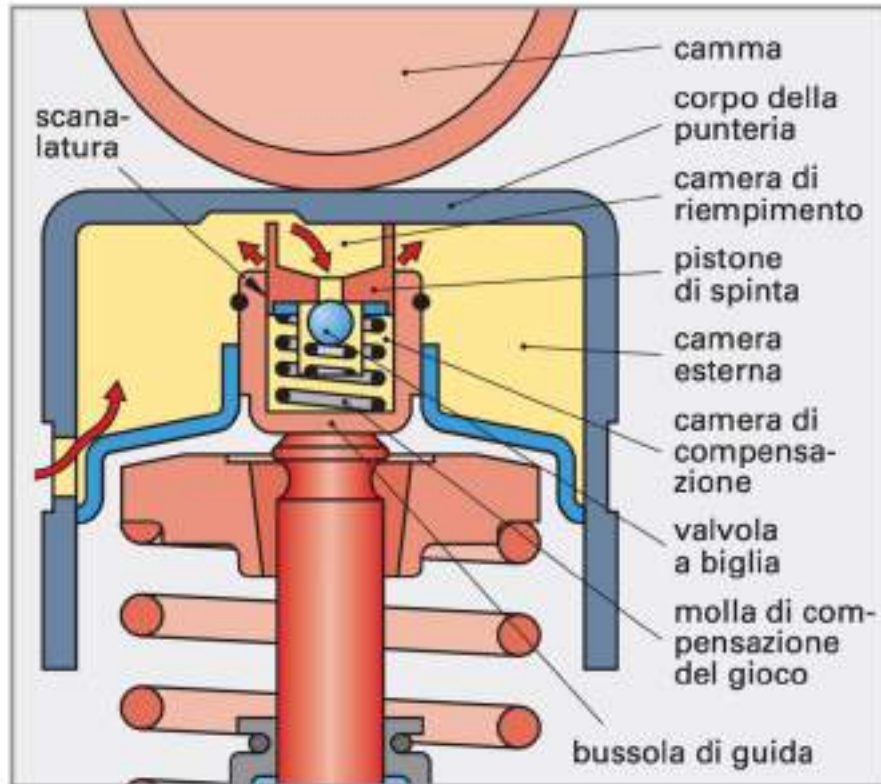
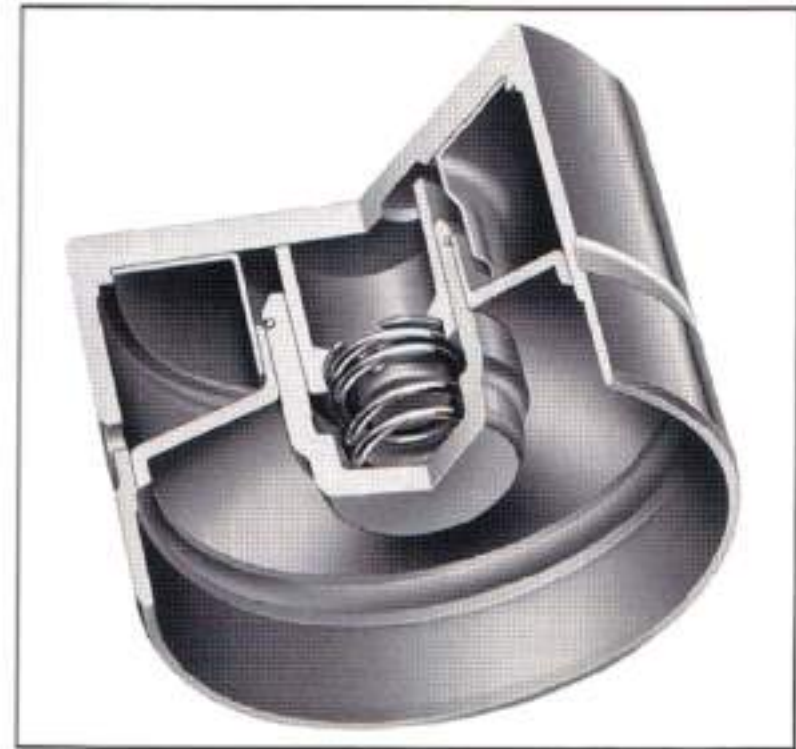


