



GUIDA TECNICA

Camera del Freno Camion: Guasto, Sostituzione e Manutenzione

Guida VADEN alla camera del freno di camion e rimorchi: come riconoscere i guasti, la procedura di sostituzione passo dopo passo e i consigli di manutenzione.

Quando si preme il pedale del freno su un veicolo pesante, la forza che ferma la ruota non è l'aria in sé, ma il punto in cui quell'aria si trasforma in spinta meccanica: il camera del freno. Chiamato in gergo officina anche "cilindro del freno" o "pistone del freno", questo componente prende l'aria compressa prodotta dal motore diesel e la trasforma nella forza di spinta che preme la ganasce contro il tamburo o la pastiglia contro il disco. Per il camionista ci sono due scene familiari: il sibilo continuo d'aria che si sente sotto il veicolo fermo, e il freno di stazionamento che al mattino proprio non si sblocca. Dietro entrambe, il più delle volte, c'è lo stesso componente. Questa guida spiega, con lo sguardo del capofficina e del tecnico assistenza, cosa fa il camera del freno, come si guasta, qual è la corretta sequenza diagnostica e, soprattutto, la disciplina di smontaggio e montaggio che richiede sicurezza vitale.

Questo documento è stato preparato dal team tecnico VADEN sulla base della prassi di assistenza dei sistemi frenanti pneumatici dei veicoli pesanti e della documentazione dei produttori OE. I valori qui riportati hanno carattere di riferimento generale; per dati precisi come tipo di camera (Type), limite di corsa, pressione di esercizio e coppia di serraggio fa fede il manuale di assistenza OE aggiornato corrispondente al codice telaio/asse del veicolo. Ultimo aggiornamento: luglio 2026.

Cos'è il camera del freno? Funzione e principio di funzionamento

Il camera del freno (attuatore del freno pneumatico) è l'elemento del freno ad aria che trasforma l'aria compressa in forza di spinta meccanica tramite un diaframma o un pistone; attraverso l'asta di spinta muove la leva di regolazione del freno (camma a S) oppure la pinza del freno a disco, premendo la pastiglia contro la superficie di attrito. La camera del freno di servizio frena con l'aria; la camera a molla assicura invece il freno di stazionamento e di emergenza con l'energia della molla.

Il camera del freno si incontra in officina e nei cataloghi con molti nomi: **camera del freno ad aria, cilindro del freno, pistone del freno, brake chamber, attuatore del freno** e, nella versione a molla, **camera di stazionamento** o **camera a molla** (spring brake). Tutti svolgono la stessa funzione: convertire la pressione dell'aria nella forza di spinta lineare richiesta dal meccanismo frenante. Indipendentemente dal nome usato, il criterio di scelta resta lo stesso: tipo di camera (Type), posizione dell'asse e numero di riferimento OE.

Il principio di funzionamento segue la logica della conversione di forza. Quando il conducente preme il pedale del freno, la valvola del freno di servizio invia l'aria compressa dal serbatoio alla camera di servizio. L'aria spinge il diaframma elastico interno alla camera; il diaframma spinge la piastra di pressione, che a sua volta spinge verso l'esterno l'asta di spinta (pushrod). La forcella all'estremità dell'asta di spinta ruota la leva di regolazione del freno. Nei sistemi a camma a S questa rotazione fa girare la camma a forma di S allargando le ganasce contro il tamburo; nei sistemi a disco, invece, comprime il meccanismo della pinza premendo la pastiglia contro il disco. Quando il pedale viene rilasciato, l'aria si scarica, la molla di richiamo interna alla camera riporta il diaframma e l'asta di spinta nella posizione iniziale e la pastiglia si stacca dalla superficie di attrito.

