



**GUIDA TECNICA**

# **Pompa idraulica dello sterzo: guasti, sostituzione e manutenzione**

Un gemito girando il volante o lo sterzo duro in manovra: sui camion la pompa idraulica dello sterzo perde pressione. Diagnosi e sostituzione.

Non è un caso che in un veicolo pesante lo sterzo possa essere ruotato con un solo dito: durante le manovre, le tonnellate di carico che gravano sull'assale anteriore sono sostenute dalla pressione idraulica anziché dal conducente. Il cuore che genera questa pressione è la pompa idraulica dello sterzo, azionata dal motore. A differenza delle autovetture, negli autocarri, nei trattori stradali e negli autobus l'impianto di sterzo lavora con pressioni e portate molto più elevate; la pompa opera in un ambiente caldo, soggetto a vibrazioni e sotto carico continuo. Questa guida illustra il funzionamento della pompa idraulica dello sterzo nelle applicazioni diesel pesanti, la corretta diagnosi dei sintomi di guasto, la pratica di sostituzione applicabile sul campo e la disciplina dell'olio idraulico che determina la durata della pompa; il tutto alla luce del contesto dei marchi OE (sistemi tipo ZF, Bosch, TRW) e delle specifiche di assistenza dei costruttori di motori e telai.

**Nota E-E-A-T:** Questo documento è stato redatto dal team tecnico VADEN sulla base dell'esperienza sul campo con gli impianti di sterzo dei veicoli pesanti. Le procedure rappresentano le buone pratiche generali del settore; per i valori esatti di coppia, pressione e olio fa sempre fede il manuale di assistenza OE del veicolo. Ultimo aggiornamento: settembre 2026. Gli impianti di sterzo dei veicoli pesanti rientrano nel regolamento ECE R79.

## Che cos'è la pompa idraulica dello sterzo? Funzione e principio di funzionamento

**La pompa idraulica dello sterzo è una pompa idraulica che, azionata dal motore, mette in pressione l'olio dello sterzo e trasmette tale pressione alla scatola dello sterzo (unità servoassistita), riducendo notevolmente lo sforzo del conducente al volante.**

Nei veicoli pesanti il tipo più diffuso è la *pompa a palette (vane)*; in alcune applicazioni si utilizzano anche pompe a ingranaggi (gear) o a pistoncini radiali. La pompa è azionata dal motore tramite cinghia (Poly-V/cinghia trapezoidale) oppure direttamente con ingranaggio. Quando il rotore ruota, le palette aderiscono all'anello a camma per effetto della forza centrifuga; le celle che si ampliano sul lato aspirazione e si riducono sul lato mandata aspirano l'olio dal serbatoio e lo spingono ad alta pressione verso la scatola dello sterzo. Quando il conducente ruota il volante, la valvola all'interno della scatola indirizza questa pressione verso il lato interessato, generando la forza che orienta la ruota.

Gli elementi strutturali fondamentali di una pompa dello sterzo diesel pesante sono i seguenti:

- **Corpo (housing):** generalmente in alluminio o ghisa di fusione; alloggia le porte di pressione e aspirazione e la cartuccia interna.
- **Rotore e palette (rotor & vanes):** il gruppo mobile che genera la pressione. Il contatto tra l'estremità della palette e l'anello a camma è la zona più esposta all'usura.
- **Anello a camma (cam ring):** il profilo interno ovale seguito dalle palette; determina le caratteristiche di portata e pressione.
- **Albero, cuscinetto/bronzina e paraolio (shaft, bearing, seal):** sostiene l'albero di trasmissione e impedisce la fuoriuscita dell'olio. Il paraolio dell'albero è l'elemento che perde più frequentemente.

- **Valvola di regolazione della portata e limitatrice di pressione (flow control & relief):** in genere un'unica cartuccia; mantiene la portata costante indipendentemente dal regime e limita la pressione entro il valore di sicurezza a fondo corsa.
- **Puleggia o ingranaggio di trasmissione (pulley/gear):** l'elemento di collegamento che riceve il moto dal motore.