Figura 1: Punteria con compensazione idraulica del gioco delle valvole





Compensazione Idraulica Camma-Bilanciere

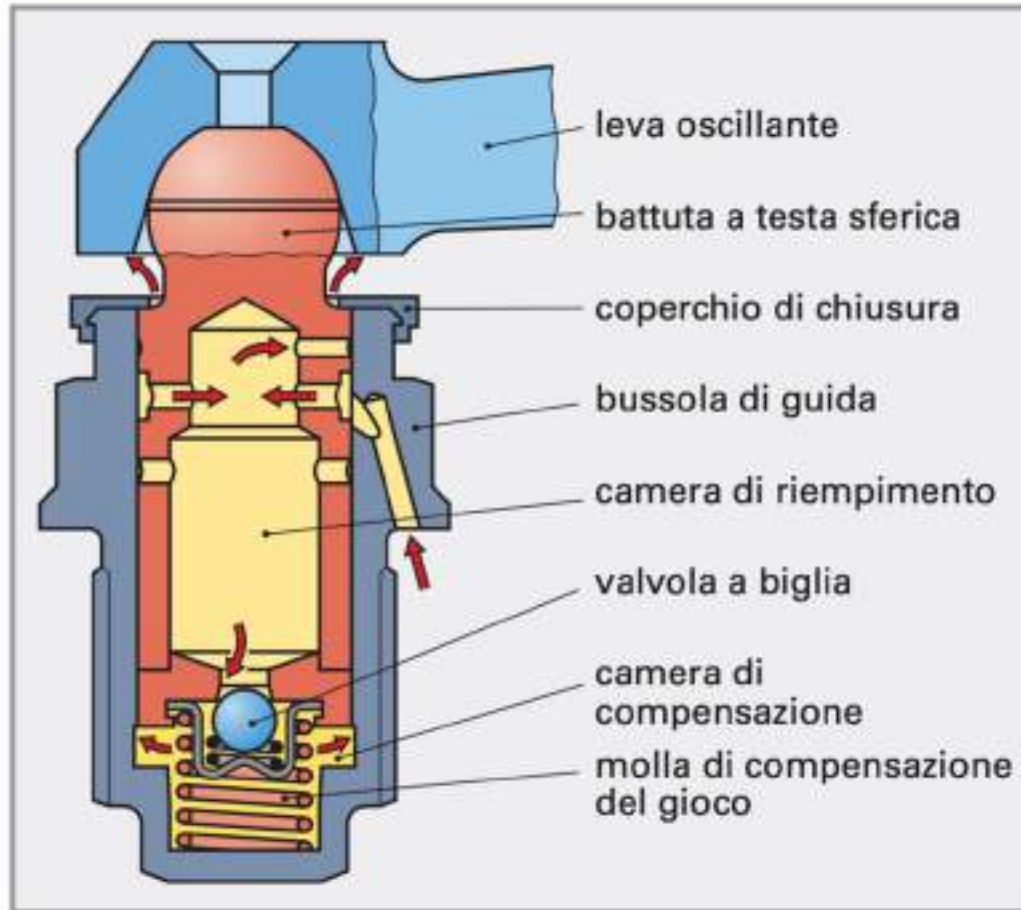


Figura 2: Perno di battuta della leva oscillante con compensazione idraulica del gioco delle valvole



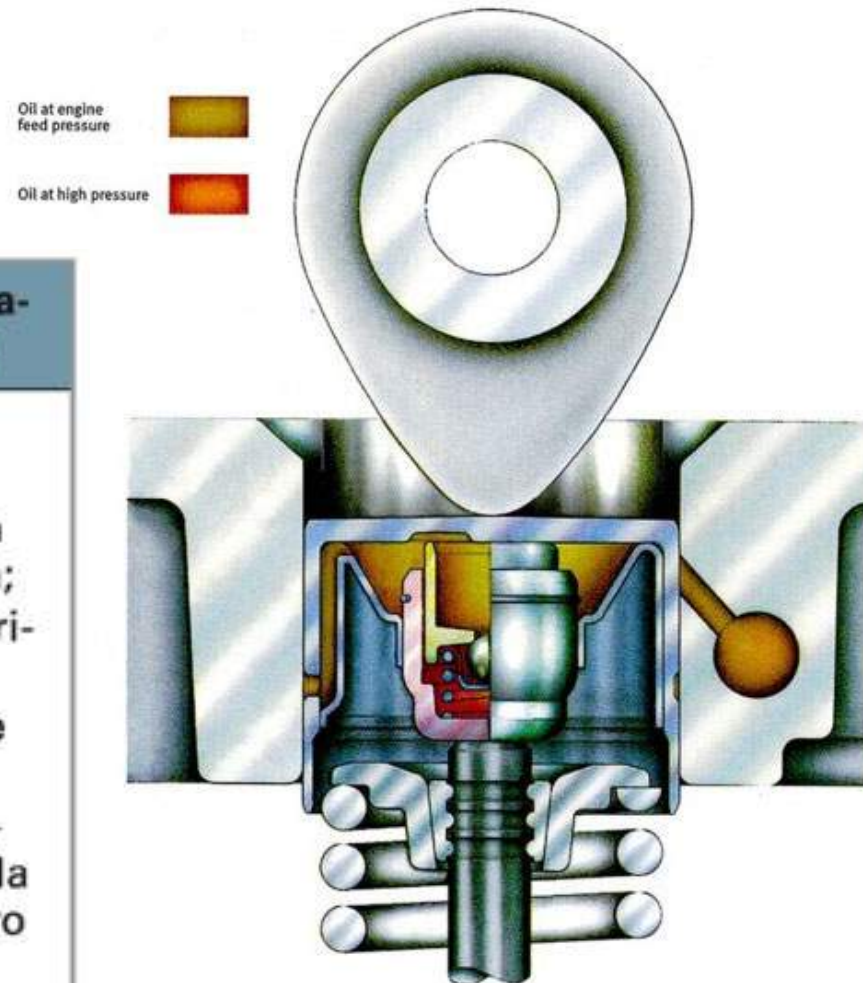


Sintomi di un Errato Gioco Valvole

Tabella 1: Possibili inconvenienti nella compensazione idraulica del gioco delle valvole

Il ticchettio dovuto a un eccessivo gioco delle valvole significa che:

- l'elemento di compensazione gira a vuoto in seguito all'eccessiva usura della scanalatura;
- la valvola di ritegno nel circuito dell'olio lubrificante è difettosa;
- l'elemento di compensazione del gioco delle valvole è difettoso;
- la presenza di aria nell'elemento di compensazione del gioco delle valvole, in seguito alla schiuma formatasi, causa un livello eccessivo di olio.





