



GUIDA TECNICA

Kit bilancieri e albero: guasti, sostituzione e manutenzione

Guida VADEN al kit bilancieri per motori diesel di camion e autobus: sintomi di usura, gioco valvole, smontaggio, coppie di serraggio e manutenzione.

Quando si apre il coperchio punterie di un veicolo pesante, il primo meccanismo che salta all'occhio è il gruppo bilancieri; ed è anche il punto di cui si parla più spesso in officina per via del classico ticchettio. Un motore che ticchetta a freddo e tace una volta caldo e un motore il cui rumore si irrigidisce con l'aumentare dei giri indicano due guasti completamente diversi nella stessa zona. È abitudine diffusa passare dal rumore direttamente alla registrazione delle valvole, ma la regolazione del gioco nella maggior parte dei casi corregge l'effetto, non la causa. Questa guida spiega, con il linguaggio del tecnico di officina, che cosa fa il gruppo, quale sintomo indica quale componente, la corretta sequenza di smontaggio e serraggio e le abitudini di manutenzione che ne determinano la durata.

Questo documento è stato redatto dal team tecnico VADEN sulla base della pratica di officina nella meccanica dei motori per veicoli pesanti e della documentazione dei costruttori OE. I valori riportati hanno carattere di riferimento generale; per dati precisi quali gioco valvole, coppia di serraggio e tolleranza delle boccole fa fede il manuale di assistenza OE aggiornato e corrispondente al codice motore/telaio del veicolo. Ultimo aggiornamento: luglio 2026.

Che cos'è il kit bilancieri e albero bilancieri? Funzione e principio di funzionamento

Il kit bilancieri e albero bilancieri è il gruppo completo della distribuzione che, nei motori dei veicoli pesanti, trasmette il moto proveniente dall'albero a camme alla valvola o al ponticello dell'iniettore, tramite l'asta di spinta oppure per contatto diretto; lavora tipicamente con un rapporto di leva compreso tra 1,4:1 e 1,8:1 ed è composto da bilancieri, albero portante, boccole, viti di registro ed elementi di fissaggio. Anche la regolazione del gioco valvole avviene attraverso questo gruppo e, nei motori diesel pesanti, si colloca generalmente nella fascia 0,2-0,8 mm.

Lo stesso gruppo di componenti viene chiamato in officina e nei cataloghi con più nomi: **bilanciere, braccio oscillante, rocker arm, albero dei bilancieri, asse bilancieri, gruppo bilancieri** e, nelle versioni complete, **kit albero bilancieri**. Indipendentemente dal nome con cui viene cercato, il criterio di scelta non cambia: codice motore e numero di riferimento OE.

Il principio di funzionamento è quello della leva. La camma sull'albero a camme spinge verso l'alto una estremità del bilanciere, tramite punteria e asta di spinta; il bilanciere oscilla attorno al centro di rotazione sull'albero e, con l'altra estremità, la vite di registro o il rullo preme sullo stelo della valvola o sul ponticello, aprendo la valvola. La corsa breve del profilo della camma si trasforma, grazie al rapporto di leva, in una alzata maggiore sul lato valvola; quando si arriva sul cerchio base, la molla richiude la valvola. Poiché questo ciclo si ripete centinaia di volte al minuto anche al minimo, il gruppo bilancieri lavora costantemente sotto carico impulsivo.

Nei diesel per veicoli pesanti il gruppo bilancieri non ha il solo compito di aprire le valvole. Nell'architettura a iniettore-pompa (unit injector) un bilanciere dedicato preme il pistoncino di alta pressione dell'iniettore; nei motori dotati di freno motore, invece, il meccanismo aggiuntivo montato sul bilanciere di scarico svolge la funzione di decompressione. Per questo motivo sullo stesso albero possono trovarsi affiancati tre o persino quattro bilancieri con funzioni diverse, e non sono intercambiabili tra loro.

Come funziona la lubrificazione sull'albero?

Il kit bilancieri e albero bilancieri è collegato al circuito di lubrificazione in pressione del motore. L'olio passa dal canale ricavato nella testata al supporto dell'albero, da lì entra nel foro assiale interno all'albero e si distribuisce sulla superficie della boccola attraverso i fori radiali in corrispondenza di ogni sede di bilanciere. La conseguenza pratica è questa: un problema di lubrificazione nella zona dei bilancieri non significa quasi mai "manca olio"; di solito significa che il foro è ostruito, che l'albero è stato montato al contrario oppure che la pressione dell'olio al minimo è calda e scesa.