### Posizione nell'impianto: la catena pompa – serbatoio – scatola

La pompa non lavora da sola; fa parte di un circuito idraulico chiuso. L'olio viene aspirato dal serbatoio, passa dalla pompa alla scatola dello sterzo attraverso la linea in pressione e ritorna al serbatoio tramite la linea di ritorno (nella maggior parte dei sistemi attraverso un filtro di ritorno). Ogni elemento di questa catena influisce sulla salute della pompa: un filtro di ritorno intasato, un serbatoio esaurito o un tubo strozzato spingono la pompa verso la cavitazione e il guasto precoce.

### Pressione o portata?

Il feeling dello sterzo è determinato da due grandezze: la *portata* (quanto rapidamente lo sterzo fornisce assistenza) e la *pressione* (quanto carico riesce a sollevare). La pompa eroga portata elevata alle basse velocità, come nelle manovre di parcheggio; la pressione, invece, raggiunge il picco solo quando la ruota incontra un ostacolo o si arriva a fondo corsa. Questa distinzione è fondamentale nella diagnosi: uno sterzo che diventa duro in parcheggio ma è normale in marcia indica per lo più una portata insufficiente (pompa/cavitazione), mentre uno sterzo duro in ogni condizione segnala un problema diverso.

La parte del circuito a valle della pompa influisce anch'essa sulla sua salute; per le linee di mandata, ritorno e aspirazione e la loro tenuta, consultate la guida su [tubi e linee idrauliche dello sterzo](#).

### Confronto in base al tipo di trasmissione

| Caratteristica           | Pompa a palette con trasmissione a cinghia            | Pompa con trasmissione a ingranaggio                       |
|--------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Uso più comune           | Autocarri, trattori stradali, autobus (molto diffuso) | Alcuni motori pesanti, doppio circuito/tandem              |
| Trasmissione             | Tramite cinghia Poly-V / trapezoidale                 | Direttamente dal gruppo ingranaggi distribuzione/ausiliari |
| Dipendenza dalla cinghia | Sì (tensione/allineamento critici)                    | No                                                         |
| Punto di guasto tipico   | Usura palette/camma, paraolio dell'albero             | Usura della cartuccia interna, paraolio                    |
| Accesso per l'assistenza | Generalmente agevole                                  | Difficile se vicino al coperchio anteriore del motore      |

**La verifica del codice ricambio è indispensabile.** Nella stessa famiglia di veicoli esistono più varianti di pompa con diversa taratura di pressione, portata, tipo di puleggia e orientamento delle porte. "Sembra uguale visivamente" non basta: una pompa con taratura di portata/pressione errata può appesantire lo sterzo o sforzare la scatola. Prima della sostituzione,

abbina esattamente il codice OE riportato sulla vecchia pompa, il tipo di puleggia/ingranaggio e la posizione delle porte con il riferimento equivalente VADEN.

## Sintomi di guasto e diagnosi

I guasti della pompa dello sterzo si manifestano per lo più prima con un rumore e poi con una perdita di prestazioni. La tabella seguente è un riferimento rapido per la diagnosi sul campo; a seguire abbiamo dettagliato i sintomi distintivi. Poiché la maggior parte dei sintomi può essere simulata da un basso livello dell'olio o dall'aria infiltrata nel sistema, prima di incolpare la pompa occorre sempre controllare il livello e lo stato dell'olio.

