



GUIDA TECNICA

Valvola Livellatrice Camion: Guasti, Sostituzione e Manutenzione

Un lato del camion resta più basso o l'altezza cambia in continuazione col carico: la valvola livellatrice va tarata. Sintomi e sostituzione corretta.

Se su un veicolo pesante con sospensioni pneumatiche (a molle ad aria) — un trattore stradale, un autobus o un semirimorchio — noti che un lato del veicolo resta più basso dell'altro, che l'altezza del telaio varia continuamente tra veicolo carico e scarico, oppure che il livello rispetto a una rampa o a un marciapiede non viene mantenuto, uno dei primi componenti da controllare è la valvola livellatrice. Nei sistemi di sospensione pneumatica di camion, trattori, autobus e rimorchi questa valvola mantiene il telaio a un'altezza di marcia costante indipendentemente dal carico sull'asse; insuffla aria nei soffietti o la scarica da essi. Con il nome che compare nella documentazione tecnica tedesca, *Niveauregelventil*, in officina viene spesso chiamata "valvola di altezza", "valvola di livello" o "valvola di regolazione dei soffietti". Questa guida raccoglie, per i manutentori di veicoli pesanti, il principio di funzionamento della valvola livellatrice meccanica, i guasti più frequenti, le corrette procedure di sostituzione e i punti di verifica sul campo.

Nota della redazione (E-E-A-T): Questa guida tecnica è stata redatta dal team tecnico VADEN sulla base dell'esperienza sul campo con i sistemi di sospensione pneumatica dei veicoli pesanti e della prassi documentale dei costruttori OE. I valori qui riportati sono intervalli di riferimento tipici; per l'altezza di marcia, le coppie di serraggio e le pressioni esatte specifiche del veicolo occorre sempre fare riferimento al manuale di assistenza OE aggiornato del veicolo interessato. *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 la valvola livellatrice meccanica? Funzione e principio di funzionamento

La valvola livellatrice meccanica è una valvola di comando pneumatica che rileva meccanicamente, tramite una leva e un'astina di collegamento, la distanza tra l'asse e il telaio e, insufflando aria nei soffietti o scaricandola da essi, mantiene costante l'altezza di marcia del veicolo indipendentemente dal carico.

Il principio di funzionamento si basa su una logica di "retroazione". Il corpo della valvola è fissato al telaio; la leva di comando della valvola è invece collegata all'asse o al braccio oscillante tramite un'astina di collegamento (link) verticale. Quando il veicolo viene caricato e il telaio si avvicina all'asse (il soffietto si comprime), la leva ruota verso l'alto, la valvola di ingresso all'interno della valvola si apre e l'aria proveniente dal serbatoio riempie i soffietti, sollevando nuovamente il telaio all'altezza nominale. Quando il carico viene rimosso, il telaio si solleva, la leva ruota verso il basso, questa volta si apre la valvola di scarico e l'aria in eccesso nel soffietto viene rilasciata nell'atmosfera; il telaio scende di nuovo al livello nominale. Quando la leva raggiunge la posizione orizzontale/neutra, entrambe le valvole si chiudono e la valvola rimane in posizione di "equilibrio" (banda neutra); non consuma aria inutilmente.

Grazie a questa correzione continua, il veicolo mantiene la stessa altezza del telaio sia a vuoto sia a pieno carico. Un'altezza di marcia costante non è solo comfort; è critica anche per l'angolo dei fari, l'angolo del cardano, l'allineamento con porte/rampe e la geometria delle sospensioni. La maggior parte delle valvole dispone di una *banda di ritardo (smorzamento)* per evitare che il sistema "pompi" in caso di variazioni improvvise di carico; in presenza di brevi urti stradali la valvola non reagisce e interviene solo in caso di differenza di livello permanente.