Guide e Sedi Valvole

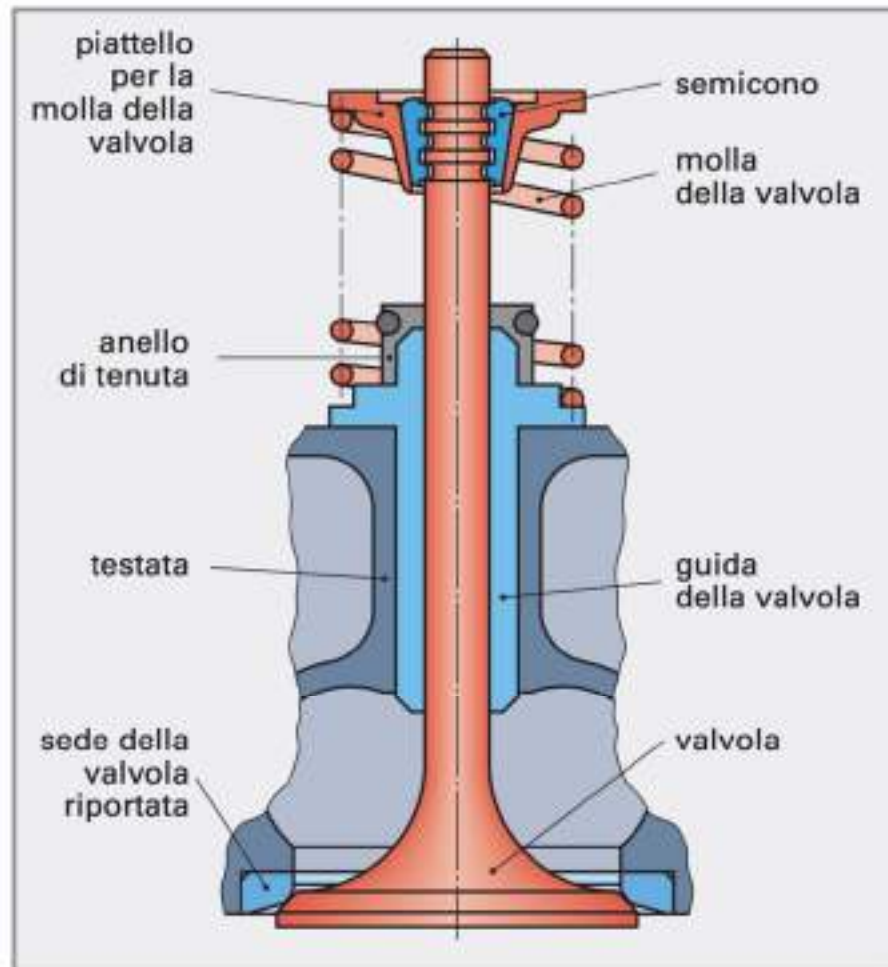


Figura 3: Guida delle valvole

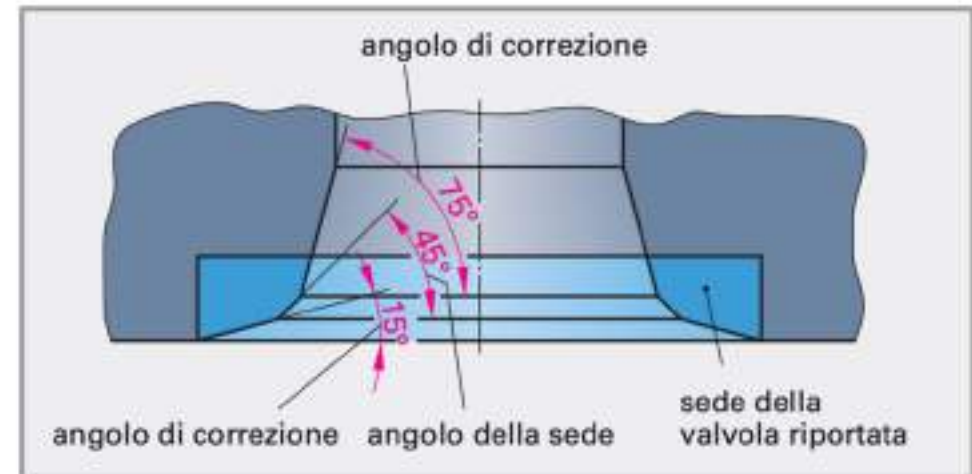


Figura 1: Sede della valvola nella testata

Sedi riportate nella testa. Allo scopo di aumentare la durata, nelle testate in lega di Al e in alcuni casi in ghisa, si utilizzano sedi riportate. Realizzate in acciaio fortemente legato o ghisa speciale, sono particolarmente resistenti al calore, all'usura, alla calamina e all'ossidazione.



Albero a Camme

Albero a camme

L'albero a camme comanda al momento opportuno e nell'ordine corretto il movimento di apertura delle valvole e ne consente la chiusura per mezzo delle molle.

Albero a camme stampato (fig. 2). Gli alberi a camme sono generalmente prodotti per fusione in ghisa a grafite lamellare oppure in ghisa sferoidale temprata.

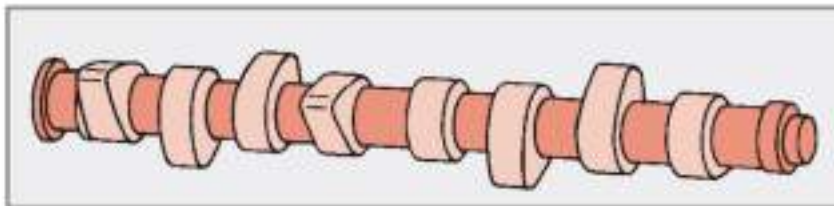


Figura 2: Albero a camme stampato



Albero a camme assemblato (fig. 3). Gli eccentrici delle camme sono prodotti separatamente in acciaio da cementazione, da bonifica o da nitrurazione, dopodiché sono calettati su un tubo d'acciaio.

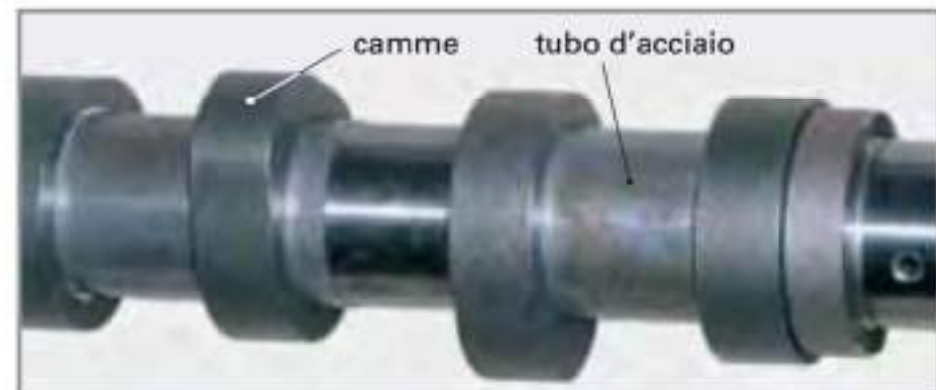


Figura 3: Albero a camme assemblato



Profili di Alzata

Forme delle camme (fig. 4). Il profilo dell'eccentrico della camma determina:

- la durata dell'apertura;
- l'alzata della valvola;
- la velocità di alzata;
- la progressione dell'alzata e della chiusura.