Differenza tra bilanciere a rullo e a pattino

Il kit bilancieri e albero bilancieri viene prodotto con due architetture di contatto fondamentali. Nei bilancieri a pattino il contatto con la valvola o con il ponticello avviene per attrito radente su una superficie sferica temprata; sono semplici e robusti, ma fortemente dipendenti dal film d'olio. Nei bilancieri a rullo il contatto avviene per rotolamento su un rullo con cuscinetto a rullini; le perdite per attrito sono ridotte e sono ammessi profili di camma più aggressivi, ma il cuscinetto del rullo è sensibile all'olio sporco. Non è possibile sostituire l'uno con l'altro: l'altezza del bilanciere e il profilo della camma sono progettati insieme.

Componenti ed elementi accessori

- **Bilanciere:** corpo in acciaio stampato o in ghisa sferoidale; geometrie diverse per aspirazione, scarico e iniettore.
- **Albero dei bilancieri (asse bilancieri):** albero in acciaio temprato e forato internamente; funge da canale di distribuzione dell'olio.
- **Boccola (bronzina di supporto):** boccola in bronzo o composito inserita nel corpo del bilanciere; l'usura inizia qui.
- **Vite di registro e controdado:** elemento su cui si regola il gioco valvole.
- **Rullo e cuscinetto a rullini:** contatto con camma o ponticello nei bilancieri a rullo.
- **Supporti dell'albero (cavalletti) e viti:** elementi che fissano l'albero alla testata, nella maggior parte delle applicazioni serrati con angolo.
- **Molle, rasamenti e anelli elastici:** elementi che mantengono la posizione assiale dei bilancieri sull'albero.
- **Ponticello valvole (traversino) e spina di guida:** nelle testate a doppia valvola distribuisce il moto su due valvole.

Corrispondenza tra famiglie di motori per veicoli pesanti e architettura del gruppo bilancieri (esempio applicativo; non vincolante, da verificare sul catalogo OE)

Famiglia di motori (esempio applicativo)	Architettura della distribuzione	Numero di bilancieri sull'albero (per cilindro)	Nota di servizio caratteristica
Mercedes-Benz OM 457 / OM 470 / OM 471	Camme in testa, bilanciere valvole + iniettore	2-3 (aspirazione, scarico, iniettore/freno motore)	Il bilanciere iniettore lavora con un valore di registro dedicato

Famiglia di motori (esempio applicativo)	Architettura della distribuzione	Numero di bilancieri sull'albero (per cilindro)	Nota di servizio caratteristica
Volvo D11 / D13	Camme in testa, bilanciere di scarico con freno motore integrato	3 (aspirazione, scarico, iniettore)	Il meccanismo del freno motore si trova sul bilanciere di scarico
MAN D20 / D26	Camme in testa, supporto separato per cilindro	2-3	Le viti dei supporti sono per lo più serrate con angolo
DAF MX-11 / MX-13	Camme in testa, common rail	2 (aspirazione, scarico) + dispositivo freno motore	Rapporto di leva e valori di gioco variano secondo la fascia di emissioni
Scania DC13	Camme in testa, iniettore-pompa oppure common rail	2-3	Nelle versioni a iniettore-pompa il bilanciere iniettore sopporta carichi elevati
Iveco Cursor 9 / 11 / 13	Camme in testa, bilanciere a rullo	2	Il cuscinetto del rullo è sensibile alla pulizia dell'olio
Diesel pesanti classici con camme laterali	Con aste di spinta, bilancieri in linea su albero comune	2	La rettilineità delle aste di spinta si controlla a parte

Il kit bilancieri e albero bilancieri cambia, anche all'interno della stessa famiglia di motori, in funzione della fascia di emissioni (Euro 5 / Euro 6), del dispositivo di freno motore e dell'architettura di iniezione. Il bilanciere di aspirazione e quello di scarico, per quanto simili nell'aspetto, hanno rapporto di leva e superficie di contatto differenti. Non scegliete il ricambio solo in base al modello del veicolo; verificate con il codice motore, l'anno di produzione e, se possibile, con il numero OE riportato sul vecchio bilanciere o albero. In un motore su cui viene montato il bilanciere sbagliato il campo di registro del gioco valvole non si raggiunge e il meccanismo si danneggia entro le prime cento ore.

