



GUIDA TECNICA

Gruppo valvole motore e spessore di registro: guida tecnica

Guida tecnica VADEN al gruppo valvole dei motori diesel di camion e autobus: funzione, sintomi di guasto, diagnosi, sostituzione, gioco e manutenzione.

Nei veicoli pesanti il punto in cui il motore respira è la testata; il meccanismo che misura, apre e chiude quel respiro è il gruppo valvole. Sul campo, dietro a lamentele come "il motore ha perso potenza", "vibra al minimo" o "è calata la compressione" si nasconde spesso una valvola usurata, una superficie che non fa più tenuta oppure un gioco valvole andato fuori registro. Se si considera che un trattore stradale lavora oltre i 500 mila km e che il motore gira costantemente ad alta temperatura e a regimi elevati, il gruppo valvole e gli spessori di registro sono i componenti silenziosi ma decisivi della salute del motore. Questa guida spiega, con il linguaggio dell'officina, a cosa serve il gruppo valvole, come si guasta, come si effettuano diagnosi e sostituzione e come prolungarne la vita utile.

Nota E-E-A-T: Questa guida è stata redatta dal team tecnico VADEN, esperto nella riparazione dei motori di veicoli pesanti e nell'ingegneria dei ricambi. I valori riportati sono intervalli di riferimento tipici; per i **valori esatti di gioco valvole, coppia e tolleranze di uno specifico motore occorre sempre fare riferimento al manuale di assistenza OE del veicolo in questione**. Ultimo aggiornamento: settembre 2026. Il dimensionamento dei componenti si basa sulla famiglia di norme internazionali pertinente (ISO/EN/DIN/SAE) e sulla specifica OE del costruttore.

Che cos'è il gruppo valvole del motore (+ spessore di registro)? Funzione e principio di funzionamento

Il gruppo valvole del motore è il meccanismo che, aprendo e chiudendo al momento giusto i condotti di aspirazione e scarico nella testata, controlla l'ingresso di aria/carburante nella camera di combustione e l'espulsione dei gas combusti; è costituito dalle valvole e dalle molle, dalle guide, dai paraolio, dai piattelli e dagli spessori di registro che le sostengono.

Il principio di funzionamento si basa sulla fasatura. L'albero a camme, azionato dall'albero motore tramite una catena di distribuzione o un treno di ingranaggi, ruota; le camme, direttamente oppure attraverso punteria e bilanciere (rocker), spingono lo stelo della valvola premendola verso il basso dalla sua sede e aprendo il condotto. Quando la camma è passata, la molla della valvola riporta la valvola in posizione chiudendo il condotto a tenuta. La valvola di aspirazione fa entrare aria fresca, la valvola di scarico espelle i gas combusti. Nei motori diesel dei veicoli pesanti sono generalmente presenti 4 valvole per cilindro (2 di aspirazione + 2 di scarico); in un motore a 6 cilindri lavorano quindi 24 valvole.

In questo sistema il **gioco valvole (clearance)** è un parametro critico. Man mano che il motore si scalda il metallo si dilata; se non si lascia alcun gioco, a caldo la valvola non chiude completamente, i gas trafilano dalla superficie e la valvola brucia. Se il gioco è eccessivo compaiono ticchettii, apertura ritardata e perdita di potenza. Proprio per regolare con precisione questo gioco si utilizzano gli **spessori di registro (spessori valvola)**: queste rondelle in acciaio di diverso spessore, inserite tra la camma e la valvola, regolano la clearance con precisione micrometrica.

- **Valvola (aspirazione/scarico):** in lega resistente al calore e all'usura; le valvole di scarico hanno per lo più una superficie di appoggio rivestita in stellite.
- **Molla valvola:** mantiene la valvola in posizione chiusa e previene il "rimbalzo" (float) della molla agli alti regimi.

