



GUIDA TECNICA

Retarder camion: guasti, sostituzione e manutenzione

In discesa il vero alleato del camion non sono le pastiglie ma il retarder: se rallenta poco il colpevole è spesso la valvola di comando. Diagnosi.

Durante una lunga discesa, il più grande alleato del conducente di un veicolo pesante non è il freno di servizio, ma il rallentatore (retarder). Quando un trattore o un autobus a pieno carico tenta di controllare una pendenza lunga decine di chilometri con le sole pastiglie e i dischi, la temperatura del disco sale rapidamente, le pastiglie vanno in "fading" (perdono capacità frenante) e lo spazio di frenata si allunga in modo pericoloso. È proprio qui che interviene il rallentatore: senza toccare alcun componente d'usura, converte l'energia cinetica del veicolo in calore, garantendo un rallentamento continuo e sicuro. Questa guida raccoglie in un unico documento il principio di funzionamento del rallentatore per autocarri diesel pesanti, trattori e autobus, la diagnosi dei guasti, le corrette pratiche di sostituzione e i valori di controllo sul campo.

Questa guida è stata redatta e verificata sotto il profilo tecnico dal team tecnico VADEN, che vanta esperienza di produzione e assistenza sul campo nei sistemi di rallentamento e frenata dei veicoli pesanti. I valori qui riportati sono riferimenti generali e sicuri per i sistemi commerciali pesanti più diffusi; per i valori precisi specifici del modello di veicolo e di rallentatore fare sempre riferimento al relativo manuale di assistenza OE (ad es. i bollettini di assistenza Voith, ZF e Telma). Ultimo aggiornamento: settembre 2026.

Che cos'è il rallentatore (retarder / freno ausiliario di trasmissione)? Funzione e principio di funzionamento

Il rallentatore è un sistema di frenata ausiliaria senza usura che, nei veicoli pesanti, decelera il veicolo convertendo la sua energia cinetica in calore senza ricorrere alle pastiglie freno ad attrito. Coadiuvava il freno di servizio (pastiglie + disco/tamburo) senza sostituirlo: interviene soprattutto nelle lunghe discese e nelle situazioni che richiedono un rallentamento continuo, mantenendo il freno di servizio freddo e alle massime prestazioni. Il rallentatore riceve la trazione generalmente dall'uscita del cambio o da un'unità integrata all'albero cardanico; il comando avviene tramite una leva a gradini sul piantone o con la prima corsa del pedale del freno (integrazione a pedale).

Poiché il rallentatore "recupera" una parte dell'energia che muove il veicolo e la dissipa sotto forma di calore, l'evacuazione sicura di questo calore è il cuore del sistema. I componenti principali, indipendentemente dal tipo, funzionano secondo la seguente logica:

- **Rotore:** l'elemento rotante che riceve il moto rotatorio dall'albero di trasmissione (uscita cambio/cardano) e in cui viene generata la forza di rallentamento.
- **Statore / gruppo bobine:** l'elemento fisso che oppone resistenza al rotore; statore palettato nel tipo idraulico, bobine elettromagnetiche nel tipo elettromagnetico.
- **Unità di comando:** il controllo elettronico/pneumatico che riceve il segnale della leva a gradini/pedale e regola l'intensità del rallentamento; comunica con ABS/EBS.
- **Percorso di dissipazione del calore:** scambiatore olio-acqua e circuito di raffreddamento del veicolo nel tipo idraulico; dischi rotore raffreddati ad aria nel tipo elettromagnetico.

Come funziona il rallentatore idraulico (tipo Voith)?

Nel rallentatore idraulico un rotore e uno statore sono contrapposti all'interno di un corpo pieno d'olio. Quando si richiede il rallentamento, il corpo viene riempito d'olio tramite la pressione di comando; il rotore in rapida rotazione scaglia l'olio verso lo statore, le palette dello statore respingono l'olio e questa "resistenza dell'olio" frena l'albero di trasmissione. Poiché non ci sono superfici solide in attrito, non vi è usura meccanica; l'energia prodotta si manifesta come riscaldamento dell'olio e, attraverso uno scambiatore, viene trasferita all'acqua di raffreddamento del motore e dissipata dal radiatore. L'intensità del rallentamento si regola in modo graduale con la quantità di olio immessa nel corpo. Questo tipo è diffuso nei trattori pesanti e negli autobus che richiedono una potenza di rallentamento elevata e continua.