Come si riconosce un guasto del kit bilancieri e albero bilancieri?

I guasti del kit bilancieri e albero bilancieri si manifestano quasi sempre prima con il rumore e solo dopo si riflettono sui dati prestazionali. L'errore più frequente in officina è attribuire ogni ticchettio al gioco valvole; in realtà l'aumento spontaneo del gioco è spesso la conseguenza dell'usura della boccola, della punta della vite di registro o del ponticello. La tabella seguente mette in relazione i sintomi rilevati in officina con le possibili cause e il metodo di verifica.

Sintomi di guasto del kit bilancieri e albero bilancieri, possibili cause e metodi di verifica

Sintomo	Possibile causa	Controllo / verifica
Ticchettio metallico marcato a freddo, rumore che si attenua quando il motore si scalda	Gioco valvole fuori tolleranza; controdado della vite di registro allentato	Misura con spessimetro a motore freddo secondo la procedura del costruttore; controllo della coppia del controdado

Sintomo	Possibile causa	Controllo / verifica
Battito non ritmico che si irrigidisce con l'aumentare dei giri	Gioco eccessivo tra boccola del bilanciere e albero	Percezione del gioco muovendo il bilanciere a mano in senso radiale; misura con comparatore, controllo del diametro dell'albero con micrometro
Perdita di potenza su un cilindro, minimo irregolare, rumore pulsante allo scarico	Punta della vite di registro o ponticello valvole usurato; contatto del bilanciere compromesso	Confronto delle misure di gioco tra i cilindri; esame con lente del ponticello e della punta della vite
All'apertura del coperchio: vaioature, rugosità o colore blu da surriscaldamento sulla superficie del bilanciere	Interruzione del film d'olio, foro di lubrificazione ostruito o bassa pressione olio al minimo a caldo	Controllo di pervietà dei fori olio dell'albero con aria compressa; misura della pressione olio al minimo a caldo
Rendimento del freno motore ridotto, battito all'inserimento del freno	Usura o slittamento della registrazione sul bilanciere di scarico che porta il meccanismo del freno motore	Controllo del valore di registro del freno motore con procedura dedicata; osservazione della libertà del meccanismo
Trucioli metallici lucidi o particelle color bronzo nella coppa dell'olio	Il materiale della boccola o il cuscinetto del rullo ha iniziato a disgregarsi	Taglio e ispezione del corpo filtro durante lo scarico dell'olio; apertura del coperchio e verifica di tutti i bilancieri
Riapertura del gioco poco tempo dopo la registrazione	L'usura prosegue; sede dell'asta di spinta o appoggio sferico del bilanciere scavato	Nuova misura dopo qualche centinaio di chilometri dalla registrazione; esame delle estremità delle aste di spinta
Trafilamento d'olio in prossimità dell'albero, umidità sulla linea della guarnizione del coperchio	Allentamento delle viti dei supporti dell'albero, planarità del coperchio non corretta	Controllo delle coppie delle viti dei supporti; controllo della superficie del coperchio con riga e spessimetro
Battito secco nella zona del bilanciere iniettore (motori a iniettore-pompa)	Registrazione del bilanciere iniettore slittata o appoggio sferico del bilanciere usurato	Controllo della registrazione del bilanciere iniettore con la sua procedura specifica; misura dell'estremità del bilanciere

Diagnosi del gioco con lo spessimetro

Il kit bilancieri e albero bilancieri si diagnostica anzitutto misurando il gioco valvole a motore freddo, seguendo la sequenza di ciclo indicata dal costruttore. Il valore diagnostico non sta tanto nella misura del singolo cilindro quanto **nella distribuzione tra i cilindri**: se il gioco si è aperto in misura uguale ovunque si tratta di usura normale, se un solo bilanciere si discosta nettamente sono sospetti la sua boccola, la sua vite o il suo ponticello. La lamina dello spessimetro deve entrare parallela alla superficie di contatto e scorrere con un leggero attrito; una sensazione di "entra a forza" o "balla nel vuoto" indica un errore di misura.

