



GUIDA TECNICA

Cilindro Freno Camion: Guasti, Sostituzione e Manutenzione

Perdita d'aria continua o corsa eccessiva dell'asta: sul camion il cilindro freno converte pressione in forza frenante. Controlli e sostituzione.

[Scarica questa guida in PDF](#)

Il cilindro freno (camera di frenata / brake chamber) è l'attuatore che costituisce il cuore dell'impianto frenante pneumatico sui mezzi pesanti: converte la pressione dell'aria immagazzinata nella forza meccanica di spinta che applica effettivamente il freno. Su trattori stradali, camion e autobus la forza prodotta da un singolo cilindro raggiunge diverse centinaia di chilogrammi; per questo gli errori di scelta, di montaggio e di manutenzione incidono direttamente sulla distanza di arresto e sulla sicurezza di guida. Questa guida affronta a livello esperto il funzionamento del cilindro, la diagnosi dei guasti, la sostituzione sicura e i valori di controllo, secondo la prassi di assistenza dei veicoli diesel pesanti e le norme frenanti vigenti come FMVSS 393.47 ed ECE R13.

Sintesi (uno sguardo rapido): il cilindro freno converte la pressione dell'aria nella forza dell'asta di spinta. Esistono due tipi principali: di servizio (applica quando si preme il pedale) e a molla/parcheggio (quando l'aria manca, la molla applica il freno — fail-safe). I guasti più frequenti sono la lacerazione della membrana (perdita d'aria continua) e la corsa eccessiva (la forza frenante cala). Prima di smontare il cilindro a molla, **ingabbiatelo sempre (caging)** — saltare questo passaggio è mortale. La corsa applicata si misura sempre a motore spento e serbatoio a 90–100 psi (≈6,2–6,9 bar); il cilindro va portato in officina prima che la corsa raggiunga il limite di regolazione FMVSS 393.47 (in pratica ~6 mm prima), secondo il tipo.

Che cos'è il cilindro freno (camera di frenata)? Funzione e principio di funzionamento

Il cilindro freno è un convertitore di forza interamente pneumatico che, trasmettendo la pressione dell'aria attraverso la membrana all'asta di spinta (push rod), muove la leva di registro del freno (il meccanismo a camma a S o della pinza a disco). Non è elettronico; produce forza solo dalla relazione pressione × area efficace della membrana. Sui veicoli pesanti si usano due tipi fondamentali:

- **Camera di servizio:** entra in azione quando il conducente preme il pedale del freno. La pressione dell'aria spinge la membrana e fa uscire l'asta di spinta, il freno viene applicato; allo scarico della pressione la molla di richiamo riporta indietro l'asta. I cilindri dotati solo di questo tipo si trovano in genere sugli assi anteriori.
- **Camera a molla / parcheggio (spring brake):** è il tipo a doppia camera aggiunto dietro la camera di servizio, contenente una potente molla di forza. È standard sugli assi posteriori e sui trattori. Qui la logica è inversa: quando c'è aria nell'impianto la molla è compressa e trattenuta dalla pressione dell'aria (freno rilasciato), quando l'aria manca la molla si rilascia e applica meccanicamente il freno. Grazie a questo progetto *fail-safe*, in caso di perdita d'aria il veicolo non resta senza freni, anzi il freno di stazionamento/emergenza entra automaticamente in azione.

Struttura interna del cilindro (sezione): quale parte fa cosa?

Immaginate in sezione, da davanti verso il retro, un cilindro di servizio + a molla (combinato); i componenti fondamentali che facilitano la ricerca del guasto sul campo sono i seguenti:

- 1 Asta di spinta e forcella (yoke):** l'elemento esterno che trasmette la forza alla leva di registro del freno; è protetto da una cuffia parapolvere (body boot del cilindro).
- 2 Membrana di servizio:** la membrana flessibile che spinge quando riceve pressione dalla porta dell'aria di servizio. Se si lacera, si ha perdita d'aria continua e perdita di forza.
- 3 Molla di richiamo:** riporta indietro l'asta di servizio allo scarico della pressione; se si indebolisce provoca strisciamento del freno.
- 4 Piastra separatrice (centrale) e fascetta di serraggio:** il corpo che separa le camere di servizio e a molla; l'anello di fascetta che unisce i due corpi è il punto più frequente di perdita della guarnizione.
- 5 Molla di forza (parcheggio):** la molla principale ad alta tensione nella camera a molla. Prima dello smontaggio va sempre ingabbiata.
- 6 Membrana/pistone a molla e sede della vite di ingabbiaggio:** la membrana che trattiene la pressione di parcheggio e la zona in cui alloggia la vite che serve a trattenere meccanicamente la molla.