- **Corpo:** Generalmente in fusione di lega di alluminio; ospita le porte di alimentazione, dei soffietti (delivery) e di scarico.
- **Leva di comando (leva attuatore):** Leva meccanica che rileva la distanza telaio-asse e si collega all'astina.
- **Meccanismo a camma / eccentrico:** Meccanismo interno che trasmette il movimento della leva alle valvole di ingresso e di scarico.
- **Valvola di ingresso e di scarico:** Gruppo valvole a doppio effetto che insuffla aria nel soffietto e scarica l'aria in eccesso.
- **Elemento di ritardo/smorzamento:** Smorzamento che evita correzioni inutili in caso di brevi urti.
- **Astina di collegamento (link) e snodi:** Astina verticale con snodi sferici che collega la leva della valvola all'asse.
- **O-ring e guarnizioni di tenuta:** Elementi elastomerici che impediscono le fughe interne tra le porte.

Differenza tra valvola a semplice e a doppio effetto (doppio soffietto)

Nelle applicazioni semplici una valvola a singola uscita alimenta insieme entrambi i soffietti dell'asse. Negli autobus e in alcuni trattori, dove si richiedono controllo del rollo in curva ed equilibrio più preciso, si impiegano invece valvole a doppia uscita (twin/duplex) che comandano **separatamente** il soffietto destro e sinistro, oppure due valvole su un unico asse. La configurazione a doppio soffietto limita l'inclinazione verso l'interno del veicolo in ingresso curva e corregge in modo indipendente la differenza di livello destra-sinistra. Per questo motivo, nella scelta della valvola, il numero e la disposizione delle porte sono specifici del veicolo.

Tipi con ritardo (damped) e senza ritardo

Le valvole senza ritardo (istantanee) reagiscono immediatamente alla differenza di livello; sono impiegate su rimorchi leggeri e in alcune applicazioni semplici. Le valvole con ritardo intervengono invece attendendo una variazione di livello permanente; ciò riduce il consumo d'aria ed evita di affaticare la valvola e il compressore riempiendo e svuotando continuamente il soffietto durante gli urti stradali. Negli autobus e nei trattori pesanti si preferisce nella maggior parte dei casi il tipo con ritardo.

Posizione nel sistema e rapporto con il sollevamento manuale

La valvola livellatrice viene tipicamente montata in prossimità dell'asse della sospensione, fissata al telaio e con la leva collegata all'asse tramite un link. Se il veicolo dispone di una funzione di abbassamento-sollevamento (kneeling) o di una leva manuale di livellamento del carico, questa funzione è per lo più fornita da una valvola di comando separata oppure escludendo (bypass) la valvola di livello; il compito della valvola livellatrice meccanica è invece mantenere in modo automatico e costante l'altezza durante la marcia.

Questa altezza costante del telaio determina anche la quota del piano di aggancio tra trattore e semirimorchio; per i controlli in fase di aggancio, consultate la guida [ralla: guasti e sostituzione](#).

Applicazione tipica e abbinamento

Applicazione / Segmento	Esempio d'uso	Caratteristica di rilievo
Asse posteriore trattore (sospensione pneumatica)	Stabilizzazione dell'altezza di marcia	Uscita singola/doppia, tipo con ritardo
Autobus / minibus	Stabilizzazione del livello con carico passeggeri + controllo del rollio	Comando separato destra-sinistra (doppia valvola)
Rimorchio / semirimorchio (pneumatico)	Mantenimento dell'altezza del telaio sotto carico	Uscita singola semplice e robusta
Veicolo con equipaggiamento kneeling/sollevamento	Livellamento automatico + sollevamento manuale	Integrata con valvola di comando aggiuntiva
Veicolo con equipaggiamento EBS/ECAS	Controllo elettronico del livello (meccanico di riserva/aggiuntivo)	Insieme a ECAS o in sua sostituzione

Verifica del numero di ricambio: Anche se le valvole livellatrici si assomigliano molto esteriormente, l'angolo della banda neutra (di equilibrio), l'entità del ritardo, il numero/disposizione delle porte, il lato della leva e la pressione di alimentazione variano a seconda del tipo. Una valvola di tipo errato può causare un'altezza di marcia sbagliata, un consumo d'aria continuo o un abbassamento su un solo lato. Prima del montaggio verificate sempre l'abbinamento con il numero di ricambio OE del veicolo, la struttura delle porte, il lato della leva (destra/sinistra) e, se presente, la compatibilità ECAS; non fidatevi della somiglianza estetica.

