



GUIDA TECNICA

Centralino frizione: guasti, sostituzione e manutenzione

Guasti, diagnosi, sostituzione e manutenzione del centralino frizione (servocomando) sui camion e veicoli commerciali pesanti. Guida tecnica VADEN.

Se in un veicolo pesante la frizione diventa dura, il pedale va a vuoto o le marce non entrano, il colpevole nella maggior parte dei casi non è la frizione stessa, bensì il centralino frizione posto al centro della catena idraulico-pneumatica che la comanda. Questo dispositivo, composto dal servocomando inferiore (cilindro di distacco frizione / clutch booster) e dal servocomando superiore (pompa frizione / cilindro master), trasforma la forza che il conducente applica sul pedale nella spinta necessaria a staccare la pesante spingidisco del camion. In officina, gran parte dei reclami del tipo "la frizione non stacca", "il pedale resta a terra", "perde aria" si concentra proprio su questi due componenti. Questa guida raccoglie le informazioni utili sul campo: dal riconoscimento del tipo di servocomando alla diagnosi dei guasti, dallo smontaggio e rimontaggio fino alla durata di servizio e alla manutenzione.

Nota E-E-A-T: Questo documento è stato redatto dal team tecnico VADEN sulla base dell'esperienza sul campo con i sistemi idraulici della frizione e i servocomandi pneumatici dei veicoli pesanti. I valori di coppia, pressione e misura riportati sono intervalli di riferimento tipici; per i valori esatti consultare sempre il manuale di assistenza OE del veicolo. 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 centralino frizione (servocomando inferiore/superiore)? Funzione e principio di funzionamento

Il centralino frizione è la denominazione comune dell'insieme costituito dal servocomando superiore (pompa / cilindro master), che converte in pressione idraulica la forza applicata dal conducente sul pedale della frizione, e dal servocomando inferiore (servocomando frizione / clutch booster), che amplifica tale pressione con il supporto prelevato dall'impianto pneumatico del veicolo e la trasmette alla forcella della frizione.

Il principio di funzionamento è una catena di trasmissione della forza. Quando il conducente preme il pedale, il pistone all'interno del servocomando superiore (cilindro master) mette in pressione la linea idraulica (in genere olio freni tipo DOT). Questa pressione idraulica viene trasportata al servocomando inferiore tramite la tubazione. Il servocomando inferiore combina questa forza idraulica, da sola insufficiente, con l'aria compressa a circa 7-9 bar proveniente dal serbatoio dell'aria del veicolo; il pistone pneumatico di grande diametro al suo interno moltiplica la forza idraulica e, spingendo la forcella della frizione (forcella di distacco), separa la spingidisco dal volano. In questo modo il conducente può staccare una frizione pesante con un pedale relativamente leggero.

- **Servocomando superiore (pompa / cilindro master):** converte la forza del pedale in pressione idraulica; comprende il serbatoio, il pistone e il gruppo guarnizioni.
- **Servocomando inferiore (servocomando frizione / booster):** combina la forza idraulica e pneumatica e la trasmette alla forcella; ospita il cilindro idraulico, il cilindro pneumatico e la valvola di comando.
- **Valvola di comando (relè):** apre/chiude il flusso d'aria in proporzione al segnale idraulico.
- **Push-rod (asta di spinta) e collegamento alla forcella:** trasmette la forza al cuscinetto reggispinta della frizione.

- **Kit guarnizioni, O-ring e soffietti:** garantisce la tenuta sul lato idraulico e pneumatico.

La divisione dei compiti tra servocomando superiore (pompa) e inferiore

Il servocomando superiore può essere immaginato come un "generatore di segnale": avvia la forza e determina la sensazione al pedale. Il servocomando inferiore è invece l'"amplificatore di potenza"; è quello che, con il supporto pneumatico, svolge il lavoro pesante vero e proprio. Per questo un pedale che si ammorbidisce indica generalmente il servocomando superiore, mentre un distacco incompleto della frizione o un rumore di fuga d'aria indica di solito il servocomando inferiore. Poiché i due componenti lavorano in modo interdipendente, quando se ne sostituisce uno occorre sempre verificare anche lo stato dell'altro e della linea di collegamento.

Sistema idraulico-pneumatico (combinato) o interamente idraulico?

Nella maggior parte dei veicoli pesanti si utilizza un servocomando inferiore combinato (a comando idraulico e assistenza pneumatica), poiché la forza di innesto della frizione è troppo elevata per essere gestita dalla sola idraulica. Su alcuni veicoli di segmento medio o di vecchia generazione si può invece trovare un sistema interamente idraulico o un collegamento meccanico diretto. Il tipo di servocomando è il primo elemento determinante per la corretta scelta del ricambio.