| Sintomo                                                                 | Possibile causa                                                             | Controllo / Verifica                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gemito/ronzio ruotando il volante (soprattutto a freddo)                | Aria infiltrata nel sistema, olio basso, cavitazione lato aspirazione       | Controllo livello e schiuma dell'olio; tenuta tubo/fascetta di aspirazione; spurgo dell'aria |
| Sterzo duro in parcheggio/a bassa velocità                              | Portata insufficiente, usura palette-camma, filtro di ritorno intasato      | Misura con tester di portata/pressione; controllo filtro e linee                             |
| Cigolio/brontolio a fondo corsa e calo di assistenza                    | Valvola limitatrice di pressione debole, trafilamento interno               | Misura di pressione a fondo corsa (breve); controllo valvola/cartuccia                       |
| Perdita d'olio dal corpo pompa/zona puleggia                            | Usura del paraolio dell'albero o dell'O-ring della porta                    | Pulire e riavviare per individuare l'origine della perdita                                   |
| Olio schiumoso, lattiginoso o scuro/con odore di bruciato nel serbatoio | Miscelazione con aria o surriscaldamento/degrado dell'olio                  | Controllo colore/odore dell'olio; ricerca della fonte d'aria e del raffreddamento            |
| Particelle metalliche nell'olio, ticchettio nel sistema                 | Usura interna (palette/camma/cuscinetto) in stadio avanzato                 | Controllo trucioli sul fondo serbatoio e nel filtro; decisione di revisione pompa            |
| Assistenza intermittente, feeling variabile con il regime               | Slittamento/allentamento della cinghia, grippaggio della valvola di portata | Tensione e allineamento cinghia; pulizia/sostituzione valvola                                |

### Diagnosi acustica: distinguere ronzio, gemito e cigolio

Il *gemito/ronzio* che si sente ruotando il volante è generalmente segno di aria infiltrata nel sistema o di basso livello dell'olio; l'aria forma bolle incompressibili nell'olio e la pompa produce rumore mentre cerca di comprimerle (cavitazione). Un rumore che si accentua a freddo e si attenua quando il motore si scalda indica per lo più un'infiltrazione d'aria sul lato aspirazione. Il brontolio che compare a *fondo corsa*, invece, indica l'intervento della valvola limitatrice di pressione; è normale per brevi istanti, ma se cala anche l'assistenza sono sospetti la valvola o un trafilamento interno. Un rumore metallico di *molatura* la cui frequenza varia con il regime fa pensare invece a un'usura meccanica interna (palette/camma/cuscinetto).

## Prova di pressione e portata

La diagnosi più affidabile si esegue con un tester di portata/pressione collegato in serie sulla linea di pressione. La portata misurata con il motore al minimo e la pressione di picco a fondo corsa vengono confrontate con le specifiche del costruttore. Durante la misura valgono due regole importanti: lo sterzo **non deve essere tenuto a fondo corsa per più di 5 secondi** (pressione e riscaldamento eccessivi danneggiano la pompa) e la valvola di intercettazione del tester va usata solo per brevi istanti. Una pressione inferiore all'atteso indica la pompa; una pressione normale ma con sterzo duro indica il lato scatola/valvola.

## Controllo dello stato e del livello dell'olio

Il passaggio più semplice ma più trascurato della diagnosi è il serbatoio. Se il livello dell'olio è basso, se l'olio è schiumoso/lattiginoso significa che si è infiltrata aria o acqua; un olio scuro e con odore di bruciato indica surriscaldamento e fine della vita utile dell'olio; se sul fondo ci sono trucioli metallici, l'usura interna è avanzata. Se questi riscontri non vengono risolti prima di montare una pompa nuova, anche la nuova pompa farà presto la stessa fine.

Come questo quadro sonoro prosegue sul lato del conducente e cosa tenere d'occhio è presentato nel suo insieme nella guida [sintomi di guasto della pompa servosterzo idraulica](#).

## 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 / installazione

---

**Dispositivi di protezione individuale (DPI) e sicurezza:** il sistema può essere in pressione e caldo; l'olio idraulico è irritante per pelle e occhi. Iniziate l'intervento a motore freddo, indossate guanti e occhiali, immobilizzate il veicolo e inserite i cunei sotto le ruote. Non scollegate mai una linea idraulica in pressione con il motore in moto.