Sintomi di guasto e diagnosi

I guasti della valvola livellatrice iniziano generalmente con "il veicolo resta inclinato da un lato" o "sembra che perda aria in continuazione". La tabella seguente riassume i sintomi più frequenti sul campo insieme alle possibili cause e ai metodi di verifica.

Sintomo	Possibile causa	Controllo / Verifica
Il veicolo è inclinato da un lato / un angolo resta costantemente basso	La valvola non insuffla aria nel soffiETTO (valvola di ingresso bloccata) o link staccato	Sollevare manualmente la leva dalla posizione neutra verso l'alto; osservate se il soffiETTO si riempie e il telaio si solleva
Il veicolo si abbassa lentamente da fermo, al mattino è basso	Fuga interna della valvola o valvola di scarico che non chiude completamente	Cercate perdite con schiuma di sapone sulla porta di scarico; escludete perdite dal soffiETTO e dalle linee
Il telaio è più alto del dovuto, soffiETTI eccessivamente gonfi	La valvola di scarico non si apre, regolazione errata della leva/link o leva piegata	Misurate se alla quota nominale la leva è orizzontale/neutra
Consumo d'aria continuo, il compressore lavora troppo	La valvola non chiude nella banda di equilibrio, fuga interna o gioco del link	Con il motore in moto, ascoltate se c'è una fuga d'aria continua dalla porta di scarico e da quella del soffiETTO

Sintomo	Possibile causa	Controllo / Verifica
Con il carico il livello non si ripristina, il veicolo resta basso	Porta di alimentazione ostruita, valvola di ingresso incollata, smorzamento intasato	Confrontate con un manometro la pressione di alimentazione e quella diretta al soffietto
Il livello si ripristina troppo tardi o corregge in eccesso (pompaggio)	Elemento di ritardo difettoso, valvola di tipo errato o regolazione del link alterata	Confrontate l'angolo della leva e il tipo di valvola (con/senza ritardo) con le specifiche del veicolo
Al freddo il livello non tiene, funzionamento irregolare	Umidità/acqua nel sistema, formazione di ghiaccio all'interno della valvola	Controllate l'essiccatore d'aria e lo scarico del serbatoio; individuate la fonte di umidità

Controllo funzionale con il test della leva

La diagnosi più rapida sul campo è il test della leva. Staccate l'astina di collegamento dalla leva della valvola. Spingete e mantenete la leva *verso l'alto* dalla posizione neutra: una valvola in buono stato deve insufflare aria nei soffietti e quell'angolo deve sollevarsi. Spingete la leva *verso il basso*: la valvola deve scaricare l'aria dal soffietto attraverso lo scarico e l'angolo deve abbassarsi. Quando la leva viene rilasciata in posizione neutra, entrambi i movimenti devono arrestarsi. Se sollevando non arriva aria, è difettoso il lato di ingresso; se abbassando non si svuota, è difettoso il lato di scarico.

Test di tenuta e distinzione della fuga interna

Con il motore in moto e il sistema alla pressione nominale, si cerca la perdita con schiuma di sapone alla bocca dello scarico. Con la leva in posizione neutra, un flusso d'aria continuo dallo scarico indica che la valvola interna (valvola di ingresso) non chiude completamente oppure che c'è una fuga di ritorno dal lato del soffietto. Attenzione: la causa dell'abbassamento del veicolo non è sempre la valvola — occorre prima verificare che il soffietto, i tubi e i raccordi non presentino perdite. Se soffietto e linee sono integri e l'abbassamento persiste, la fuga interna indica la valvola.