Misura del gioco tra boccola e albero

Il kit bilancieri e albero bilancieri ha come vera coppia di usura la boccola del bilanciere e l'albero. Nella diagnosi in officina, a coperchio aperto, il bilanciere viene mosso a mano in senso

radiale; un gioco percepibile indica già il superamento del limite. La valutazione precisa si ottiene misurando il diametro dell'albero con micrometro e il diametro interno della boccia con comparatore per interni, quindi calcolando la differenza. Lo scavo localizzato (gradino) che si forma sull'albero nelle zone di appoggio dei bilancieri emerge alla misura anche quando è troppo piccolo per essere visto a occhio; per questo sostituire solo i bilancieri lasciando l'albero usurato è un errore diagnostico frequente.

Verifica del percorso di lubrificazione

Il kit bilancieri e albero bilancieri, in presenza di usura ricorrente, impone di estendere la diagnosi fino al circuito dell'olio. Ad albero smontato si controllano con aria compressa i fori olio assiali e radiali; morchia e fanghi d'olio si accumulano proprio in questi fori. Sul motore, invece, è determinante la pressione dell'olio misurata al minimo a caldo; una pressione al limite si manifesta per prima proprio sul gruppo bilancieri, che è l'utenza più lontana. Scoprire che la vera causa dei bilancieri usurati è un intervallo di cambio olio prolungato è una delle situazioni più comuni in officina.

Approfondimenti

Per una panoramica tecnica in linguaggio semplice di questo argomento, vedere l'articolo di riferimento su [Wikipedia](#). Verificare sempre valori e procedure specifici con i dati di assistenza del costruttore del veicolo.

Come si sostituisce il kit bilancieri e albero bilancieri? Passo dopo passo

Lo smontaggio del kit bilancieri e albero bilancieri non va eseguito a motore caldo. I dispositivi di protezione individuale sono indispensabili: occhiali resistenti agli urti, guanti resistenti agli oli, indumenti da lavoro e calzature antiscivolo. Attendete il raffreddamento del motore e dello scarico, mettete il veicolo in sicurezza, staccate lo staccabatteria o il polo negativo. Nei bilancieri con dispositivo di freno motore il meccanismo contiene elementi caricati a molla, che durante lo smontaggio possono liberarsi in modo incontrollato. Prima di rimuovere il coperchio assicuratevi che l'area di lavoro sia pulita: un solo dado caduto sulla testata può arrivare fin dentro il motore.

- 1 Mettete il veicolo in sicurezza e fate raffreddare il motore:** inserite il freno di stazionamento, calzate le ruote, spegnete il motore e attendetene il raffreddamento. Staccate il polo negativo della batteria. Nelle applicazioni che richiedono il ribaltamento della cabina inserite sempre il fermo di sicurezza del ribaltamento.
- 2 Liberare l'accesso e rimuovete il coperchio:** smontate, etichettandoli, il coperchio superiore motore, i tubi dell'aria, le canaline dei cavi e, se necessario, i connettori degli iniettori. Allentate le viti del coperchio punterie in modo graduale dall'esterno verso l'interno e, aperto il coperchio, asciugate la zona con un panno pulito; i fanghi d'olio falsano sia la misura sia il montaggio. Nella maggior parte delle applicazioni la guarnizione del coperchio è monouso.