Nelle camere a molla (combinata) una seconda camera viene aggiunta dietro quella di servizio. All'interno di questa camera si trova una molla di stazionamento molto potente. Quando il

motore è in funzione e il sistema è in pressione, questa molla robusta resta compressa dall'aria in pressione, cioè "armata"; il freno è libero. Quando si aziona il freno di stazionamento oppure il sistema perde pressione, la pressione davanti alla molla cade, la molla si rilascia spingendo l'asta di spinta e frena il veicolo in modo interamente meccanico, senza aria. Questo design salva vite: se il sistema pneumatico perde pressione per un guasto, il veicolo non resta senza freni, anzi la molla entra in azione e ferma il veicolo. La stessa caratteristica è però la principale fonte di pericolo durante l'assistenza, perché quella molla accumula un'energia enorme.

Cosa indicano i tipi (Type) di camera del freno?

Il tipo di camera del freno è indicato da un numero che esprime la superficie efficace del diaframma in pollici quadrati. In officina si incontrano più spesso Type 16, Type 20, Type 24 e Type 30; all'aumentare del numero cresce la forza di spinta prodotta alla stessa pressione. Ad esempio, una camera Type 30, avendo una superficie del diaframma maggiore rispetto a Type 20, produce una forza frenante più elevata alla stessa pressione d'aria. La scelta del Type non è arbitraria: è determinata dal carico dell'asse del veicolo, dal rapporto di leva del meccanismo frenante e dalla forza frenante di progetto. Nelle camere combinate a molla si scrivono spesso due numeri insieme (ad esempio 20/24 o 24/30): il primo indica il tipo della camera di servizio, il secondo quello della camera a molla di stazionamento. Montare un tipo di camera sbagliato compromette l'equilibrio frenante; per questo la camera va sempre scelta in base al Type e al numero OE, non al marchio.

Distinzione tra camera di servizio, a molla e combinata

Le camere del freno si dividono in tre gruppi principali per funzione e struttura interna. La **camera di servizio (a camera singola)** svolge solo la funzione di freno a pedale; è utilizzata soprattutto sull'asse anteriore di trattori e autocarri. La **camera a molla / combinata (a doppia camera)** riunisce in un unico corpo sia il freno di servizio sia quello di stazionamento/emergenza; è lo standard sugli assi posteriori e centrali. Nella camera combinata la camera di servizio è a diaframma, mentre quella di stazionamento è dotata di molla potente e pistone. Questa distinzione è fondamentale per l'assistenza: nella camera a camera singola non c'è molla di stazionamento, mentre nella camera combinata è presente una fonte di energia che deve essere sempre messa in sicurezza prima dello smontaggio.

Componenti ed elementi ausiliari

- **Diaframma (membrana):** elemento elastico in gomma che converte la pressione dell'aria in movimento meccanico; è la parte della camera che si usura più frequentemente.
- **Asta di spinta (pushrod) e forcella:** perno in acciaio e forcella di collegamento che trasmette il movimento del diaframma alla leva di regolazione del freno.
- **Piastra di pressione e molla di richiamo:** piastra che spinge il diaframma e molla che riporta indietro l'asta quando il freno viene rilasciato.
- **Fascetta di serraggio (clamp ring):** anello di collegamento che tiene insieme le due metà del corpo e il diaframma.
- **Molla di stazionamento (nella camera a molla):** molla ad alta energia che garantisce il freno di stazionamento e di emergenza — il componente centrale per la sicurezza dell'assistenza.

- **Semicorpi in pressione e senza pressione:** corpo in due parti, in alluminio o acciaio, con ingresso dell'aria.
- **Ingressi aria e tappo di scarico:** attacchi della linea di servizio e di stazionamento e foro di scarico dell'umidità.
- **Soffietto parapolvere e guarnizioni:** elementi di tenuta che proteggono l'uscita dell'asta di spinta da sporco e umidità.