Le fasi seguenti descrivono il flusso di buona pratica generale su un veicolo diesel pesante. Per la coppia, il tipo di raccordo delle linee e la sequenza di smontaggio specifici del motore/telaio va sempre rispettato il manuale di assistenza del costruttore.

- 1** **Preparate il veicolo e scaricate la pressione:** spegnete il motore, staccate il quadro; ruotate più volte il volante per scaricare la pressione residua nel sistema.
- 2** **Raccogliete l'olio in un contenitore idoneo:** svuotate il serbatoio e, se possibile, le linee. L'olio idraulico va raccolto secondo le norme sui rifiuti; non va disperso a terra/in fognatura.
- 3** **Allentate la cinghia o il collegamento di trasmissione:** nei sistemi a cinghia allentate il tenditore e rimuovete la cinghia; fotografate il percorso della cinghia prima di rimuoverla. Cogliete l'occasione per valutare la cinghia usurata e il cuscinetto del tenditore affaticato.

- 4 Scollegate le linee e tappate le aperture:** smontate le linee di pressione e di ritorno; tappate subito tutte le aperture con tappi/sacchetti puliti per impedire l'ingresso di sporco/polvere. Nel sistema idraulico il nemico peggiore è lo sporco.
- 5 Rimuovete la vecchia pompa:** allentate gradualmente i bulloni di fissaggio. Se vi sono bulloni di lunghezza diversa, contrassegnatene la posizione.
- 6 Se necessario, trasferite la puleggia/l'ingranaggio:** se la pompa nuova arriva senza puleggia, trasferite la puleggia con un estrattore/presa adeguati senza danneggiarla; i colpi rovinano l'albero e il cuscinetto.
- 7 Riempite la pompa nuova prima del montaggio (priming):** prima di montare la pompa nuova, riempitela con olio pulito e del tipo corretto e ruotate l'albero a mano di qualche giro. Il *primo avviamento a secco* danneggia palette e anello a camma in pochi secondi; questa fase non va saltata.
- 8 Montate la pompa e serrate alla coppia:** serrate i bulloni di fissaggio alla coppia del costruttore, in modo graduale e con sequenza corretta. Su un corpo in alluminio una coppia eccessiva significa cricca, una coppia insufficiente vibrazioni/perdite.
- 9 Collegare le linee con elementi di tenuta nuovi:** nei raccordi banjo/a vite usate O-ring o guarnizioni nuove; non riutilizzate tenute vecchie e schiacciate. Serrate i raccordi alla coppia del costruttore (un serraggio eccessivo danneggia filetto/raccordo).
- 10 Sostituite il filtro di ritorno e pulite il serbatoio:** se il sistema è dotato di filtro di ritorno, sostituitelo; pulite i depositi sul fondo del serbatoio. Un serbatoio sporco rovina la pompa nuova.
- 11 Riempite con l'olio corretto e spurgate l'aria:** riempite il serbatoio con l'olio prescritto dal costruttore. A motore *spento*, ruotate più volte il volante da un estremo all'altro e rabboccate il livello; poi avviate il motore al minimo e ruotate lentamente più volte da fondo corsa a fondo corsa per spurgare l'aria (senza sostare a fondo corsa). Ripetete finché il livello si stabilizza e la schiuma scompare.
- 12 Controllate perdite, pressione e feeling:** tenete d'occhio tutti i collegamenti, il paraolio dell'albero e il livello del serbatoio; verificate che il feeling dello sterzo sia regolare e il rumore pulito. Dopo la prima guida ricontrollate livello e perdite.

## Punti di attenzione (errori frequenti)

Il successo della sostituzione della pompa dello sterzo dipende più dalla corretta scelta dell'olio, dalla pulizia e dalla disciplina di spurgo che dal montaggio in sé. Gli errori più comuni:

**Usare un olio idraulico errato o miscelato** è l'errore più costoso. ATF (tipo Dexron), CHF (fluido idraulico centrale) e gli oli dello sterzo specifici del costruttore hanno chimiche diverse; il tipo sbagliato o una miscela possono far rigonfiare e indurire le tenute, provocare schiuma e usura interna. Usate sempre l'unico tipo di olio approvato dal costruttore del veicolo; se non siete certi del tipo, svuotate completamente il sistema e riempitelo con l'olio corretto.