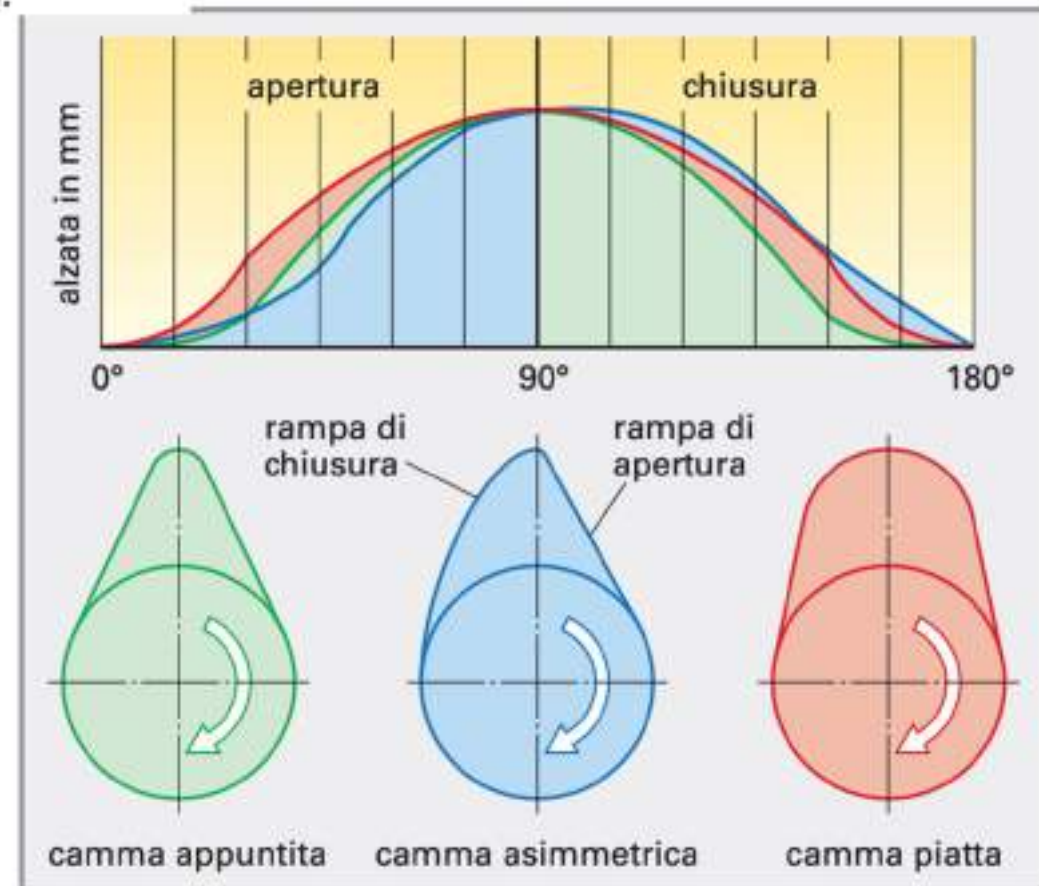
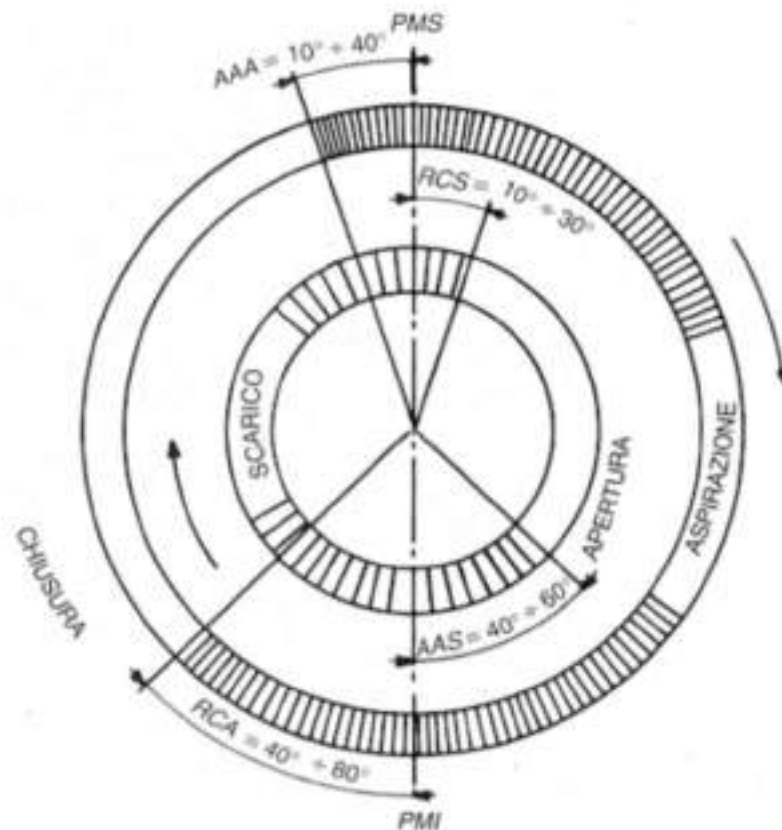