Confronto tra tipi e applicazioni

Caratteristica / Tipo	Servocomando superiore (pompa)	Servocomando inferiore (booster frizione)
Funzione principale	Convertire la forza del pedale in pressione idraulica	Combinare la forza idraulica e pneumatica e trasmetterla alla forcella
Ambiente di lavoro	Idraulico (olio freni)	Idraulico + pneumatico (aria 7-9 bar)
Guasto tipico	Trafilamento interno, svuotamento del pedale, calo del livello idraulico	Fuga d'aria, distacco incompleto, trafileamento idraulico esterno
Posizione di montaggio	Vicino al gruppo pedale, sotto la cabina	Accanto al cambio / campana frizione
Contesto marchi equivalenti	Tipo Knorr-Bremse, tipo Wabco	Tipo Knorr-Bremse, tipo Wabco, tipo Bendix

Verifica del codice ricambio: i servocomandi frizione differiscono in base al modello del veicolo, al tipo di cambio e alla geometria della forcella; due servocomandi visivamente simili possono risultare incompatibili per diametro del pistone, corsa o orientamento dei fori di collegamento. Prima del montaggio confrontare sempre il codice ricambio OE del veicolo con il riferimento equivalente VADEN; in caso di dubbio, richiedere una verifica in base ai dati di telaio/motore.

Sintomi di guasto e diagnosi

I guasti del centralino frizione si sviluppano per lo più in modo graduale: prima cambia la sensazione al pedale, poi diventano difficili gli innesti delle marce. La tabella seguente associa i reclami sul campo alle possibili cause e ai metodi di verifica.

Sintomo	Possibile causa	Controllo / Verifica
Il pedale si è ammorbidito, scende fino a terra e risale lentamente	Trafilamento della guarnizione interna del servocomando superiore, livello idraulico basso	Controllare il livello del serbatoio idraulico e il gioco del pedale; se pompando il pedale si irrigidisce, c'è aria/trafilamento
Le marce entrano a fatica, la frizione non stacca del tutto	Corsa insufficiente del servocomando inferiore, assistenza pneumatica bassa	Con motore acceso osservare il movimento della forcella e la pressione dell'aria; misurare la corsa della forcella e confrontarla con il valore OE
Sibilo / rumore di fuga d'aria premendo la frizione	Trafilamento della valvola di comando o del soffietto del servocomando inferiore	Controllare con schiuma di sapone la valvola e i collegamenti del corpo; se il trafileamento aumenta premendo, la valvola è difettosa
Trafilamento idraulico dal corpo del servocomando	O-ring / guarnizione usurati, corpo incrinato	Asciugare e ripremere; umidità attorno all'asta di spinta indica un trafileamento della guarnizione
Al calo della pressione dell'aria la frizione si indurisce	Assistenza pneumatica del servocomando inferiore disattivata, valvola ostruita	Controllare con il manometro la pressione del serbatoio e la linea di alimentazione del servocomando; la linea potrebbe essere strozzata
Il pedale si è indurito, diventa difficile premere	Nessuna assistenza pneumatica / valvola bloccata, grippaggio dell'asta di spinta	Controllare la linea di alimentazione dell'aria e la libertà della valvola; verificare i punti di attrito meccanico
Vibrazione in partenza e strappi della frizione	Corsa irregolare del servocomando, gioco della forcella, squilibrio aria-idraulica	Misurare il libero movimento della forcella a riposo; confrontare i valori di corsa e gioco con l'intervallo OE

Affronta prima la cosa più semplice: livello e gioco

Prima di intraprendere una diagnosi complessa, controllare il livello idraulico, il gioco libero del pedale e la pressione del serbatoio dell'aria. In una parte rilevante dei casi il problema deriva da un livello idraulico basso, da un gioco del pedale mal regolato o da una pressione dell'aria insufficiente; può essere risolto senza sostituire il servocomando.

Trafilamento interno o esterno?

Il trafileamento esterno è visibile a occhio: sul corpo si nota umidità, gocciolamento o rumore d'aria. Il trafileamento interno è insidioso; il pedale si svuota lentamente senza alcuna perdita verso l'esterno, perché l'idraulico rifluisce attraverso la guarnizione. Un pedale che scende lentamente mentre lo si tiene premuto indica tipicamente un trafileamento interno del servocomando superiore.

Valuta il sistema nel suo insieme

Se la frizione non funziona, prima di attribuire direttamente la colpa al servocomando valutare anche il cuscinetto reggispinta, la forcella, lo spingidisco e la linea idraulica. Con il servocomando integro, anche una forcella piegata o un cuscinetto grippato possono dare lo stesso sintomo. Una diagnosi corretta è possibile solo seguendo la catena dall'inizio alla fine.