I cilindri sono dimensionati in base alla capacità di corsa (stroke) dell'asta di spinta. I comuni numeri di "Tipo" esprimono l'**area efficace approssimativa (nominale) della membrana in pollici quadrati**; si tratta di un riferimento di progetto, non di un valore d'area esattamente preciso. I più usati sono **Tipo 20, Tipo 24, Tipo 30** (si vedono anche Tipo 16 e Tipo 36). Un numero di Tipo più grande significa, a parità di pressione, una forza frenante orientativamente più alta. Esistono inoltre varianti a corsa standard e a corsa lunga (long-stroke / "LS"); i cilindri a corsa lunga offrono una finestra di regolazione più ampia man mano che la pastiglia si consuma, e sul lato a molla la porta dell'aria è a sezione quadrata (nello standard è rotonda).

Sull'anello di fascetta e sul corpo di un cilindro sono stampigliati il numero di tipo e il tipo di corsa. Nella scelta del ricambio devono corrispondere esattamente numero di tipo, tipo di corsa (standard/LS), lunghezza dell'asta di spinta e flangia di collegamento (interasse dei due prigionieri); non basta che "sembri uguale".

Sintomi di guasto e diagnosi

I guasti del cilindro provengono per lo più da due fronti: **trafilamento d'aria** (membrana/fascetta/porta) e **indebolimento meccanico** (affaticamento della molla, grippaggio dell'asta, corsa errata). Leggere correttamente il sintomo evita sostituzioni inutili di componenti e diagnosi errate.

Sintomo 1: consumo d'aria continuo e compressore che non si ferma

A motore al minimo, tenendo premuto il freno (o con il freno di stazionamento rilasciato), un sibilo proveniente dalla zona del cilindro e un rapido calo della pressione dell'aria indicano tipicamente la lacerazione della membrana o la perdita della guarnizione di fascetta. Si prova con acqua saponata su fascetta e porte dell'aria cercando la formazione di bolle.

Sintomo 2: frenata debole o ritardata

Una membrana parzialmente forata, lasciando trafilare parte della pressione, non permette all'asta di spinta di produrre piena forza; il veicolo "frena in ritardo" o un asse tiene debolmente. Anche senza rompersi del tutto, la membrana crea uno squilibrio di frenata (il veicolo tira da un lato).

Sintomo 3: il freno di stazionamento non si sblocca o resta bloccato

Se nella camera a molla la molla interna è rotta, corrosa o il passaggio dell'aria è intasato, il freno di stazionamento non si apre pur essendoci aria nell'impianto. Al contrario, quando la struttura di ritegno della molla si degrada, si può avere un'applicazione indesiderata del freno con il veicolo in movimento (strisciamento, surriscaldamento).

Sintomo 4: allungamento della corsa dell'asta di spinta

L'usura della pastiglia, un guasto della leva di registro (registro automatico) o l'indebolimento della molla fanno sì che l'asta di spinta esca più del normale a ogni applicazione del freno. Una corsa eccessiva significa un calo della forza frenante ed è la non conformità più frequentemente rilevata nelle ispezioni su strada.

Sintomo 5: danno e corrosione visibili dall'esterno

Ruggine sul corpo, lacerazione della cuffia dell'asta (parapolvere), ingresso di fango/acqua e congelamento esauriscono rapidamente la membrana e la molla interne. Nell'ispezione visiva una crepa nella cuffia del cilindro è un allarme precoce.

In presenza di scostamenti di corsa si valuta, oltre al cilindro, il meccanismo che ne trasmette il movimento; il nostro articolo sulla [leva registro freno](#) ne spiega il funzionamento.