Verifica dell'altezza di marcia e dell'angolo della leva

Con il veicolo a vuoto su terreno piano e alla pressione nominale, la quota di riferimento telaio-asse (altezza di marcia) viene confrontata con il valore OE. In questa posizione la leva della valvola deve trovarsi all'angolo neutro indicato dal costruttore (per lo più prossimo all'orizzontale). Se l'angolo della leva è errato, il veicolo resta costantemente alto o basso; ciò dipende generalmente dalla lunghezza del link o dalla regolazione della leva, mentre la valvola stessa può essere integra. Per questo motivo, prima di sostituire la valvola, occorre sempre controllare il link e la regolazione.

Normative e approfondimenti

Questo argomento è regolato dalle norme di equipaggiamento dei veicoli pesanti con freni ad aria. Negli Stati Uniti lo standard federale dei freni ad aria **FMVSS 121 (49 CFR 571.121)** definisce i serbatoi, la protezione e i tempi che un impianto conforme deve offrire, e l'Europa applica i limiti equivalenti del Regolamento UNECE n. 13. Per maggiori dettagli, vedere il requisito di prestazione

frenante su strada del **49 CFR 393.52**. Verificare sempre i valori specifici con la normativa vigente e i dati di assistenza del costruttore del veicolo.

In Italia la materia è regolata dalla normativa nazionale: l'**art. 79 del Codice della Strada** impone che i veicoli in circolazione mantengano l'efficienza dei dispositivi di frenatura, mentre le prescrizioni di dettaglio si trovano nel D.P.R. 495/1992, regolamento di esecuzione del codice; i provvedimenti attuativi sono raccolti nell'**archivio normativo del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti**.

Procedure di sostituzione / installazione

Dispositivi di protezione individuale (DPI) e sicurezza: L'aria compressa e le sospensioni sotto carico possono provocare lesioni. Prima di iniziare, fissate il veicolo su terreno piano, calzatelo con i cunei, spegnete il motore e **scaricate la pressione dell'aria dal circuito della sospensione**. Assicuratevi che il peso del telaio gravi in modo sicuro su cavalletti/attrezzature di sollevamento adeguati e non sui soffietti; quando il soffietto si svuota il telaio può abbassarsi improvvisamente. Utilizzate occhiali di protezione e guanti.

- 1 Mettete in sicurezza il veicolo:** Parcheggiate su terreno piano, calzate le ruote con i cunei, spegnete il motore e portate il quadro in posizione OFF.
- 2 Registrare la quota di riferimento:** Prima della sostituzione annotate l'altezza di marcia attuale (distanza telaio-asse) e l'angolo della leva; serviranno da riferimento per la regolazione della nuova valvola.
- 3 Scaricate la pressione:** Sfiatate in sicurezza il circuito della sospensione/i soffietti; sostenete il telaio con un cavalletto e verificate al manometro che la pressione sia scesa.
- 4 Staccate l'astina di collegamento:** Smontate lo snodo del link che collega la leva della valvola all'asse; esaminate lo stato dello snodo e delle boccole in gomma e sostituiteli se danneggiati.
- 5 Contrassegnate le linee:** Prima di scollegare le linee di alimentazione, dei soffietti (destra/sinistra) e di scarico, etichettatele o fotografatele; il collegamento errato è l'errore più frequente.
- 6 Scollegate le linee dell'aria:** Allentate i raccordi con la chiave appropriata; staccate tubi e condotti senza forzare, chiudendo temporaneamente le bocche delle porte per evitare l'ingresso di sporco.
- 7 Smontate la vecchia valvola:** Svitare i bulloni della staffa/di montaggio e rimuovete la valvola; controllate lo stato del punto di fissaggio sul telaio e della staffa.
- 8 Prepare la superficie di montaggio e la staffa:** Pulite sporco, ruggine e residui di vecchie guarnizioni; se la staffa è incrinata o piegata, sostituirla.