- 3 Effettuate le misure prima dello smontaggio:** annotate i giochi valvole esistenti cilindro per cilindro. Questa registrazione è il modo più rapido per capire se il guasto riguarda un solo bilanciere o l'usura generale e funge da riferimento per il confronto dopo il montaggio.
- 4 Allentate gradualmente le viti dei supporti dell'albero:** allentate le viti non in una sola volta, ma in più passate e in modo simmetrico dall'interno verso l'esterno. Poiché le molle delle valvole spingono l'albero verso l'alto, un allentamento rapido da un solo punto può piegare l'albero o incrinare il supporto.
- 5 Estraiete il gruppo albero in un pezzo unico e marcatelo:** albero, bilancieri e supporti vanno rimossi possibilmente insieme; ogni bilanciere va marcato con il numero di cilindro e l'indicazione aspirazione/scarico e disposto in ordine su un vassoio. Se le posizioni si confondono, le superfici di contatto ormai assestate non combaciano più.
- 6 Controllate aste di spinta e ponticelli:** verificate la rettilineità delle aste di spinta facendole rotolare su una superficie piana e controllate a vista le sfere delle estremità. Verificate la presenza di vaiolature sui ponticelli valvole e di usura sulla spina di guida; se si rinnova il bilanciere lasciando un ponticello usurato, il rumore torna in breve tempo.
- 7 Valutate il gruppo smontato con misure:** misurate il diametro dell'albero nelle zone di appoggio dei bilancieri e il diametro interno delle boccole con il comparatore. Se sulla superficie di contatto del bilanciere ci sono vaiolature, se la punta della vite di registro è scavata, se il rullo gira con durezza o mostra colore da surriscaldamento, il pezzo va sostituito; se l'usura riguarda più bilancieri, la sostituzione dell'intero kit è la scelta corretta.
- 8 Preparate il kit nuovo lubrificandolo:** verificate che i fori olio del nuovo albero siano aperti e privi di bave; applicate olio motore pulito o la pasta di montaggio consigliata dal costruttore su albero, boccole e superfici di contatto. Il montaggio a secco lascia rigature permanenti nei primi secondi di funzionamento.
- 9 Posizionate l'albero facendo attenzione all'orientamento:** i fori dell'olio e la spina di riferimento consentono un solo orientamento corretto; un albero montato al contrario scarica l'olio dentro il coperchio anziché sulle boccole. Verificate a vista che le aste di spinta siano alloggiare nelle rispettive sedi e che i bilancieri siano centrati sul ponticello.
- 10 Serrate nella sequenza e alla coppia corrette:** serrate le viti dei supporti nella sequenza indicata dal costruttore, dall'interno verso l'esterno e in almeno due passate; in molti motori per veicoli pesanti l'ultima passata è un **serraggio angolare** (coppia + gradi) e queste viti possono essere monouso. I requisiti di precisione e taratura degli attrezzi di serraggio sono definiti dalla famiglia di norme ISO 6789; verificate la validità della taratura della chiave che state usando.
- 11 Registrate il gioco valvole e richiudete:** regolate i giochi a motore freddo, seguendo la sequenza di ciclo del costruttore; nel serrare il controdado verificate con lo spessore che la registrazione non sia slittata. Rimontate il coperchio con guarnizione nuova, avviate il motore e tenete sotto controllo rumore e pressione olio al minimo, quindi ricontrollate i valori dopo un breve giro di prova.

Quali sono gli errori piu frequenti nella sostituzione del kit bilancieri e albero bilancieri?

Nel montaggio del kit bilancieri e albero bilancieri l'errore piu costoso e utilizzare un albero usurato insieme a bilancieri nuovi. Quando una boccia nuova si appoggia su un albero che presenta un gradino, la superficie di contatto viene caricata in modo puntiforme e il gioco ricompare entro le prime migliaia di chilometri. Bilanciere e albero formano una coppia di lavoro; se si rinnova uno dei due, l'altro va sempre misurato e, se al limite, sostituito insieme.

Registrare il gioco valvole a motore caldo o in una posizione di ciclo errata rende la registrazione del tutto priva di senso. La dilatazione termica del metallo altera la misura; un bilanciere misurato in posizione errata non si trova sul cerchio base ma sulla rampa. In entrambi i casi il gioco e corretto sulla carta ma sbagliato sul motore. La registrazione va eseguita tassativamente nelle condizioni di temperatura indicate dal costruttore e secondo la sequenza di ciclo.

- **Confondere la posizione dei bilancieri:** quando una superficie di contatto gia assestata si trova su una valvola diversa inizia un'usura accelerata; l'etichettatura durante lo smontaggio non va trascurata.
- **Scambiare il bilanciere di aspirazione con quello di scarico:** anche se l'aspetto esterno e simile, il rapporto di leva e la geometria di contatto sono diversi; il campo di registro non si raggiunge.
- **Serrare le viti dei supporti in una sola volta:** un serraggio asimmetrico contro la resistenza delle molle valvole piega l'albero e crea rischio di cricche nel supporto.
- **Saltare la procedura di serraggio angolare:** le viti serrate con la logica del "piu o meno la stessa coppia" si allentano nel tempo; il riutilizzo di una vite monouso comporta lo stesso rischio.
- **Montaggio a secco o invertito:** un albero fatto girare senza lubrificazione si riga nei primi secondi; su un albero montato al contrario i fori dell'olio mancano il bersaglio.
- **Ignorare ponticello, asta di spinta e stelo valvola:** la catena dell'usura non si limita al solo bilanciere; il rumore torna in breve tempo.
- **Serrare il controdado senza trattenere la vite di registro:** la vite gira, la registrazione slitta e la misura va persa.
- **Sostituire solo il pezzo senza indagare la causa profonda:** se persistono bassa pressione olio o intervalli di cambio olio prolungati, anche il kit nuovo avra la stessa durata.