Tabella 1 – Matrice sintomo / possibile causa / controllo:

Sintomo	Possibile causa	Controllo / Verifica
Sibilo continuo a freno premuto, calo di pressione	Lacerazione della membrana, perdita della guarnizione della fascetta	Acqua saponata su fascetta e porte; osservare la formazione di bolle
Frenata debole / squilibrata, il veicolo tira da un lato	Foratura parziale della membrana, perdita di forza su un asse	Confronto di corsa e pressione per asse; contatto della pastiglia
Il freno di stazionamento non si apre / bloccato	Rottura della molla nella camera a molla, corrosione, intasamento del canale dell'aria	Verificare la pressione di alimentazione; sbloccare manualmente con la vite di ingabbiaggio

Sintomo	Possibile causa	Controllo / Verifica
Il freno applica in ritardo, risposta ritardata	Affaticamento della molla, grippaggio dell'asta, strozzatura della linea dell'aria	Tempistica applicazione-rilascio; libertà di movimento dell'asta
L'asta di spinta esce molto più del normale	Usura della pastiglia, guasto del registro, indebolimento della molla	Misurare la corsa applicata a 90–100 psi; confrontare con il limite del tipo
Crepa, ruggine, acqua-congelamento nella cuffia del corpo/asta	Lacerazione della cuffia parapolvere, corrosione esterna, bagnatura interna	Ispezione visiva; integrità della cuffia dell'asta e del corpo
Strisciamento del freno, surriscaldamento di tamburo/disco	Molla di richiamo debole, asta che non ritorna, parcheggio parzialmente applicato	Osservare allo scarico che l'asta sia completamente rientrata

Come si misura correttamente la corsa applicata?

La misura della corsa (stroke) è il passaggio più critico della diagnosi e si esegue così:

- 1 Impostate le condizioni:** motore spento, freno di stazionamento rilasciato, serbatoio d'aria nell'intervallo **90–100 psi (≈6,2–6,9 bar)**. Poiché fuori da questo intervallo variano sia la forza prodotta dalla membrana sia la corsa misurata, le letture prese a pressioni diverse non sono confrontabili tra loro; per questo ogni misura va eseguita nella stessa finestra di pressione.
- 2 Contrassegnate la posizione libera:** a freno completamente scarico, segnate il punto in cui l'asta esce dal corpo del cilindro rispetto a un riferimento fisso che faccia da appoggio per righello d'acciaio/calibro (segno indelebile o tacca di gesso). Scegliere un punto di riferimento fisso rispetto al corpo, e non sull'asta, riduce l'errore di lettura.
- 3 Applicare il freno a fondo:** una seconda persona preme a fondo il pedale (o applichi a fondo la linea di servizio). Segnate di nuovo la posizione più esterna (massima uscita) dell'asta.
- 4 Misurate la differenza:** misurate la distanza tra i due segni con righello d'acciaio, calibro o un apposito indicatore di corsa (stroke indicator/asta graduata). Questo valore è la "corsa applicata".
- 5 Confrontate con il limite:** confrontate il valore ottenuto con il limite di regolazione FMVSS 393.47 relativo al tipo e al tipo di corsa del cilindro (tabella sottostante).

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 la guida di riferimento

illustrata su airbrakecompressor.com. 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**.

Fasi di sostituzione / installazione

Prima di smontare il cilindro a molla (parcheggio) la molla interna DEVE essere ingabbiata (caging). Una camera a molla non ingabbiata può rilasciare la molla ad alta tensione al suo interno con violenza esplosiva e provocare lesioni mortali/gravi. Girate la vite di ingabbiaggio sempre con un utensile a mano, mai con un avvitatore pneumatico.