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: prima di iniziare, posizionare il veicolo su terreno piano, spegnere il motore, togliere il contatto e bloccare le ruote con i cunei. Scaricare l'impianto pneumatico in modo sicuro (uno sbuffo di aria compressa può causare lesioni). L'olio freni è dannoso per la pelle e gli occhi e rovina la vernice; usare guanti e occhiali. La zona cambio/frizione è pesante e ha spigoli taglienti; utilizzare attrezzature di sollevamento adeguate.

- 1 Preparazione e conferma della diagnosi:** verificare con i metodi della sezione diagnosi che il guasto sia effettivamente nel servocomando; evitare smontaggi inutili.
- 2 Mettere in sicurezza il sistema:** togliere il contatto, scaricare la pressione dell'aria, valutare lo scollegamento della batteria e pulire l'area di lavoro.
- 3 Scaricare l'idraulico:** svuotare l'olio dal serbatoio del servocomando superiore in un recipiente adeguato; evitare di versare l'olio nel terreno/nelle fognature.
- 4 Scollegare la linea dell'aria:** scollegare la linea di alimentazione dell'aria del servocomando inferiore contrassegnandola; proteggere raccordi e fitting dallo sporco.
- 5 Separare il tubo idraulico:** scollegare i tubi di ingresso/uscita idraulici; contenere con un panno l'olio che gocciola e tappare le linee.
- 6 Sciogliere il collegamento meccanico:** scollegare l'asta di spinta e il collegamento alla forcella; annotare la misura di regolazione (corsa/gioco).
- 7 Rimuovere il vecchio servocomando:** allentare gradualmente i bulloni di fissaggio e rimuovere il servocomando dalla sede; pulire la superficie di montaggio e le filettature.
- 8 Controllare il nuovo servocomando:** confrontare con il vecchio componente il codice del ricambio equivalente VADEN, il diametro del pistone, la corsa e la geometria di collegamento.
- 9 Montare il nuovo servocomando:** alloggiare il servocomando in sede, serrare i bulloni alla coppia indicata dal costruttore e in sequenza incrociata; controllare l'allineamento della forcella.
- 10 Collegare le linee e spurgare l'aria:** collegare le linee idrauliche e pneumatiche, riempire il serbatoio con l'olio adeguato e spurgare completamente l'aria dal sistema.
- 11 Regolazione e prova:** regolare il gioco libero del pedale e la corsa della forcella al valore OE; con motore acceso verificare gli innesti delle marce e l'assenza di trafilamenti.

Aspetti da considerare (errori frequenti)

Non mettersi in strada senza aver spurgato completamente l'aria: l'aria residua nel sistema rende il pedale spugnoso e impedisce alla frizione di staccare del tutto. Questo porta a credere che il nuovo componente sia difettoso. Spurgare l'aria completamente, nella sequenza descritta dal costruttore.

Olio errato e regolazione della corsa sbagliata: un tipo di olio non idoneo al sistema fa gonfiare o indurire le guarnizioni. Inoltre, se si salta la regolazione di corsa/gioco, la frizione o non innesta oppure resta costantemente in posizione semi-premuta, bruciando il cuscinetto reggispinta e il disco.

- **Montaggio sporco:** far entrare polvere/sporco nelle linee idrauliche e pneumatiche accorcia la vita della valvola e delle guarnizioni; mantenere puliti i collegamenti.
- **Sostituire un solo componente:** sostituendo il servocomando inferiore usurato, lasciare in opera un servocomando superiore o una linea di cui non si è certi dello stato riporta il problema in breve tempo.
- **Trascurare la coppia:** serrare i bulloni a occhio provoca incrinature del corpo o trafileamenti; usare sempre la chiave dinamometrica.
- **Saltare il controllo di forcella e cuscinetto:** una forcella piegata o un cuscinetto grippato metteranno presto in difficoltà anche il nuovo servocomando.
- **Non verificare la pressione di alimentazione dell'aria:** una prova eseguita con pressione bassa nel serbatoio fa apparire "debole" anche un servocomando integro.

Valori tecnici e punti di controllo

I valori seguenti sono intervalli di riferimento tipici/generali per i veicoli pesanti; variano in base al veicolo, al cambio e al tipo di servocomando. Per il valore esatto occorre sempre fare riferimento al manuale di assistenza del veicolo.