Tipo di camera	Struttura a camere	Funzione	Nota caratteristica di assistenza
Camera di servizio (camera singola)	Camera singola a diaframma	Solo freno a pedale (di servizio)	Nessuna molla di stazionamento; smontaggio meno rischioso ma il sistema va scaricato dell'aria
Camera a molla / combinata	Diaframma di servizio + camera molla di stazionamento	Freno di servizio + stazionamento/emergenza	Prima dello smontaggio la molla di stazionamento va sempre bloccata con la vite di sicurezza
Type 16 / 20 (piccola)	Superficie diaframma ridotta	Applicazioni asse anteriore e assi leggeri	Il Type si sceglie in base al carico assiale; non si sostituisce a piacere
Type 24 / 30 (grande)	Superficie diaframma ampia	Assi posteriori/centrali caricati	Forza di spinta elevata; anche l'energia della molla è maggiore
Attuatore freno a disco	A diaframma, collegato alla pinza	Aziona il meccanismo del freno a disco	Corsa e collegamento diversi rispetto al sistema a camera a S

La camera a molla dei camera del freno a molla e combinati, quando è armata, accumula una grande quantità di energia. Questa energia non va mai sottovalutata: una camera a molla danneggiata o smontata in modo scorretto può proiettare la molla di stazionamento come un proiettile, causando lesioni gravi, anche mortali. Scegliere la camera non solo in base al "modello di veicolo" ma in base a Type, posizione dell'asse e numero OE riportato sulla vecchia camera; intervenire sulla camera a molla solo dopo averla bloccata con la vite di sicurezza.

Come si riconosce un guasto al camera del freno?

I guasti al camera del freno si manifestano per lo più in tre comportamenti: perdita d'aria, indebolimento della forza frenante e freno di stazionamento che resta bloccato o non si sblocca. Il primo si riconosce dal sibilo udibile e dal calo di pressione, il secondo dalla frenata lenta e debole, il terzo dal veicolo che non si muove. La tabella seguente associa i sintomi sul campo del camera del freno alle possibili cause e ai metodi di verifica.

Sintomo	Possibile causa	Controllo / verifica
Perdita d'aria continua dal corpo della camera, sibilo	Diaframma lacerato o forato; fascetta di serraggio allentata	Test di tenuta con acqua saponata dal foro di scarico e intorno alla fascetta con il freno azionato

Sintomo	Possibile causa	Controllo / verifica
Frenata lenta, risposta del pedale morbida e debole	Perdita interna del diaframma, allungamento della corsa dell'asta di spinta, limitazione dell'alimentazione dell'aria	Misurazione della corsa dell'asta di spinta; controllo della pressione del serbatoio e del tempo di risposta del freno
Il freno di stazionamento non si sblocca, il veicolo non si muove	Molla di stazionamento inceppata, pistone corrosivo o linea di stazionamento senza pressione	Controllo della pressione della linea di stazionamento; se necessario, rilascio meccanico della molla con la vite di sblocco (wind-off)
Corsa dell'asta di spinta eccessivamente lunga, aumento della distanza di frenata	Usura della pastiglia o guasto del registro automatico (slack adjuster)	Misurazione con righello di corsa; verifica del superamento del limite di regolazione
Perdita d'aria intermittente nella zona della fascetta di serraggio	Fascetta allentata, diaframma non correttamente posizionato, fascetta corrosa	Controllo della coppia di serraggio della fascetta; ispezione visiva della superficie di appoggio del diaframma
Ruggine, rigonfiamenti, fori sulla superficie del corpo	Corrosione da sale stradale e umidità; foro di scarico ostruito	Ispezione visiva del corpo e del foro di scarico; ricerca di tracce di accumulo di umidità
Il freno non si sblocca del tutto, la camera si scalda, la pastiglia striscia	Molla di richiamo debole, l'asta di spinta non torna indietro, la molla di stazionamento non si arma completamente	Verifica che l'asta torni completamente indietro e che la pastiglia si stacchi al rilascio del freno
Squilibrio frenante su un asse, il veicolo tira in frenata	Una delle due camere frena debolmente oppure c'è una differenza di corsa	Confronto della corsa destra-sinistra; misurazione della forza al banco prova freni (rulli)

Perdita d'aria o guasto meccanico?