- 1 Mettete in sicurezza il veicolo:** fermatelo su terreno piano, spegnete il motore, calzate le ruote da entrambi i lati. Prima di scaricare il serbatoio d'aria accertatevi che il freno di stazionamento sia fisicamente trattenuto.
- 2 Ingabbiate la camera a molla:** con la vite di ingabbiaggio e la relativa bussola, trattenete indietro la molla interna girando con un cricchetto a mano (non pneumatico) finché la molla è completamente compressa. Questo passaggio azzerla la forza meccanica che grava sull'asta e rende sicuro lo smontaggio.
- 3 Scaricate l'aria dell'impianto:** scaricate la pressione dell'aria del relativo circuito. Contrassegnate e smontate le linee dell'aria di servizio e di parcheggio dirette al cilindro; controllate guarnizioni e raccordi.
- 4 Liberare i collegamenti:** togliete il perno di collegamento dell'asta di spinta alla leva di registro (yoke / forcella). Smontate i due dadi dei prigionieri che fissano il cilindro al supporto freno (bracket) e togliete il cilindro.
- 5 Preparate la superficie di montaggio:** pulite la flangia di collegamento, i prigionieri e il supporto freno; eliminate corrosione, bave e residui di vecchia guarnizione. Se un prigioniero è danneggiato, sostituitelo.
- 6 Orientate correttamente il nuovo cilindro:** posizionate con l'angolazione adatta alla geometria delle linee dell'aria e all'allineamento dell'asta con la leva di registro. L'asta di spinta va regolata in modo da applicare la forza il più possibile perpendicolare (circa 90°) alla leva di registro; se l'angolo è errato si hanno sia perdita di forza sia usura laterale.
- 7 Fissate e serrate a coppia:** usate la componentistica di collegamento fornita con il nuovo cilindro. Portate i dadi dei prigionieri al valore del costruttore (nell'applicazione diesel pesante tipica dell'ordine di $\approx 195 \text{ Nm}$ / 144 ft-lb; basatevi sempre sulla specifica del veicolo/costruttore). Se la fascetta di serraggio è separata, portate i bulloni superiore-inferiore a circa $\approx 34 \text{ Nm}$ / 25 ft-lb serrando in modo alternato ed uniforme.

- 8 Regolate la lunghezza dell'asta e la corsa:** regolate la lunghezza dell'asta di spinta in modo da dare, in posizione libera, il corretto allineamento con la leva di registro. Se è presente un registro automatico, applicate la procedura di prima installazione del costruttore.
- 9 Sbloccate l'ingabbiaggio:** riempite l'impianto d'aria e, dopo che la pressione è salita, allentate e togliete la vite di ingabbiaggio e riponetela nella sede di custodia. Osservate che la molla raggiunga in modo controllato la posizione di lavoro.
- 10 Prova di tenuta e funzionale:** a 90–100 psi eseguite il controllo perdite su tutti i collegamenti con acqua saponata. Nel ciclo applica-scarica del freno verificate che l'asta esca a fondo e ritorni a fondo, e che il freno di stazionamento si applichi e si sblocchi. Misurate la corsa applicata e confermate che sia sul lato sicuro rispetto al limite. Con una breve prova su strada controllate tiro/squilibrio.

Cose a cui prestare attenzione (errori frequenti)

Smontaggio senza ingabbiaggio: l'errore più mortale è tentare di aprire la camera a molla senza ingabbiarla. L'energia della molla immagazzinata si rilascia con violenza tale da bucare un muro; questo passaggio non si salta mai, non si fa di fretta.

- **Trascurare il calzo delle ruote:** allo scarico del freno di stazionamento il veicolo può liberarsi. Scaricare l'aria senza calzi è un rischio inevitabile.
- **Ingabbiaggio con avvitatore pneumatico:** l'ingabbiaggio si fa sempre a mano; l'utensile pneumatico può schiacciare molla/corpo e proiettare l'utensile.
- **Scelta del tipo o della corsa sbagliati:** montare un tipo più piccolo al posto dello standard o una corsa sbagliata riduce la forza frenante e crea non conformità in ispezione. Tipo, corsa, lunghezza dell'asta e flangia devono corrispondere esattamente.
- **Non centrare la membrana:** nei cilindri a fascetta, se la membrana secca si sposta dal centro, trafila dal nastro. Cospargere la membrana con gesso/talco perché si centri da sola è un metodo professionale.
- **Ignorare l'angolo dell'asta:** se l'asta di spinta non è perpendicolare alla leva di registro si hanno perdita di forza, sollecitazione laterale e usura precoce.
- **Riutilizzare componentistica vecchia/affaticata:** usate i prigionieri e i dadi forniti con il nuovo cilindro; una componentistica corrosa non tiene la coppia.
- **Saltare la cuffia parapolvere (cuffia dell'asta):** una cuffia parapolvere lacerata fa entrare acqua e fango, e il danno più costoso inizia proprio da qui. Nella sostituzione deve essere assolutamente integra.
- **Sostituire un solo cilindro e lasciare quello gemello dell'asse:** i due cilindri dello stesso asse invecchiano di solito insieme; rinnovarne uno e lasciare l'altro può creare squilibrio di frenata. Valutate per asse.