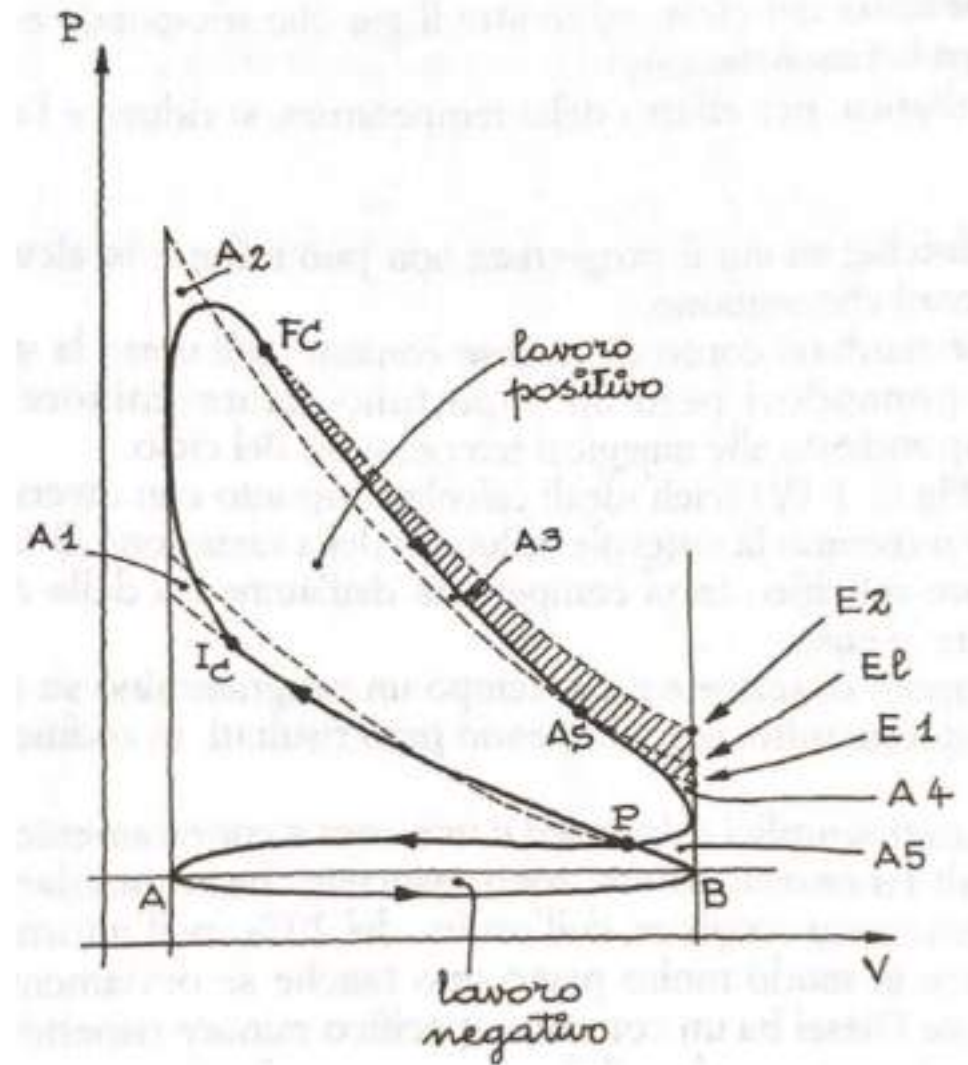
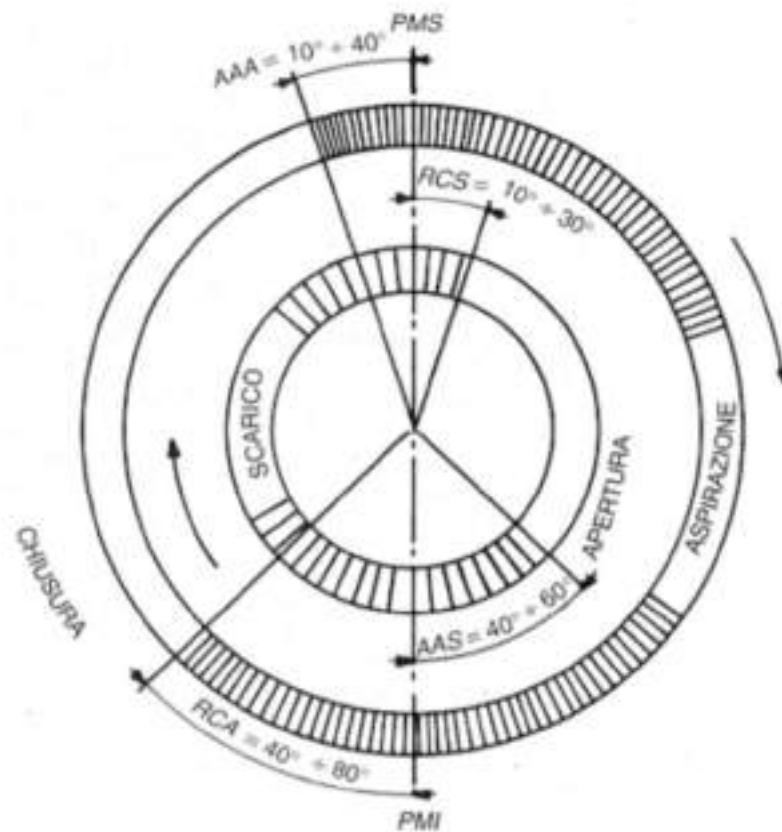