**Avviare a secco la pompa nuova (saltare il priming) e tenere il volante a fondo corsa a lungo** sono i due nemici mortali della pompa a palette. Il primo avviamento a secco consuma senza olio la superficie palette-camma; la sosta a fondo corsa blocca la pressione al limite di scarico e riscalda rapidamente l'olio, affaticando pompa e paraolio.

- **Eseguire uno spurgo dell'aria incompleto:** l'aria residua nel sistema genera ronzio continuo, schiuma e cavitazione; lo spurgo richiede pazienza e può necessitare di diversi cicli.
- **Non tappare linee/porte aperte:** polvere e sporco che entrano durante lo smontaggio rigano la delicata valvola di portata/pressione e la superficie delle palette, causando un guasto precoce.
- **Trascurare il filtro di ritorno e il serbatoio:** un filtro intasato affama il lato aspirazione, un serbatoio sporco alimenta la pompa nuova; entrambi significano cavitazione e usura.
- **Saltare tensione/allineamento della cinghia:** una cinghia che slitta provoca assistenza intermittente e cigolii, una cinghia troppo tesa sovraccarica il cuscinetto dell'albero e ne causa il guasto precoce.
- **Sostituire solo la pompa senza cercare la causa alla radice:** se ci sono trucioli metallici lo sporco si è diffuso in tutto il sistema; la sola sostituzione della pompa ripropone il problema. Il sistema va lavato e le linee controllate.

## Valori tecnici e punti di controllo

I valori seguenti sono riferimenti tipici/generali per l'insieme dei veicoli pesanti; le cifre esatte di coppia, pressione e portata variano in base al veicolo e alla variante di pompa. Per i valori specifici del modello fanno fede i dati di assistenza del costruttore.

- **Pressione di esercizio del sistema:** gli impianti di sterzo commerciali pesanti lavorano tipicamente a media pressione in marcia/manovra; a fondo corsa la pressione di picco può raggiungere, a titolo di riferimento generale, la fascia ~120–175 bar (circa 1.700–2.500 psi). In alcune applicazioni pesanti la taratura di scarico è più alta. La pressione di scarico esatta è indicata nella specifica della pompa/scatola.
- **Portata (flow):** a seconda dell'applicazione è dell'ordine, come riferimento generale, di ~8–16 L/min; la valvola di regolazione della portata cerca di mantenere questo valore costante indipendentemente dal regime motore.
- **Temperatura dell'olio:** in funzionamento normale ci si aspetta che resti tipicamente nella fascia ~80–100 °C; salire in modo continuativo oltre ~120 °C a causa di lunghe soste a fondo corsa o di un raffreddamento intasato consuma rapidamente la vita dell'olio e il paraolio.
- **Tipo di olio:** a seconda del veicolo, ATF (tipo Dexron), CHF/fluido idraulico centrale oppure un olio dello sterzo specifico del costruttore. Il tipo e il codice di omologazione sono indicati sul tappo del serbatoio/nel manuale di assistenza; non si mescolano.
- **Tensione e allineamento della cinghia:** nei sistemi a cinghia la tensione va portata al valore del costruttore e l'allineamento delle pulegge deve essere corretto; l'allentamento significa assistenza intermittente, la tensione eccessiva carico sul cuscinetto.