Nel camera del freno la distinzione è generalmente netta: un problema legato al diaframma si manifesta come perdita d'aria, uno legato alla molla e all'asta di spinta si manifesta come anomalia di movimento. Se dal foro di scarico della camera esce aria quando si preme il freno, è sospetto il diaframma di servizio; se esce aria continua quando il sistema è in pressione, è sospetta la camera del diaframma della molla. Il foro di scarico è anche una finestra diagnostica: se questo foro è ostruito dal fango, la perdita interna si accumula e corrode il diaframma, per questo è importante che il foro resti libero.

Verifica tramite misurazione della corsa

La misurazione della corsa dell'asta di spinta è il passo più concreto della diagnosi del camera del freno. Con il freno rilasciato si segna un riferimento sull'asta, poi con il freno premuto a fondo si misura con un righello quanto avanza l'asta. La corsa deve rientrare nel limite di regolazione previsto per il Type. Il superamento del limite deriva il più delle volte non dalla camera stessa ma dalla pastiglia usurata o dal registro automatico non funzionante; tuttavia, poiché una corsa lunga riduce la forza frenante, la causa va sempre individuata. La corsa destra e sinistra dovrebbe essere simile; una differenza marcata è indice di tiraggio in frenata.

Se il freno di stazionamento non si sblocca

Il mancato sblocco del freno di stazionamento ha due origini: la pressione non raggiunge la linea di stazionamento oppure la molla stessa si è inceppata meccanicamente. Si controlla prima la pressione della linea di stazionamento; se la pressione arriva ma il freno non si apre, può esserci corrosione o pistone bloccato nella camera a molla. Una camera del genere può essere sbloccata temporaneamente, per poter spostare il veicolo, tramite la vite di sblocco meccanico (wind-off / caging) presente sull'unità – questo non significa però che il guasto sia risolto; una camera a molla inceppata o corrosa va sostituita.

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**.

Come si sostituisce il camera del freno? Passo dopo passo

La molla di stazionamento del camera a molla e combinato, quando è armata, accumula un'energia molto elevata. Prima di iniziare lo smontaggio questa molla deve essere **OBBLIGATORIAMENTE** compressa e bloccata con la vite di sicurezza (caging); in caso contrario, all'apertura del corpo la molla si proietta con violenza, causando lesioni gravi, anche mortali. I dispositivi di protezione individuale sono obbligatori: occhiali o visiera resistenti agli urti, guanti e indumenti da lavoro. Nelle camere vecchie/monoblocco con fascetta di serraggio, la fascetta non va mai aperta in presenza di pressione o con la molla armata. In caso di dubbio, non aprire la camera a molla: sostituirla come unità completa.

- 1 Mettere in sicurezza il veicolo:** posizionare il veicolo su terreno piano, spegnere il motore, mettere i cunei alle ruote. Assicurarsi che le ruote diverse dall'asse su cui si interviene siano bloccate; il freno di stazionamento può risultare disattivato durante questa operazione.
- 2 Scaricare completamente il sistema pneumatico:** scaricare la pressione dei serbatoi dell'aria dalle valvole di scarico fino a che il manometro indica zero. Non intervenire mai sulla camera in presenza di pressione.