- **Guida valvola:** centra lo stelo della valvola, limita il trafilamento d'olio e le oscillazioni laterali.
- **Paraolio valvola (guarnizione dello stelo):** impedisce all'olio di trafilare lungo la guida verso la camera di combustione.
- **Piattello e semiconi (chiavette/blocco):** bloccano la molla sullo stelo.
- **Spessore di registro / punteria idraulica:** determina il gioco valvole; nei sistemi a spessore scegliendo lo spessore, nei sistemi idraulici in modo automatico.
- **Sede valvola:** anello di tenuta piantato nella testata su cui appoggia la valvola.

Sistemi meccanici a spessore e sistemi a punteria idraulica

Nei motori dei veicoli pesanti esistono due gestioni fondamentali della clearance. Nei **sistemi meccanici a spessore** il gioco viene misurato periodicamente e regolato manualmente montando uno spessore di registro dello spessore corretto; è una soluzione robusta e affidabile sotto carichi elevati, preferita in molti motori diesel pesanti di origine europea. Nei **sistemi a punteria idraulica (HLA)**, invece, il gioco viene azzerato automaticamente dalla pressione dell'olio motore; non richiede registrazioni periodiche ma è sensibile alla qualità e alla pressione dell'olio.

Differenza tra valvola di aspirazione e di scarico

La valvola di aspirazione è di diametro maggiore e lavora a temperatura relativamente più bassa; la valvola di scarico, essendo costantemente esposta ai gas caldi della combustione, è più piccola, realizzata in lega più resistente al calore e, in alcuni motori, con stelo riempito di sodio (che conduce il calore). Per questo motivo le valvole di scarico e le loro sedi si usurano tipicamente più in fretta e sono il punto di controllo prioritario in diagnosi.

Poiché l'intero gruppo valvole riceve il moto da questo albero, l'usura delle camme si riflette direttamente sul comportamento delle valvole; la nostra guida su [guasti, diagnosi e sostituzione dell'albero a camme](#) approfondisce questo aspetto.

Abbinamento veicolo / motore (riferimento generale)

Famiglia motore (tipo/equivalente)	Applicazione tipica	Valvole per cilindro	Gestione clearance
Tipo Mercedes OM457 / OM471	Actros, Travego , autobus/trattore	4	Meccanica (a spessore/registro a bilanciante)
Tipo MAN D20 / D26	Trattore TGA, TGX	4	Registrazione meccanica
Tipo Volvo D13	Trattore FH, FM	4	Registrazione meccanica
Tipo Scania DC13	Trattore serie R/S	4	Registrazione meccanica
Tipo DAF MX-13	Trattore XF	4	Registrazione meccanica
Tipo Cummins ISX / ISL	Commerciale pesante, macchine operatrici	4	Meccanica / bilanciante OHV

La verifica del codice ricambio è obbligatoria: anche all'interno della stessa famiglia di motori il diametro della valvola di aspirazione/scarico, la lunghezza dello stelo, la misura della guida e la serie degli spessori variano in base all'anno modello e alla variante. La tabella sopra è solo un

orientamento generale. Prima dell'ordine verificate sempre il riferimento OE a partire dal numero di telaio/motore del veicolo e il catalogo di riferimenti incrociati VADEN; un diametro o una lunghezza stelo errati causano il mancato assestamento della valvola e danni al motore.

Sintomi di guasto e diagnosi

I guasti del gruppo valvole si sviluppano per lo più lentamente e si manifestano prima come calo di prestazioni, poi come rumore e infine come grave danno meccanico. La tabella seguente collega la lamentela di officina alla probabile causa e al metodo di controllo corretto.