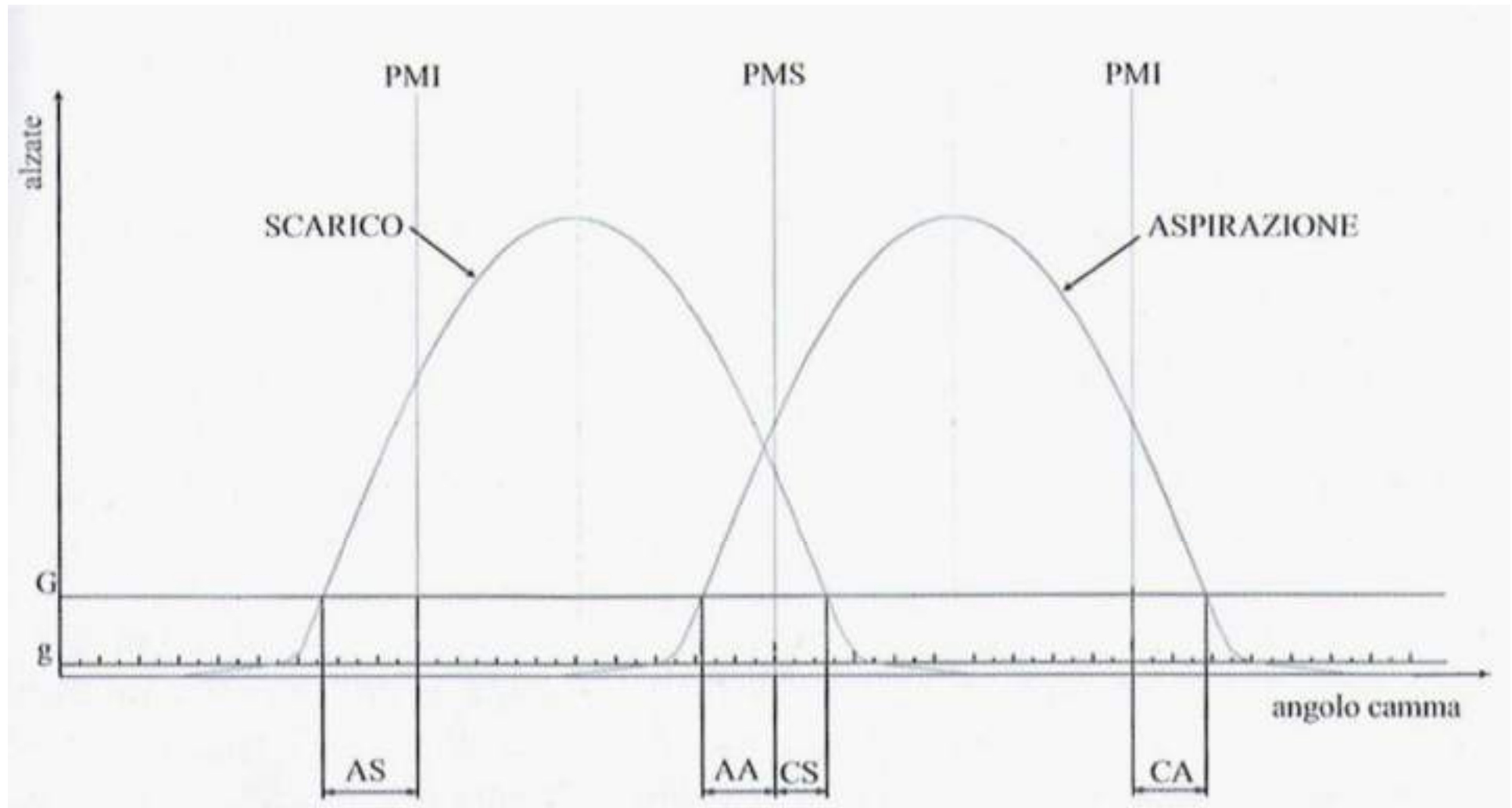


Diagramma della Distribuzione e Ciclo Termodinamico



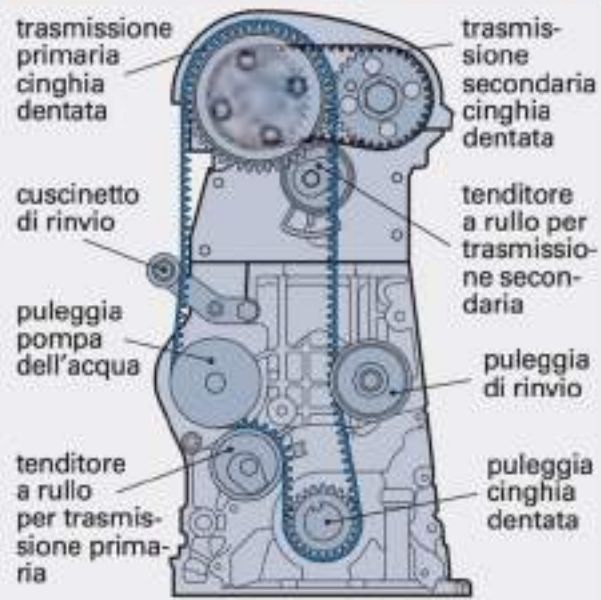
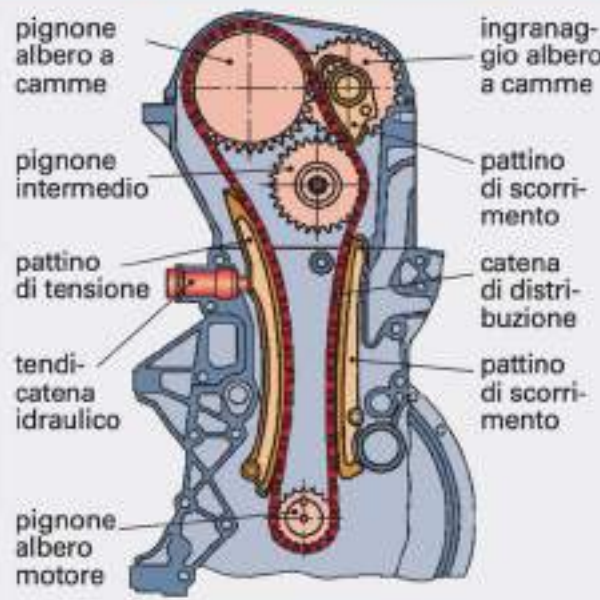


Profili di Alzata





Comando della Distribuzione

Comando a cinghie dentate	Comando a catena	Comando a ingranaggi
		
Si utilizzano cinghie in materiale sintetico, rinforzate nella parte posteriore con un inserto in fibre sintetiche che trasmette le forze di trazione e limita la dilatazione. Un bordo di guida posto sulla ruota dentata impedisce lo spostamento laterale della cinghia dentata. Le cinghie dentate possono anche essere in bagno d'olio.	È utilizzato quando bisogna trasmettere forze maggiori mantenendo un'elevata precisione nel comando della distribuzione. Un tendicatena provvede a mantenere costante la tensione della catena. Per attenuarne i rumori, la catena è inserita in guide di scorrimento di plastica; inoltre, il pignone dell'albero motore può avere un rivestimento in gomma.	Il movimento rotatorio dell'albero motore è trasmesso all'albero a camme posto all'interno della testata mediante una serie di ruote dentate. Per attenuare il rumore, queste ultime sono provviste di una dentatura elicoidale. Vantaggi: è possibile trasmettere, con estrema precisione, elevate coppie motrici e ridurre l'ingombro in lunghezza grazie alle sottili ruote dentate.



Interventi di Manutenzione

Figura A.4
Controllo del gioco assiale valvole
mediante comparatore.