Valori tecnici e punti di controllo del kit bilancieri e albero bilancieri

I valori riportati di seguito per il kit bilancieri e albero bilancieri sono intervalli di riferimento generali, frequenti nei motori diesel per veicoli pesanti. Famiglia di motori, fascia di emissioni, dispositivo di freno motore e anno di produzione modificano sensibilmente questi intervalli; per il dato esatto fa fede il manuale di assistenza aggiornato specifico del codice motore. Il materiale del corpo del bilanciere e dell'albero rientra generalmente nella classe degli acciai da bonifica

(famiglia di norme EN 10083) o della ghisa sferoidale ad alta resistenza (famiglia di norme EN 1563), mentre la rugosità delle superfici di contatto viene indicata secondo le definizioni ISO 4287. Questi riferimenti normativi descrivono la classe del materiale e non vincolano un componente specifico: il dato preciso su materiale e finitura superficiale va verificato sul relativo catalogo OE.

Valori tecnici del kit bilancieri e albero bilancieri (riferimento generale)

Parametro	Intervallo tipico (riferimento generale)	Nota
Gioco valvole - aspirazione (motore freddo)	0,20-0,50 mm	Specifico del codice motore; la misura si esegue secondo la sequenza di ciclo
Gioco valvole - scarico (motore freddo)	0,40-0,80 mm	Sul lato scarico e maggiore per via della dilatazione termica
Valore di registro del bilanciere iniettore (motori a iniettore-pompa)	Procedura dedicata; generalmente basata su precarico o corsa	Da non confondere con il gioco valvole
Rapporto di leva (rocker ratio)	Circa 1,4:1 - 1,8:1	Progettato insieme al profilo della camma; non modificabile
Gioco radiale boccia bilanciere - albero (a nuovo)	Circa 0,02-0,08 mm	Il limite di servizio e generalmente ben superiore; va preso dal manuale
Ammissibilità dell'usura localizzata (gradino) sull'albero	Un gradino misurabile non è ammesso	In presenza di gradino l'albero va sostituito
Pressione olio motore al minimo a caldo	Circa 1,0-2,5 bar (15-36 psi)	Sotto questo valore il gruppo bilancieri e la prima zona a risentirne
Pressione olio motore al regime nominale	Circa 3,0-5,5 bar (44-80 psi)	Dipende dalla viscosità e dalla temperatura dell'olio
Temperatura di esercizio sotto il coperchio punterie	Circa 90-130 °C	Determina il limite di rottura del film d'olio
Punta della vite di registro / superficie di contatto del ponticello	Vaiolature e lucidature non ammesse	In presenza di scavo visibile a occhio il pezzo va sostituito

Fasce di coppia degli elementi di fissaggio del kit bilancieri e albero bilancieri (riferimento generale; il valore esatto è nel manuale di assistenza OE)

Punto di fissaggio	Fascia di coppia tipica (riferimento generale)	Nota applicativa
Vite del supporto dell'albero (cavallo bilancieri)	40-90 Nm + passata angolare	Serraggio graduale e simmetrico; in molte applicazioni le viti sono monouso
Controdado della vite di registro	20-50 Nm	Si serra trattenendo la vite; dopodiché il gioco va riverificato
Vite del coperchio punterie	8-25 Nm	Dall'interno verso l'esterno, in più passate; un serraggio eccessivo schiaccia la guarnizione

Punto di fissaggio	Fascia di coppia tipica (riferimento generale)	Nota applicativa
Spina di guida / elemento di fissaggio del ponticello valvole	Specifico dell'applicazione	In alcuni motori esiste una procedura di registrazione dedicata

I valori di coppia sono soltanto un intervallo orientativo. Sullo stesso motore supporti diversi possono essere serrati con coppie diverse e, nelle viti con passata angolare, la tensione finale non è determinata dalla coppia ma dall'angolo di rotazione; per questo "centrare la coppia" da solo non basta. Utilizzate una chiave dinamometrica con taratura in corso di validità e un goniometro; nella pratica fa fede il manuale di assistenza aggiornato del costruttore del veicolo, specifico per il codice motore.