- 3 Mettere in sicurezza (cage) la molla di stazionamento:** nella camera a molla/combinata, inserire la vite di sicurezza (caging bolt) fornita con l'unità nella camera di stazionamento e bloccare la molla comprimendola. Nessuna fase dello smontaggio può iniziare prima che la molla sia completamente armata e bloccata. Questo passaggio è essenziale per la sicurezza.
- 4 Scollegare le linee dell'aria:** staccare dalla camera le linee dell'aria di servizio e di stazionamento. Tappare le estremità aperte delle linee e degli attacchi della camera con tappi puliti per evitare che sporco penetri; nel sistema frenante pneumatico anche una singola particella danneggia la superficie della valvola.
- 5 Scollegare il collegamento dell'asta di spinta:** rimuovere il perno/clip che collega la forcella dell'asta di spinta alla leva di regolazione del freno. Annotare la posizione di regolazione del collegamento forcella-leva; questo riferimento servirà per impostare la stessa corsa sulla nuova camera.
- 6 Rimuovere la camera dai dadi di fissaggio:** svitare i dadi di fissaggio (generalmente due) che collegano la camera alla staffa dell'asse. Non lasciar cadere la camera pesante; le camere combinate hanno un peso notevole, sostenerle durante la rimozione se necessario.
- 7 Rimuovere e ispezionare la vecchia camera:** esaminare diaframma, asta di spinta, fascetta di serraggio e corrosione del corpo della camera smontata. Controllare anche la condizione della camera sul lato opposto dello stesso asse, poiché ha la stessa età; per l'equilibrio frenante è corretto valutare entrambe insieme.
- 8 Verificare la nuova camera:** confrontare la nuova camera con quella vecchia affiancandole, controllando Type, lunghezza dell'asta di spinta, schema di fissaggio, posizione degli ingressi aria e forma della forcella. Nella camera a molla assicurarsi che anche la nuova unità sia fornita con la vite di sicurezza già armata (caged).
- 9 Montare la nuova camera:** posizionare la nuova camera sulla staffa, serrare i dadi di fissaggio alla coppia indicata dal produttore e in sequenza incrociata. Non forzare la camera per farla entrare in sede; se non si posiziona correttamente, il Type o il collegamento sono sbagliati.
- 10 Collegare linee dell'aria e asta, regolare la corsa:** collegare le linee dell'aria di servizio e di stazionamento agli attacchi corretti (non scambiare gli ingressi di servizio e stazionamento). Collegare la forcella dell'asta di spinta alla leva di regolazione del freno e impostare corsa/gioco libero secondo il riferimento annotato. Nei sistemi con registro automatico, assicurarsi che il registro sia correttamente azzerato.
- 11 Rimuovere la vite di sicurezza:** dopo aver collegato le linee dell'aria ed effettuato la regolazione della corsa, svitare la vite di sicurezza (caging) della camera a molla per rilasciare la molla di stazionamento. Prima di questo passaggio, ricordare che nel sistema deve essere presente pressione sulla linea di stazionamento; altrimenti la molla si scarica e il freno resta bloccato.

12

Dare pressione e collaudare: avviare il motore e portare il sistema pneumatico a pressione piena. Con il freno premuto e rilasciato, controllare con acqua saponata intorno alla camera che non vi siano perdite d'aria. Azionare e rilasciare più volte il freno di stazionamento per verificare che la molla si armi e si sblocchi correttamente, che la corsa sia entro il limite e che il veicolo non tiri in frenata. Effettuare anche un controllo a freddo dopo il primo breve tragitto.

Attenzione (errori frequenti)

Cercare di aprire il corpo di una camera a molla/combinato con la molla armata senza la vite di sicurezza è l'errore più pericoloso nell'assistenza dei freni dei veicoli pesanti. Quando la molla si libera, l'energia rilasciata può essere direttamente letale. Nelle camere monoblocco con fascetta di serraggio, la fascetta non va mai allentata con la molla armata o con il sistema in pressione. La regola è netta: prima scaricare il sistema, poi mettere in sicurezza la molla, solo allora intervenire.

Sostituire il camera del freno con un Type "approssimativamente uguale" compromette l'equilibrio della forza frenante. Montare su un asse un Type sbagliato fa sì che quell'asse freni troppo poco o troppo, il veicolo tira in frenata e il comportamento di ABS/EBS peggiora. La camera va sempre sostituita con lo stesso Type e la stessa compatibilità OE.