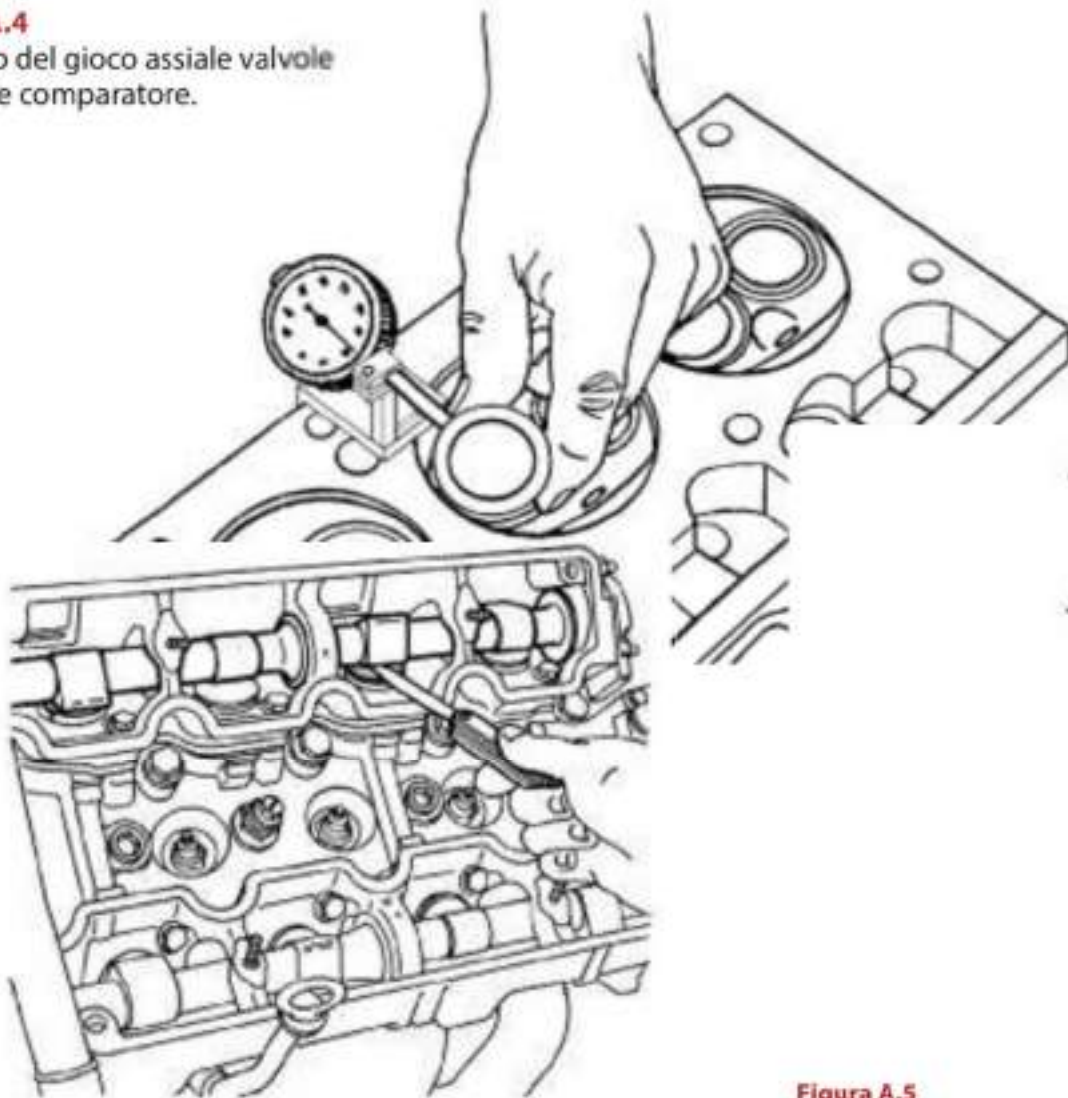
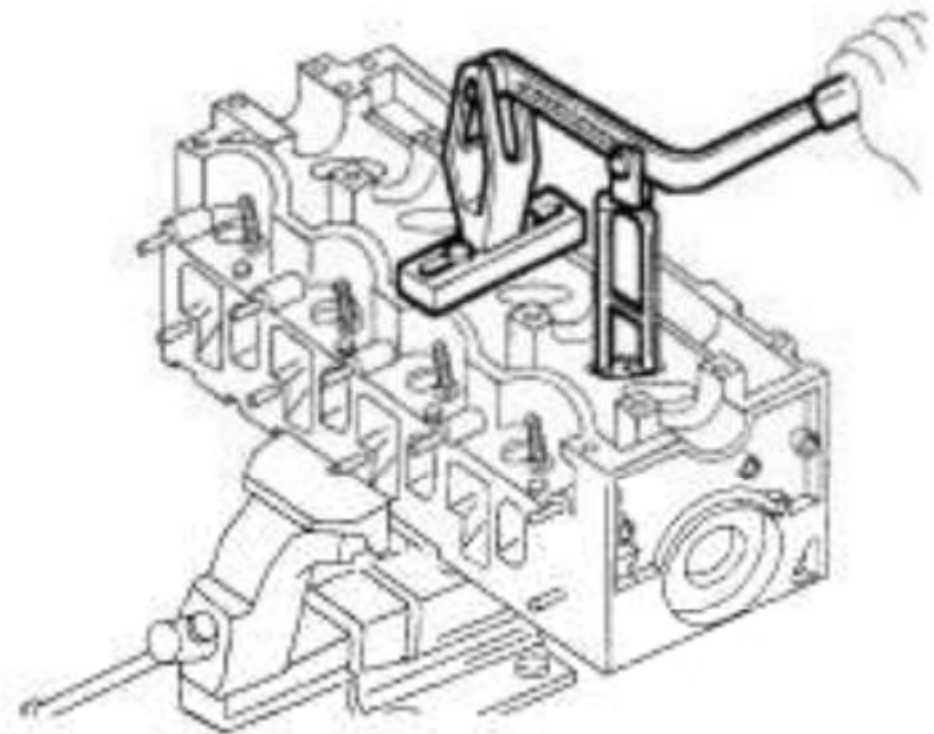
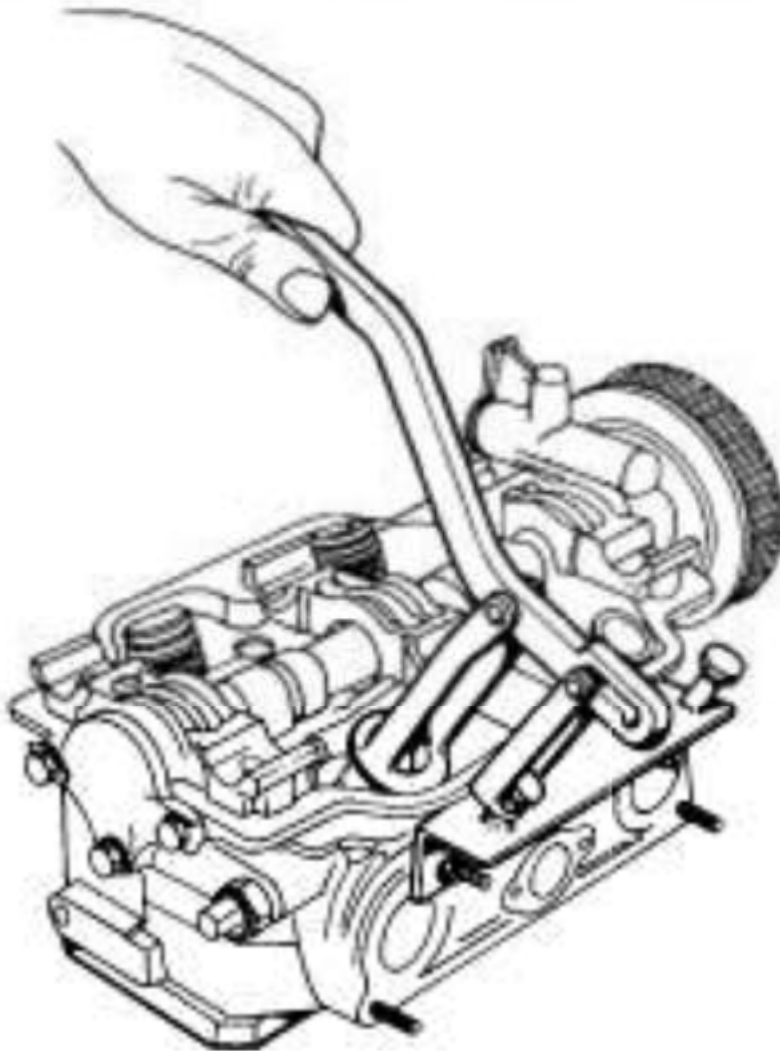


Figura A.5
Sostituzione delle guide delle valvole.