## Riferimenti di coppia tipici (general)

I valori di coppia seguenti sono soltanto **riferimenti generali** che danno un'idea di ordine di grandezza; per il valore reale usate sempre il manuale di assistenza del veicolo.

| Collegamento                           | Fascia tipica (riferimento generale) | Nota                                                                    |
|----------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Bulloni corpo pompa/staffa             | ~20–45 Nm                            | Sequenza graduale e corretta; non serrare eccessivamente sull'alluminio |
| Vite banjo/raccordo linea di pressione | ~35–70 Nm                            | Con O-ring/guarnizione nuovi; attenzione ai danni al filetto            |
| Collegamento linea di ritorno          | Fascetta / coppia bassa              | Fascetta del tubo al valore del costruttore                             |
| Dado della puleggia (se presente)      | Fa fede il valore del costruttore    | Per lo più specifico del modello; consultare il manuale                 |

Al primo avviamento dopo la sostituzione **mantenete breve la prova a fondo corsa**: ruotate lentamente il volante da un estremo all'altro qualche volta per spurgare l'aria, ma non sostate più di 5 secondi a ciascun estremo. Rabboccate il livello finché la schiuma scompare e il rumore si pulisce.

### Punti di controllo sul campo:

- Il livello nel serbatoio è tra *MIN* e *MAX* e l'olio è limpido/senza schiuma?
- Ci sono perdite su paraolio dell'albero, collegamenti delle porte e linee (pulire e ricontrollare)?
- Al minimo e in manovra il rumore è pulito e l'assistenza è equilibrata?
- Tensione/allineamento della cinghia e cuscinetto del tenditore sono integri?
- Il filtro di ritorno è nuovo e il serbatoio è pulito?

## Manutenzione e durata

La durata di una pompa dello sterzo dipende in larga misura dallo stato dell'olio idraulico e dalla pulizia del sistema; la pompa spesso muore non per colpa propria, ma a causa dell'olio trascurato e dell'aria infiltrata. Per una manutenzione proattiva:

- **Monitorate regolarmente livello e stato dell'olio:** scurimento del colore, schiuma, aspetto lattiginoso o odore di bruciato sono i primi segnali di un problema interno.
- **Rispettate l'intervallo di sostituzione e il tipo corretto:** usate l'olio e l'intervallo di sostituzione indicati dal costruttore; evitate di mescolare i tipi.
- **Sostituite il filtro di ritorno in tempo:** l'intasamento del filtro provoca fame di aspirazione e cavitazione; abbrevia direttamente la vita della pompa.
- **Individuate presto perdite e fonti d'aria:** una fascetta lenta/un tubo crepato sul lato aspirazione fanno entrare aria di continuo, producendo ronzio e usura.
- **Gestite cinghia e tenditore insieme:** una cinghia usurata e un cuscinetto del tenditore debole rovinano precocemente anche una pompa nuova.

- **Cambiate l'abitudine del fondo corsa:** tenere il volante a fondo corsa (mantenerlo fisso in parcheggio) riscalda inutilmente la pompa; retrocedere di qualche grado allunga la vita.

Con questa disciplina, una pompa dello sterzo diesel pesante offre una durata lunga e prevedibile anche sotto carichi elevati; poiché il guasto arriva di solito non all'improvviso ma con sintomi tracciabili che iniziano con un rumore, è possibile programmare la sostituzione.

La pompa idraulica dello sterzo è un componente che determina direttamente la sicurezza di guida del veicolo pesante e che, con la giusta disciplina di olio e pulizia, offre una lunga durata. La corretta qualità palette-camma, la precisa taratura di portata/pressione e lo standard produttivo equivalente all'OE sono determinanti sia per la sicurezza di guida sia per la resistenza della pompa. La famiglia di prodotti Pompa Idraulica dello Sterzo VADEN è realizzata con l'obiettivo di tolleranze e resistenza equivalenti all'OE, pensando alle condizioni di alta pressione e carico continuo delle applicazioni autocarro-trattore-autobus; utilizzata insieme alle pratiche di diagnosi e montaggio di questa guida, garantisce prestazioni di sterzo affidabili e prevedibili.

**Categoria prodotto:** Pompa di sterzo

---

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