- **Smontare senza mettere in sicurezza la molla:** l'errore mortale numero uno nell'assistenza freni; in ogni camera a molla la vite di sicurezza è obbligatoria.
- **Lasciare ostruito il foro di scarico:** un foro ostruito accumula umidità e perdite interne nel corpo, corrodendo il diaframma dall'interno.
- **Scambiare le linee di servizio e stazionamento:** linee collegate in modo errato possono impedire lo sblocco del freno o il funzionamento del freno di stazionamento.
- **Saltare la regolazione della corsa:** se dopo il montaggio della nuova camera non si regola la corsa, il freno risponde in ritardo e la pastiglia si usura prematuramente.
- **Sostituire la camera solo da un lato:** la camera opposta sullo stesso asse ha la stessa età, quindi l'equilibrio si compromette; vanno valutate insieme.
- **Serrare la fascetta di serraggio con coppia errata:** un serraggio insufficiente causa perdite, uno eccessivo schiaccia il diaframma; entrambi provocano perdite d'aria.
- **Scambiare una corsa lunga per un guasto alla camera:** una corsa eccessiva è spesso dovuta a usura della pastiglia o guasto del registro; prima di sostituire la camera va controllata la regolazione.
- **Ignorare un corpo corrosivo:** il rigonfiamento della ruggine, se non trattato, finisce per forare il corpo; una camera esternamente integra può essere internamente compromessa.
- **Rimettere in strada senza collaudo:** il veicolo non deve uscire dall'officina senza aver verificato perdite, corsa e funzione di stazionamento.

Valori tecnici e punti di controllo

I valori seguenti sono intervalli di riferimento generali frequentemente riscontrati nei sistemi frenanti pneumatici dei veicoli pesanti. Il tipo di camera, il carico dell'asse, il meccanismo frenante e l'anno di produzione modificano questi intervalli. Il freno è un sistema che riguarda direttamente la sicurezza delle persone; per il valore esatto fare sempre riferimento al manuale di assistenza OE aggiornato corrispondente al codice telaio/asse del veicolo. Le prestazioni frenanti e la progettazione dell'attuatore sono definite nell'ambito del regolamento ECE R13 (regolamento sulla frenatura dei veicoli pesanti) e della norma ISO 611 (terminologia di frenatura dei veicoli stradali); queste norme forniscono il quadro dei requisiti generali, mentre i valori specifici del veicolo vanno verificati sul catalogo OE.

Valori tecnici del camera del freno (riferimento generale)

Parametro	Intervallo tipico (riferimento generale)	Nota
Pressione di esercizio del sistema	7–8,5 bar (circa 100–125 psi)	La forza frenante nasce dal prodotto tra questa pressione e la superficie del diaframma
Tipi (Type) di camera più comuni	Type 16 · 20 · 24 · 30	Il numero indica la superficie efficace del diaframma in pollici quadrati
Limite di regolazione della corsa dell'asta di spinta	Varia in base al Type (in generale: intervento se il limite di regolazione è superato)	Il superamento del limite richiede controllo di pastiglia/registro; valore esatto OE
Notazione Type camera combinata	Es. 20/24 · 24/30	Primo numero servizio, secondo numero camera molla di stazionamento
Pressione di sblocco (release) del freno di stazionamento	Generalmente sopra 5–6 bar	Sotto questa pressione la molla di stazionamento entra in azione; valore specifico OE
Differenza di corsa destra-sinistra	Il più possibile uguale, differenza limitata	Una differenza marcata è indice di tiraggio in frenata e squilibrio
Durata diaframma / camera	Dipende dall'uso e dall'ambiente, controllo periodico	Va valutata in base a corsa e perdite, non a un calendario fisso

I valori sopra indicati sono solo un riferimento orientativo. Sullo stesso veicolo l'asse anteriore e posteriore possono usare Type di camera diversi; il limite di regolazione della corsa e la pressione di sblocco del freno di stazionamento sono invece valori OE diretti. Prima dell'ordine, leggere Type e numero OE riportati sulla vecchia camera, verificare la posizione dell'asse e controllare i valori frenanti sul manuale di assistenza del produttore del veicolo.