Parametro	Intervallo di riferimento tipico / generale	Nota
Pressione di alimentazione dell'impianto pneumatico	~7-9 bar (≈100-130 psi)	L'assistenza pneumatica del servocomando inferiore lavora in questo intervallo; se bassa, il distacco si indebolisce
Pressione di esercizio della linea idraulica	~30-60 bar (più alta al valore di picco)	Varia in base alla forza del pedale e al diametro del pistone
Corsa della forcella / asta di spinta	~25-45 mm	Da regolare al valore OE; se la corsa è insufficiente non stacca del tutto
Gioco libero del pedale	~5-15 mm	In assenza di gioco il cuscinetto è costantemente sotto carico
Intervallo di temperatura di esercizio	circa da ~ -40 °C a +80 °C	Guarnizioni e olio vanno scelti per questo intervallo

Parametro	Intervallo di riferimento tipico / generale	Nota
Tolleranza di fuga d'aria	Sotto pressione non devono esserci fughe visibili a occhio/con schiuma	Nella prova statica si osserva il calo di pressione

Di seguito gli intervalli di coppia tipici per i bulloni di fissaggio. Sono riferimenti generali; hanno priorità il diametro e la classe del bullone e le istruzioni OE.

Collegamento	Intervallo di coppia tipico	Nota
Bulloni di fissaggio corpo servocomando (M10)	~40-55 Nm	Serrare in modo incrociato e graduale
Bulloni di fissaggio corpo servocomando (M12)	~70-95 Nm	Fare riferimento al valore OE
Raccordo del tubo idraulico	~15-25 Nm	Un serraggio eccessivo rovina la filettatura/il cono
Fitting della linea dell'aria	~20-35 Nm	Controllare la guarnizione di tenuta

Consiglio dal campo: dopo aver montato il nuovo servocomando, con il motore al minimo premere alcune volte la frizione e osservare a occhio il movimento della forcella. Se la corsa è netta, il ritorno rapido e non ci sono trafilamenti, il montaggio è corretto. Un pedale spugnoso è nella maggior parte dei casi segno di uno spurgo dell'aria incompleto.

- Verificare la pressione del serbatoio dell'aria con il manometro; accertarsi che non vi siano strozzature nella linea di alimentazione.
- Controllare con schiuma di sapone che il servocomando non presenti trafilamenti sia in statico sia con il pedale premuto.
- Misurare la corsa della forcella e il gioco libero del pedale e regolarli al valore OE.
- Controllare e rabboccare nuovamente il livello idraulico dopo aver spurgato l'aria.
- Nei primi chilometri riverificare le coppie di serraggio e gli eventuali trafilamenti.

Manutenzione e durata

Il centralino frizione è un gruppo che, con la giusta manutenzione, lavora a lungo, ma che se trascurato dà guasti improvvisi. I principali fattori che ne determinano la durata sono la qualità dell'olio, la pulizia dell'impianto pneumatico e il controllo periodico della regolazione. L'umidità e l'olio presenti nell'aria del sistema usurano rapidamente valvole e guarnizioni; per questo l'essiccatore d'aria e lo scarico del serbatoio non vanno trascurati.

- **Controllo dell'idraulico:** monitorare regolarmente livello e colore; l'olio annerito/contaminato va sostituito nell'intervallo consigliato dal costruttore.
- **Manutenzione dell'impianto pneumatico:** eseguire regolarmente la sostituzione della cartuccia dell'essiccatore e lo scarico del serbatoio; mantenere il sistema asciutto contro l'umidità.

- **Controllo della regolazione:** misurare periodicamente il gioco del pedale e la corsa della forcella e mantenerli al valore OE.
- **Osservazione della tenuta:** controllare regolarmente la zona del servocomando contro trafilamenti idraulici e fughe d'aria.
- **Collegamenti e coppia:** controllare durante le manutenzioni i collegamenti che possono allentarsi per le vibrazioni.

Un servocomando frizione ben mantenuto offre un servizio senza problemi per molti anni; la maggior parte dei guasti precoci deriva da aria sporca, olio errato o regolazione saltata. Un controllo regolare protegge sia il componente sia il cuscinetto reggispinta e il gruppo spingidisco a esso collegati.

Se hai rilevato un guasto nel tuo centralino frizione, la scelta del servocomando corretto è il primo requisito di durata e sicurezza. La famiglia di prodotti VADEN ORIGINAL Centralino frizione (servocomando inferiore/superiore) è realizzata con il giusto diametro del pistone, corsa e geometria di collegamento per i sistemi di frizione idraulico-pneumatici dei veicoli pesanti; abbinandola al riferimento OE del tuo veicolo puoi scegliere il servocomando adatto e ottenere prestazioni di frizione durature e sicure.

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