- 9** **Posizionate la nuova valvola:** Fissate alla staffa la valvola del tipo corretto e con la leva sul lato corretto, con l'orientamento delle porte conforme alla configurazione del veicolo; serrate i bulloni gradualmente alla coppia indicata dal costruttore.
- 10** **Ricollegate le linee:** In base alle etichette, collegate le linee di alimentazione, dei soffietti e di scarico alle porte corrette; serrate i raccordi a tenuta senza eccedere. Assicuratevi che la bocca dello scarico sia rivolta verso il basso/libera.
- 11** **Regolate il link e l'angolo della leva:** Riempite il sistema alla pressione nominale, portate il veicolo all'altezza di marcia OE e, in questa posizione, regolate e collegate la lunghezza del link in modo che la leva della valvola risulti neutra (orizzontale). Eseguite quindi il test di tenuta e, caricando e scaricando il veicolo, verificate che il livello si ripristini correttamente e resti in equilibrio.

Precauzioni (errori frequenti)

L'errore più critico — saltare la regolazione della leva/link: Montare la nuova valvola e collegarla senza eseguire la regolazione del link fa sì che il veicolo resti permanentemente alto o basso, oppure consumi aria in continuazione. La leva della valvola deve essere sempre regolata all'angolo neutro indicato dal costruttore, con il veicolo all'altezza di marcia nominale.

Attribuire subito l'abbassamento alla valvola: La causa più comune dell'abbassamento del veicolo non è sempre la valvola. Occorre prima escludere perdite dal soffietto dell'aria, dai tubi, dai raccordi e dai condotti. Sostituire la valvola senza aver verificato l'integrità di soffietto/linee spesso non risolve il problema.

- Montare, fidandosi della somiglianza estetica, una valvola con banda neutra/ritardo diversi o con la leva sul lato errato — livello sbagliato e pompaggio.
- Collegare lo snodo/le boccole del link con gioco o con lunghezza errata — correzione vibrante, ritardata o sbagliata.
- Bocca dello scarico rivolta verso l'alto o intasata — accumulo di acqua/sporco e congelamento in inverno.
- Lavorare senza scaricare la pressione e senza sostenere il telaio — abbassamento improvviso del telaio, grave rischio di lesioni.
- Riutilizzare O-ring e guarnizioni vecchi e induriti — fuga interna.
- Saltare, dopo il montaggio, il test di livello a carico/vuoto e il test di tenuta — perdita di livello in marcia o inclinazione su un solo lato.
- Sostituire la valvola senza risolvere il problema dell'essiccatore d'aria/dell'umidità — anche la nuova valvola verrà presto compromessa.

Valori tecnici e punti di verifica

I valori seguenti sono intervalli di **riferimento tipici / generali** per i sistemi di sospensione pneumatica dei veicoli pesanti. Variano a seconda del veicolo e del tipo di valvola; per i valori esatti fa fede il manuale di assistenza OE.

Parametro	Intervallo di riferimento tipico	Nota
Pressione di alimentazione del sistema	~8–12,5 bar (≈116–181 psi)	Varia a seconda del veicolo e del circuito
Pressione di lavoro del soffietto (sospensione)	Variabile con il carico, tipicamente ~0,5–8 bar	A seconda dello stato a vuoto/carico
Angolo della banda neutra (di equilibrio)	All'altezza nominale leva ≈ orizzontale (banda morta di ±alcuni gradi)	Fa fede la specifica OE
Fuga interna ammessa	In pratica si punta a "zero"; fuga misurabile = guasto	Nel test con sapone non devono formarsi bolle continue
Intervallo di temperatura di esercizio	~da -40 °C a +80 °C	Limite dell'elastomero e di congelamento
Comportamento di correzione del livello	Correzione graduale ed equilibrata in caso di variazione di carico permanente	Il tipo con ritardo non reagisce ai brevi urti

Anche le coppie di serraggio dei collegamenti variano a seconda del tipo e della dimensione del bullone; i valori seguenti sono solo un riferimento generale.