- Il corpo della camera e il foro di scarico sono asciutti; ci sono tracce di umidità o olio?
- La corsa dell'asta di spinta rientra nel limite del Type; la differenza destra-sinistra è accettabile?
- Ci sono perdite d'aria nella zona del diaframma e intorno alla fascetta di serraggio (test con acqua saponata)?

- Quando il freno di stazionamento viene azionato e rilasciato, la molla si arma e si sblocca correttamente?
- Quando il freno viene rilasciato, l'asta di spinta torna completamente indietro e la pastiglia si stacca?
- Ci sono corrosione, rigonfiamenti o danni da urto sul corpo?
- Le linee dell'aria e i dadi di fissaggio sono alla coppia corretta e in buone condizioni?

Manutenzione e durata

Il camera del freno non ha un "chilometraggio di sostituzione" fisso; la sua durata è determinata dalla qualità dell'aria (umidità e olio), dalle condizioni ambientali (sale stradale, fango) e dalla disciplina di controllo periodico. Una camera alimentata con aria asciutta, con il foro di scarico libero e che mantiene la propria corsa è uno dei componenti a lunga durata del veicolo. Al contrario, una camera che riceve aria umida, con il foro di scarico ostruito o lasciata lavorare con una corsa lunga, usura il diaframma prima del tempo e inizia a perdere.

- **Disciplina dell'essiccatore d'aria:** la cartuccia dell'essiccatore d'aria (air dryer) va sostituita secondo la periodicità del produttore. L'umidità che entra nel sistema corrode dall'interno il diaframma della camera e la camera della molla.
- **Mantenere libero il foro di scarico:** il foro di scarico inferiore della camera non deve ostruirsi con fango e sale; questo foro sia scarica l'umidità sia segnala precocemente eventuali perdite interne.
- **Controllo periodico della corsa:** ad ogni intervento di manutenzione freni va misurata la corsa dell'asta di spinta; se si avvicina al limite, vanno esaminati pastiglia e registro automatico.
- **Ricerca perdite:** nella manutenzione periodica il corpo della camera e la zona della fascetta di serraggio vanno controllati per eventuali perdite con acqua saponata.
- **Controllo di corrosione e danni esterni:** nelle zone esposte al sale stradale la corrosione del corpo va monitorata regolarmente; la sostituzione va pianificata prima che il rigonfiamento della ruggine progredisca.
- **Rispetto della molla di stazionamento:** su ogni camera a molla in assistenza vanno applicate la vite di sicurezza e la corretta procedura di sblocco; la molla non va mai toccata senza essere messa in sicurezza.
- **Ragionare per asse:** se una camera è usurata, anche la camera opposta sullo stesso asse ha la stessa età; valutarle insieme preserva l'equilibrio frenante.

Per le flotte, l'approccio più efficiente è considerare la camera del freno non isolatamente ma nell'ambito di un set di manutenzione per asse e per freno. Controllare corsa e perdite delle camere nella stessa sessione in cui si interviene su pastiglie, tamburo/disco o registro del freno è molto più economico rispetto a dover sollevare di nuovo il veicolo dopo pochi mesi. Il catalogo VADEN sostiene questa logica di manutenzione dal lato del circuito pneumatico che circonda la camera: tubi flessibili del cilindro freno, valvole relè, valvole di scarico rapido, valvole di emergenza per lo sblocco del freno di stazionamento e valvole ALB di rilevamento del carico — ossia i componenti che portano e scaricano l'aria con cui lavora la camera — e, sul lato del freno a disco, leve di comando della pinza, soffietti e guarnizioni della pinza e kit di riparazione della

pinza, tutti abbinabili in base al numero OE. In questo modo gli anelli deboli del circuito vengono rinnovati nello stesso intervento dedicato alla camera. Il collaudo di corsa, perdite e freno di stazionamento eseguito prima di rimettere il veicolo in strada è l'assicurazione più economica contro un fermo strada e una violazione della sicurezza frenante.

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