Valori tecnici e punti di controllo

I limiti di regolazione della corsa seguenti si basano sulla tabella "brake adjustment / readjustment limits" dello standard federale statunitense sui freni **FMVSS 393.47(e)**; questi valori sono riferimenti universali ampiamente accettati per i cilindri di tipo a fascetta (clamp-type) e sono coerenti con la prassi di ispezione nell'ambito della ECE R13. Per i valori di coppia e i limiti specifici del modello fate sempre riferimento al documento di servizio del veicolo/costruttore (OE) e all'etichetta di omologazione DIN/ECE; il valore esatto può variare in base al costruttore.

Limiti di regolazione della corsa applicata — FMVSS 393.47(e)

Tabella 2 — Limite massimo di corsa applicata (regolazione) per i cilindri di tipo a fascetta.

Fonte: FMVSS 393.47(e). I valori sono normativi in pollici; le equivalenze in mm sono arrotondate.

Tipo di cilindro	Limite corsa standard	Limite corsa lunga (LS)
Tipo 16	1¾" (≈44 mm)	2" (≈51 mm)
Tipo 20	1¾" (≈44 mm)	2" (≈51 mm)
Tipo 24	1¾" (≈44 mm)	2" (≈51 mm) *
Tipo 30	2" (≈51 mm)	2½" (≈64 mm)
Tipo 36	2¼" (≈57 mm)	— (in genere corsa standard)

* Nella FMVSS 393.47(e) il limite del Tipo 24 a corsa lunga standard è 2" (≈51 mm); solo per la particolare variante Tipo 24 LS con corsa nominale da 3" il limite è definito a parte come 2½" (≈64 mm). Ci si deve basare sulla corsa nominale stampigliata sul corpo del cilindro. Questi valori sono **limiti di ispezione (regolazione)**; nella buona prassi il freno va ri-regolato o portato in officina prima di raggiungere il limite (in genere circa 6 mm / ¼" al di sotto del limite). Una corsa che raggiunge il limite significa un calo grave della forza frenante.

Punti di controllo di misura e montaggio

- **Pressione di misura:** motore spento, serbatoio 90–100 psi (≈6,2–6,9 bar). Fuori da questa finestra si ottiene una lettura non confrontabile.
- **Coppia dei dadi dei prigionieri:** nell'applicazione diesel pesante tipicamente dell'ordine di ≈195 Nm (144 ft-lb); confermate il valore del costruttore.
- **Coppia della fascetta di serraggio (tipo separabile):** alternata ed uniforme, circa ≈34 Nm (25 ft-lb).
- **Angolo dell'asta di spinta:** circa perpendicolare (90°) alla leva di registro; non deve esserci impuntamento (bind) né in posizione libera né applicata.
- **Corsa a vuoto (movimento libero):** il gioco dell'asta fino al primo contatto deve essere piccolo e nella tolleranza del costruttore; una corsa a vuoto eccessiva indica un problema alla leva di registro/al meccanismo.
- **Equilibrio d'asse:** i valori di corsa e risposta dei due cilindri dello stesso asse devono essere vicini tra loro.

Lista di controllo rapida (prima/dopo l'intervento):

- Serbatoio a 90–100 psi? Motore spento, ruote calzate?
- Camera a molla ingabbiata (non con utensile pneumatico)?
- La corsa applicata è ≥ 6 mm sotto il limite FMVSS del tipo?
- Asta di spinta a $\sim 90^\circ$ rispetto alla leva di registro?
- Il test con acqua saponata su tutti i collegamenti è pulito?
- Corsa/risposta equilibrata con il cilindro gemello dell'asse?

Un'abitudine pratica per il conducente e il team di campo: portate sempre la vite di ingabbiaggio del cilindro a molla nella sede di custodia presente sul cilindro. Un freno di stazionamento rimasto bloccato sul ciglio della strada non può essere sbloccato in sicurezza senza la vite.

Manutenzione e durata

Il cilindro freno, se montato correttamente, è di lunga durata; i fattori principali che ne determinano la vita sono umidità/corrosione, funzionamento continuo con corsa eccessiva e pulizia dell'impianto d'aria.