Sintomo	Possibile causa	Controllo / verifica
Ticchettio metallico a freddo, che diminuisce a caldo	Gioco valvole eccessivo, spessore/bilanciere usurato	Misura della clearance con spessimetro; controllo dello spessore
Perdita di potenza, calo di tiro, difficoltà in salita	Valvola bruciata/che non fa tenuta, trafilamento di compressione	Prova di compressione dei cilindri + prova di tenuta (leak-down)
Funzionamento irregolare al minimo, vibrazioni	Trafilamento di una valvola in un cilindro	Compressione per singolo cilindro; ascolto del trafilamento d'aria dal condotto di scarico
Fumo di scarico bluastro, consumo d'olio	Paraolio valvola indurito/lacerato, guida usurata	Ispezione del paraolio e del gioco di guida; monitoraggio del consumo d'olio
Avviamento irregolare, ritorni di fiamma "a scatti"	Rottura di molla, grippaggio/impuntamento della valvola	Ispezione visiva a coperchio aperto; misura della lunghezza libera/verticale della molla
Avviamento ritardato, basso vuoto, rumore di scoppio	Sfasamento della distribuzione + difetto di tenuta valvola	Allineamento dei segni di distribuzione + confronto di compressione
Continuo sibilo/soffio dallo scarico	Valvola di scarico bruciata, erosione della sede	Aria dallo scarico nella prova leak-down; ispezione della superficie della valvola

Prova di compressione e di tenuta (leak-down)

Queste due prove sono la spina dorsale della diagnosi delle valvole. La **prova di compressione** fornisce la pressione di ciascun cilindro in bar; una grande differenza tra i cilindri indica quello problematico. La **prova di tenuta**, invece, immette aria in pressione nel cilindro e permette di ascoltare da dove trafila: se l'aria proviene dal collettore di aspirazione è la valvola di aspirazione, se dallo scarico è la valvola di scarico, se dal carter/dall'astina dell'olio è un problema di fasce/cilindro. Questa distinzione individua il guasto con precisione senza smontare la testata.

Misura del gioco valvole

Nei sistemi meccanici la clearance si misura con lo spessimetro alla temperatura indicata dal costruttore del motore (per lo più a motore freddo) e all'angolo di manovella corretto. Se il valore misurato è fuori tolleranza si corregge sostituendo lo spessore. Prima della misura assicuratevi

che la valvola interessata sia in posizione completamente chiusa (con il tallone della camma in alto); una misura presa in posizione errata compromette l'intera registrazione.

Ispezione visiva e dimensionale

Una volta smontata la testata si cercano bruciature/erosioni sul fungo della valvola, rigature o alterazioni di colore sullo stelo (surriscaldamento), incrinature/perdita di assestamento nella molla, ovalizzazioni nella guida. Il gioco tra stelo valvola e guida si misura con il comparatore; il superamento della tolleranza significa sia trafilamento d'olio sia difetto di tenuta.

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.

Fasi di sostituzione / montaggio

Dispositivi di protezione individuale (DPI) e sicurezza: il motore deve essere completamente freddo. Scollegate la batteria e assicuratevi che non resti pressione nelle linee del carburante/iniettori. Utilizzate guanti e occhiali di protezione. Le molle delle valvole sono sotto forte pressione; il montaggio/smontaggio dei semiconi non va eseguito senza un idoneo attrezzo per la compressione delle molle: una chiavetta o una molla che schizzano via causano gravi lesioni. Se si trattiene il cilindro con aria compressa, il pistone deve essere posizionato vicino al punto morto superiore.

- 1 Preparazione e riferimento di distribuzione:** portate il 1° cilindro al punto morto superiore, annotate e fotografate i segni di allineamento distribuzione/albero a camme.
- 2 Smontaggio del gruppo superiore:** smontate i collegamenti del filtro aria, le linee iniettori/candelette, il coperchio valvole ed eventualmente il collettore di aspirazione superiore. Etichettate le viti.
- 3 Smontaggio albero a camme/bilancieri:** allentate i supporti dei bilancieri o dell'albero a camme nella sequenza indicata dal costruttore, in modo graduale; scaricate in modo bilanciato il precarico delle molle.
- 4 Registrazione clearance/spessori:** prima di smontare, annotate su una mappa cilindro-valvola gli spessori attuali e i giochi misurati; sarà il riferimento di partenza per la nuova registrazione.
- 5 Compressione della molla valvola:** comprimete la molla con l'idoneo attrezzo, rimuovete con cura i semiconi (chiavette di blocco); disponete i componenti in vassoi separati secondo la sequenza dei cilindri.