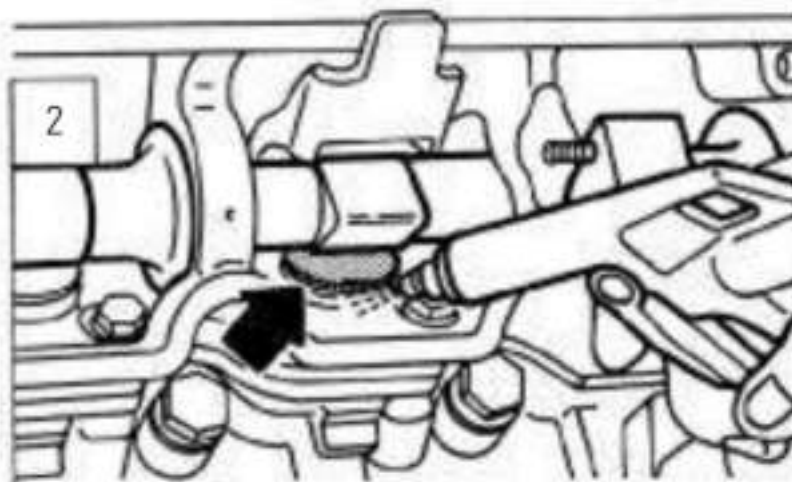
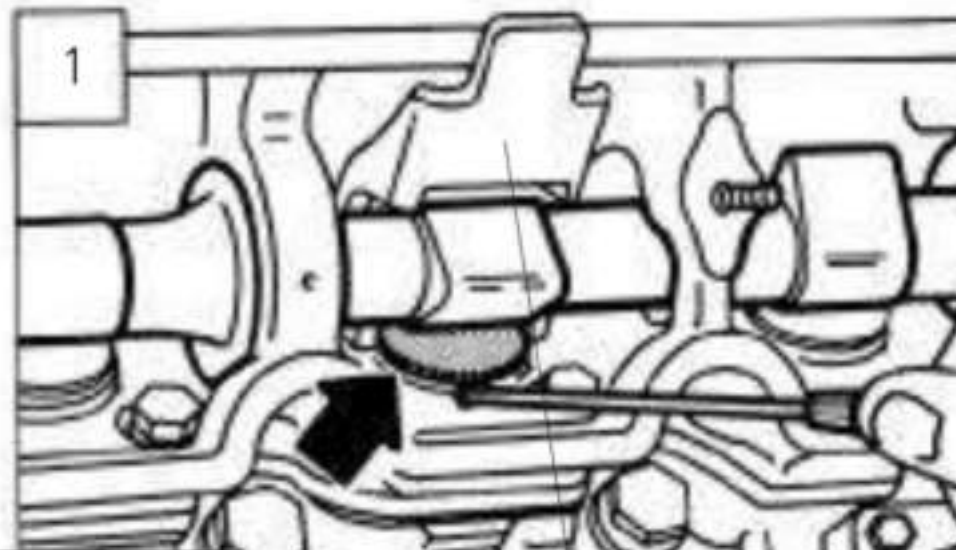
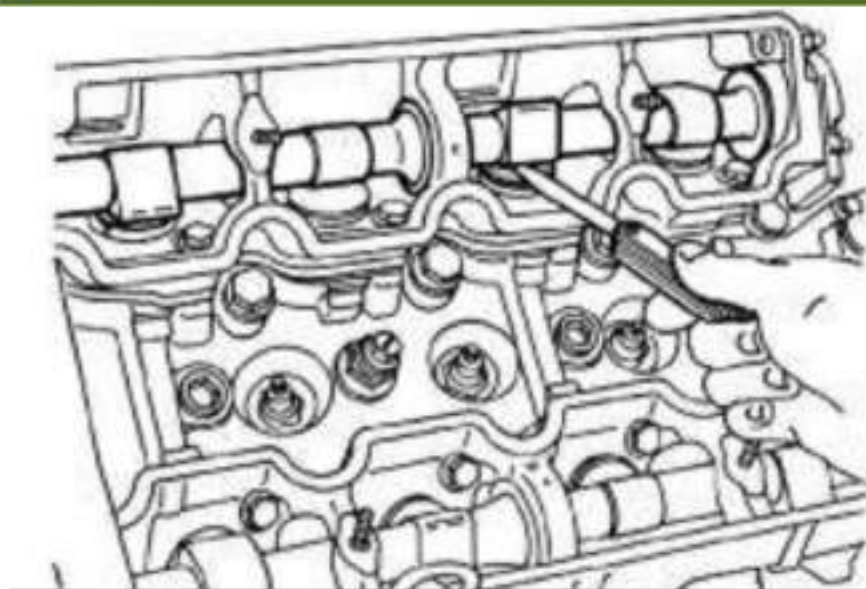


Interventi di Manutenzione





Interventi di Manutenzione



1. si rileva il gioco;
2. si toglie la pastiglia dal bicchierino e si misura il suo spessore; a volte sulle pastiglie stesse c'è stampata la misura;
3. si fa la differenza tra il valore del gioco misurato e quello stabilito dal costruttore;
4. si somma algebricamente al valore della pastiglia tolta la differenza sopra trovata (positiva o negativa) e in questo modo si è trovato il valore della nuova pastiglia da inserire.

ESEMPIO

Valore del gioco rilevato sulla valvola: 0,25 mm

Spessore della pastiglia tolta: 4,15 mm

Gioco stabilito dal costruttore: 0,40 mm

Si fa la differenza: $0,25 - 0,40 = -0,15$ mm

Valore della pastiglia da inserire: $4,15 - 0,15 = 4,00$ mm.



FUNZIONAMENTO

<https://www.youtube.com/watch?v=VKEaSwhIoTI>

MISURAZIONE E REGOLAZIONE GIOCO

<https://www.youtube.com/watch?v=Qafb-BG4HJw>

GIOCO VALVOLE

<https://www.youtube.com/watch?v=E6ZE2eSbFIQ>

SOSTITUZIONE CATENA

https://www.youtube.com/watch?v=8guVeiRB_Fg

FASATURA VALVOLE

<https://www.youtube.com/watch?v=syi793oggp0>

SOSTITUZIONE CINGHIE

https://www.youtube.com/watch?v=83_0bJFtkgw&t=156s