- I giochi valvole sono equilibrati tra i cilindri o un singolo bilanciere si discosta?
- Muovendo i bilancieri a mano sull'albero si avverte un gioco radiale percepibile?
- Sulla superficie dell'albero, nelle zone di appoggio dei bilancieri, si vedono gradini, rigature o colore da surriscaldamento?
- I fori olio assiali e radiali dell'albero sono aperti, ci sono depositi di morchia?
- Le superfici di contatto di punta della vite di registro, rullo e ponticello valvole presentano vaiolature?
- Le aste di spinta sono rettilinee, le sfere delle estremità sono integre?
- Le viti dei supporti presentano tracce di allentamento, allungamento o danni al filetto?
- La pressione olio al minimo a caldo rientra nella fascia attesa; nel filtro dell'olio e nella coppa ci sono particelle color bronzo o metalliche lucide?

Come si esegue la manutenzione del kit bilancieri e albero bilancieri e se ne allunga la durata?

Per il kit bilancieri e albero bilancieri non esiste un intervallo di sostituzione fisso definito; a determinarne la durata sono tre cose: la pulizia dell'olio, la continuità della pressione dell'olio e l'esecuzione periodica della registrazione delle valvole. Un gruppo sottoposto a manutenzione regolare può lavorare senza problemi per tutta la vita utile del motore. Al contrario, intervalli di cambio olio prolungati e registrazioni valvole saltate accelerano l'usura: più il gioco cresce, più aumenta l'urto; più aumenta l'urto, più rapidamente si usura la boccola, e il processo entra in un circolo che si autoalimenta.

- **Disciplina su olio e filtro olio:** il gruppo bilancieri e una delle utenze più lontane del circuito dell'olio; e qui che si manifestano per primi gli effetti di un olio sporco e con viscosità degradata. L'intervallo del costruttore non va superato.
- **Viscosità corretta e olio approvato OE:** uscire dalle specifiche presenti nella lista di approvazione del costruttore del motore può portare alla rottura del film d'olio al minimo a caldo.
- **Eseguire periodicamente la registrazione delle valvole:** la registrazione non è solo un'operazione per eliminare il rumore, e manutenzione preventiva. Un gioco corretto limita il carico impulsivo e allunga la vita sia del bilanciere sia della valvola.

- **Registrare le misure durante la registrazione:** annotare i valori misurati a ogni manutenzione evidenzia precocemente la tendenza all'usura; un bilanciere che devia improvvisamente viene individuato prima del guasto.
- **Monitorare la pressione dell'olio:** un calo di pressione al minimo a caldo e l'avvertimento da cogliere nella zona dei bilancieri prima ancora che compaia il rumore.
- **Eseguire un controllo completo a coperchio aperto:** se il coperchio è comunque già smontato, vanno esaminati anche ponticelli, aste di spinta e superficie di tenuta; aprire il coperchio una seconda volta significa ripetere tutta la manodopera.
- **Non sollecitare il motore a freddo:** girare ad alti regimi prima che l'olio si scaldi aumenta il carico impulsivo proprio nel momento in cui il film è più debole.

Nelle flotte l'approccio più efficiente è pianificare il gruppo bilancieri non come singolo pezzo ma come un insieme di lavoro. Valutare insieme, quando il coperchio è aperto, bilancieri, albero, boccole, viti di registro e, se necessario, ponticelli valvole costa molto meno che riportare il veicolo in officina una seconda volta qualche mese dopo.

Questo documento è a scopo informativo; in pratica fanno fede il manuale di assistenza aggiornato e le istruzioni di sicurezza del costruttore. I valori sono riferimenti generali per i comuni sistemi di veicoli industriali; per i valori specifici del modello utilizzare la documentazione di assistenza OE. © VADEN Otomotiv San. Tic. A.Ş. · vadenoriginal.com