- 6 Smontaggio valvola e paraolio:** estraete la valvola dal lato della camera di combustione. Rimuovete il paraolio dello stelo; non danneggiate l'imbocco della guida e la superficie dello stelo.
- 7 Ispezione e lavorazione delle superfici:** controllate la sede e la superficie della valvola; se necessario fate eseguire in un'officina qualificata la fresatura/rettifica (rodaggio) della sede. Verificate il contatto di appoggio della nuova valvola con marker/vernice.
- 8 Montaggio dei nuovi componenti:** assestate correttamente il nuovo paraolio sulla guida (usate la guida di montaggio/cappuccio), inserite la valvola lubrificandola, montate molla e piattello e assestate i semiconi. Verificate con un leggero colpo che i semiconi siano completamente bloccati.
- 9 Montaggio camma/bilancieri e coppia:** serrate in modo graduale i supporti dell'albero a camme/bilancieri secondo i valori di coppia e sequenza del costruttore. Riallineate i segni di distribuzione.
- 10 Registrazione del gioco valvole:** misurate la clearance di ogni valvola; per quelle fuori tolleranza scegliete e montate lo spessore di registro dello spessore corretto e verificate rimisurando.
- 11 Chiusura e prova:** montate il coperchio valvole con una nuova guarnizione e collegate tutte le linee. Avviate e scaldate il motore, controllate perdite/rumori; dopo una breve prova su strada verificate nuovamente le clearance.

Punti di attenzione (errori frequenti)

L'errore più critico — spessore errato / clearance errata: un gioco lasciato "all'incirca" provoca, a motore caldo, la bruciatura della valvola di scarico oppure un eccessivo ticchettio. La registrazione va sempre eseguita misurando e verificando; la stima a occhio non va mai accettata.

Montare male il paraolio dello stelo: assestare il paraolio inclinato sulla guida o forzarlo senza guida di montaggio provoca la lacerazione del labbro del paraolio e, subito dopo il montaggio, consumo d'olio/fumo blu. Il paraolio va sempre montato con il cappuccio di montaggio del costruttore.

- **Smontaggio senza registrare i segni di distribuzione:** se l'allineamento camma/distribuzione salta, sorge il rischio di contatto valvola-pistone (rottura del motore).
- **Semiconi non completamente assestati:** un semicono bloccato a metà schizza via durante il funzionamento; la valvola cade nella camera di combustione causando gravi danni.
- **Montare la vecchia valvola con la nuova senza rodare la sede:** la nuova valvola non si assesta su una sede non preparata; il trafilamento di compressione continua.
- **Non rispettare coppia e sequenza:** se il supporto dell'albero a camme viene serrato in modo irregolare, l'albero si blocca/si deforma e la fasatura delle valvole si altera.
- **Montaggio in ambiente sporco:** se trucioli o residui di guarnizione entrano nella camera di combustione, la superficie della valvola si rovina al primo avviamento.

- **Non verificare diametro/lunghezza stelo sul ricambio equivalente:** una misura errata provoca la mancata chiusura della valvola e danni al motore.

Valori tecnici e punti di controllo

I valori seguenti sono intervalli di **riferimento tipico/generale** per i motori diesel dei veicoli pesanti. Il valore esatto varia in base al motore; fa sempre fede il manuale di assistenza OE.

Parametro	Intervallo di riferimento tipico	Nota
Gioco valvola di aspirazione (a freddo)	~0,20 – 0,40 mm	Specifico del motore; fa fede il manuale
Gioco valvola di scarico (a freddo)	~0,40 – 0,60 mm	Lo scarico è di norma maggiore
Compressione cilindro (in salute)	~24 – 32 bar (≈350–465 psi)	La differenza tra cilindri non deve superare il 10%
Limite di accettazione tenuta (leak-down)	Sotto il 15–20% è ideale	Oltre, sospetto valvola/fasce
Temperatura di esercizio valvola (scarico)	~300 – 700 °C a zone	Temperatura superficiale, varia con il carico
Gioco stelo-guida	~0,03 – 0,08 mm	Il superamento causa trafilamento d'olio/difetto di tenuta
Passo di spessore del registro	~0,05 mm graduale	La serie di spessori è specifica del motore

Anche la coppia degli elementi di fissaggio è importante quanto la clearance. I valori di coppia seguenti sono un **riferimento generale orientativo**; per il valore reale consultate il manuale.