- **Controllo visivo periodico:** a ogni manutenzione importante si ispezionano a vista e con acqua saponata la corrosione del corpo, la lacerazione della cuffia parapolvere dell'asta, la perdita nella zona della fascetta e delle porte.
- **Monitoraggio della corsa:** man mano che la pastiglia si consuma, la corsa si allunga. La misura regolare della corsa mostra precocemente la salute sia del freno sia del registro automatico. Una corsa che si avvicina al limite richiede, prima di accusare il cilindro, di controllare anche pastiglia e registro.
- **Qualità dell'aria:** aria umida/sporca corrode dall'interno molla e membrana. La sostituzione tempestiva della cartuccia dell'essiccatore (air dryer) allunga direttamente la vita del cilindro.
- **Condizioni invernali:** l'acqua entrata dalla cuffia parapolvere, congelando, blocca membrana e asta. Una cuffia parapolvere a tenuta e il drenaggio regolare sono di importanza critica.
- **Logica di sostituzione:** anche se la riparazione con set membrana/fascetta è possibile, nelle camere a molla e nei corpi corrosi la sostituzione completa del cilindro è la scelta più corretta dal punto di vista della sicurezza; il corpo contenente la molla non va aperto in sicurezza sul campo.
- **Qualità e scelta dell'equivalente:** i cilindri equivalenti OE, omologati ECE R13 / DIN, si distinguono dagli equivalenti economici per materiale della membrana, vita a fatica della molla e resistenza alla corrosione del corpo. Il freno è una voce di sicurezza, non di costo.

Scegliere il cilindro freno giusto (guida Tipo / Corsa)

Nella sostituzione l'obiettivo è mantenere esattamente la classe di tipo e corsa montata di fabbrica sul veicolo. I cilindri montati di serie sui veicoli pesanti si dividono in versioni di servizio e combinate (servizio + a molla), ciascuna offerta in più classi di tipo e di corsa. La tabella-guida seguente vi aiuta a individuare rapidamente la classe corretta; per la scelta esatta ci si basa sulla stampigliatura sul corpo del cilindro e sul numero OE del veicolo.

Tabella 3 — Guida alla scelta tipo/corsa dei cilindri freno (per applicazione).

Applicazione	Tipo / configurazione tipici	Classe di corsa	Posizionamento comune
Cilindro di servizio (singola membrana)	Tipo 20, Tipo 24	Standard o LS	Asse anteriore
Cilindro combinato a molla per parcheggio	Tipo 20/24, Tipo 24/24	Standard o LS	Asse posteriore (camion/autobus)
Trattore pesante / carico elevato	Tipo 30/30, Tipo 24/30	Per lo più LS	Assi posteriori del trattore
Rimorchio / semirimorchio	Tipo 24/24, Tipo 30/30	Standard o LS	Assi del semirimorchio

Nei cilindri combinati, una notazione come "24/30" indica prima il tipo della camera di servizio (24) e poi quello della camera a molla (30). Nella scelta dell'equivalente OE si può fare un abbinamento incrociato con i sistemi di riferimento del mercato (ad es. numerazione di tipo Knorr-Bremse, ZF/WABCO, Haldex); ma la verifica finale si fa sempre con la corrispondenza esatta della quaterna **tipo + tipo di corsa + lunghezza dell'asta + interasse flangia/prigionieri**. La stampigliatura sul corpo e il riferimento OE del veicolo restano le due fonti da confrontare per individuare l'equivalente corretto secondo questi quattro criteri; sul lato pinza, coperchi e guarnizioni della cuffia sono invece a catalogo VADEN ORIGINAL come ricambio a sé stante.

Il tipo corretto, una struttura membrana-molla integra e un corpo resistente alla corrosione sono la base per un cilindro freno che lavora in sicurezza per anni. Nella scelta del ricambio verificate che tipo e classe di corsa siano equivalenti all'originale e che l'unità rientri nel quadro di omologazione ECE R13 / DIN previsto per le applicazioni di servizio e a molla per parcheggio dei mezzi pesanti; scelto il tipo corretto, le fasi di montaggio e controllo di questa guida garantiscono una prestazione frenante duratura ed equilibrata.

Categoria prodotto: Soffietti del freno

Guida principale: Camera del Freno: Guasto, Sostituzione e Manutenzione — Guida VADEN

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