Collegamento	Intervallo di coppia tipico	Nota
Bullone di montaggio corpo/staffa (M8)	~20–30 Nm	Serrare gradualmente e in croce
Bullone di montaggio corpo/staffa (M10)	~40–55 Nm	Fa fede il valore OE
Bullone di serraggio/fascetta della leva	Secondo specifica del costruttore (tipicamente ~8–15 Nm)	Serrare dopo la regolazione dell'angolo della leva
Raccordo della linea dell'aria	Secondo specifica del costruttore	Non serrare eccessivamente; non spanare la filettatura

Consiglio dal campo: Prima di sostituire la valvola livellatrice, controllate gli snodi del link, le boccole in gomma e l'angolo della leva. Buona parte delle lamentele di "veicolo inclinato" deriva da un'astina di collegamento con gioco o piegata, da un soffietto che perde o da una leva mal regolata; la valvola è spesso innocente.

- Con il veicolo a vuoto e alla pressione nominale, l'altezza di marcia è al valore OE?
- In questa posizione la leva della valvola è all'angolo neutro (orizzontale)?
- Gli snodi e le boccole del link sono privi di gioco e l'astina è della lunghezza corretta?
- Spingendo la leva verso l'alto il soffietto si riempie e spingendola verso il basso si svuota?
- La bocca dello scarico è libera, rivolta verso il basso e senza fughe d'aria in posizione neutra?
- La differenza di livello destra-sinistra rientra nella tolleranza OE (nella configurazione a doppio soffietto/doppia valvola)?

Manutenzione e durata

La valvola livellatrice meccanica è longeva se alimentata con aria pulita e asciutta e se i suoi collegamenti meccanici sono mantenuti integri. I suoi veri nemici sono l'umidità, lo sporco e l'usura meccanica: congelamento, urti dei soffietti/link e vibrazioni logorano la leva, lo snodo e le valvole interne. Nella manutenzione periodica la valvola va valutata non come componente a sé, ma come parte dell'intero circuito di sospensione pneumatica e di preparazione dell'aria.

- Sostituire la cartuccia dell'essiccatore d'aria nell'intervallo previsto dal costruttore; eliminare l'umidità alla fonte.
- Scaricare periodicamente i serbatoi dell'aria (in particolare prima dell'inverno), eliminando l'acqua e l'olio accumulati.
- Controllare regolarmente gli snodi dell'astina di collegamento, le boccole in gomma e la leva per verificarne gioco/incrinature.
- Mantenere la bocca dello scarico e l'eventuale silenziatore puliti, aperti e rivolti verso il basso.
- Nella manutenzione periodica misurare l'altezza di marcia a vuoto/carico e l'equilibrio destra-sinistra.
- Anziché forzare una valvola che dà sintomi, poiché il livello e la sicurezza della sospensione sono critici, se il tipo è idoneo preferite la sostituzione completa.

Una valvola livellatrice in buono stato funziona generalmente senza problemi per l'intera lunga vita utile del veicolo; tuttavia, nei sistemi umidi, con collegamenti dotati di gioco o su veicoli con manutenzione trascurata la durata si riduce. Un intervento tempestivo sui problemi di livello preserva sia il comfort di marcia e l'allineamento dei fari/della rampa, sia previene l'usura degli pneumatici e la sollecitazione delle sospensioni derivanti dall'inclinazione su un solo lato.

La valvola livellatrice meccanica è un componente critico che determina direttamente l'altezza di marcia, l'equilibrio e il comfort del sistema di sospensione pneumatica di un veicolo pesante. Con una diagnosi corretta, la scelta del tipo giusto, un montaggio accurato e soprattutto una corretta regolazione della leva/link si preservano sia la sicurezza del livello sia l'efficienza del veicolo. La famiglia di prodotti Valvola Livellatrice Meccanica VADEN ORIGINAL è sviluppata per le applicazioni sui veicoli pesanti con struttura delle porte compatibile OE, elementi di tenuta durevoli e una banda di equilibrio costante; verificando il riferimento e l'orientamento della leva adatti al vostro veicolo potrete ottenere prestazioni delle sospensioni sicure e durature.