Fissaggio	Intervallo di coppia tipico	Metodo
Vite del coperchio valvole	~15 – 30 Nm	In sequenza, graduale
Vite supporto bilanciere/camma	~40 – 90 Nm (+ eventuale angolo)	Secondo la sequenza del costruttore
Controdado di registro (con bilanciere)	~25 – 45 Nm	Bloccare senza alterare la registrazione

Consiglio dall'officina: ripetete sempre la misura della clearance nelle stesse condizioni di temperatura e all'angolo di manovella indicato dal manuale. Dopo la sostituzione dello spessore, una seconda misura di verifica dopo aver scaldato e raffreddato il motore intercetta gli scostamenti dovuti all'assestamento del montaggio.

- Registrate per iscritto i valori di compressione di ogni cilindro; il monitoraggio dell'andamento vale più di una misura singola.
- Cercate bruciature/erosioni sulla superficie della valvola, alterazioni di colore sullo stelo (calore eccessivo) e incrinature nella molla.
- Verificate il contatto di appoggio della nuova valvola con la prova a vernice/marker come anello continuo a 360°.

- Annotate su una mappa i numeri e le posizioni degli spessori; saranno un riferimento alla manutenzione successiva.

Manutenzione e durata

Con una manutenzione corretta il gruppo valvole può funzionare per tutta la vita del motore senza richiedere grandi riparazioni; se trascurato, invece, porta a costi che arrivano fino alla revisione completa della testata. Nell'impiego commerciale pesante i fattori principali che ne determinano la durata sono la qualità dell'olio, la puntualità nella manutenzione della clearance e la protezione del motore dal surriscaldamento.

- **Controllo periodico della clearance:** nei sistemi meccanici, all'intervallo indicato dal costruttore (tipicamente a determinati km/ore di lavoro), misurate i giochi valvole e correggeteli con gli spessori se necessario.
- **Olio e filtro corretti:** soprattutto nei sistemi a punteria idraulica la pressione e la pulizia dell'olio influenzano direttamente il funzionamento delle valvole; utilizzate olio della viscosità approvata.
- **Gestione del calore:** mantenete in efficienza il sistema di raffreddamento e il termostato; il surriscaldamento cronico brucia rapidamente le valvole di scarico.
- **Carburante di qualità e iniezione corretta:** una cattiva combustione e un'iniezione ritardata creano depositi e surriscaldamento locale sulla superficie della valvola.
- **Monitoraggio di paraolio e guida:** se il consumo d'olio aumenta, un intervento precoce costa meno di una revisione completa della testata.
- **Sostituzione a kit in revisione:** a testata aperta, rinnovare i paraolio, le molle affaticate e gli spessori a gruppo anziché uno alla volta è più sicuro nel lungo periodo.

In breve, la manutenzione del gruppo valvole, se eseguita "in modo programmato e non quando si presenta il guasto", preserva l'economia di carburante e previene guasti imprevisti su strada e costosi danni al motore. Una piccola registrazione della clearance è spesso molto più economica di una valvola di scarico bruciata.

La famiglia di prodotti Valvola del motore VADEN ORIGINAL comprende gli spessori di registro delle valvole e il gruppo coperchio punterie: gli spessori sono disponibili nella serie da 2,00 a 3,95 mm con passo di 0,05 mm, oltre al set completo di spessori, insieme al coperchio, alla relativa guarnizione e alla vite di fissaggio, prodotti con misure e resistenza al calore di tipo/equivalente OE per i motori diesel per veicoli pesanti. Potete così registrare il gioco valvole al valore prescritto e richiudere il coperchio senza trafilamenti durante i processi di diagnosi, sostituzione e manutenzione descritti sopra. Per scegliere il riferimento corretto in base al numero di motore del vostro veicolo, utilizzate il catalogo e la lista di riferimenti incrociati VADEN.