Come funziona il rallentatore elettromagnetico (tipo Telma/ZF)?

Nel rallentatore elettromagnetico sono presenti uno o due dischi rotore collegati all'albero di trasmissione e, tra questi, bobine elettromagnetiche fisse. Quando si alimentano le bobine con corrente, il campo magnetico generato induce correnti parassite (eddy) nei dischi rotore in rotazione; queste correnti producono una forza contraria che frena il disco e l'energia viene dissipata come riscaldamento dei dischi. I dischi si raffreddano con il flusso d'aria, per cui non è necessario un circuito di raffreddamento a liquido dedicato. Il rallentamento si regola in base al numero di gradini di bobine inseriti. Grazie alla struttura compatta e alla facilità di manutenzione, è spesso preferito negli autobus urbani e nelle applicazioni di media portata.

Qual è la differenza tra rallentatore, freno di scarico e freno motore (Jake)?

Questi tre sistemi vengono spesso confusi, ma funzionano in modo diverso. Il **freno di scarico** crea una contropressione al motore chiudendo una valvola a farfalla sulla linea di scarico; è semplice ed economico, ma di potenza limitata. Il **freno motore (Jake / freno a compressione)** modifica la fasatura delle valvole nei cilindri e scarica l'aria compressa al punto morto superiore, utilizzando il motore come un compressore d'aria e fornendo un rallentamento potente e rumoroso. Il **rallentatore**, invece, funziona indipendentemente dal motore, tramite cambio/cardano; offre un rallentamento silenzioso, graduale e con potenza di lunga durata molto elevata. Nella pratica, sui moderni veicoli pesanti questi sistemi vengono usati insieme, coordinati dall'EBS.

Caratteristica	Rallentatore idraulico (tipo Voith)	Rallentatore elettromagnetico (tipo Telma/ZF)
Principio di funzionamento	Rotore–statore, resistenza cinetica con olio	Disco rotore + bobina, corrente parassita (eddy)
Raffreddamento	Olio – scambiatore acqua – radiatore veicolo	Ad aria, dai dischi rotore
Tendenza della potenza di rallentamento	Molto elevata, ideale per discese continue	Elevata; l'effetto cala alle basse velocità
Montaggio tipico	Integrato all'uscita del cambio (primary/secondary)	Unità separata sull'albero cardanico
Peso / ingombro	Relativamente compatto, integrato al cambio	Può essere pesante per la massa del rotore

Caratteristica	Rallentatore idraulico (tipo Voith)	Rallentatore elettromagnetico (tipo Telma/ZF)
Impiego tipico	Trattore pesante, autobus a lunga percorrenza	Autobus urbano, distribuzione/media portata

Il tipo di rallentatore (idraulico/elettromagnetico), il produttore (ad es. tipo Voith, ZF, Telma) e la compatibilità con cambio/modello sono specifici del veicolo. Prima di ordinare l'unità principale, il kit di riparazione, il solenoide e la valvola di comando, non effettuare l'ordine senza aver verificato il codice ricambio OE dell'unità originale smontata, il codice del cambio e i dati del telaio del veicolo. Un gradino/una compatibilità errati causano sia un rallentamento insufficiente sia il surriscaldamento.

Sintomi dei guasti e diagnosi

La maggior parte dei guasti al rallentatore rientra in tre categorie principali: **rallentamento debole/insufficiente**, **gradini non funzionanti** e **surriscaldamento**. Il punto critico è questo: lo stesso sintomo (ad esempio "il rallentatore non tiene") può derivare dal solenoide/dalla valvola di comando, dal comando elettronico o, nel tipo idraulico, dal lato olio/raffreddamento. Per questo motivo la diagnosi va effettuata isolando il comando elettrico/pneumatico e il raffreddamento prima di smontare l'unità.

Sintomo	Possibile causa	Controllo / Verifica
Il rallentatore non rallenta affatto / tiene molto debolmente	Guasto al solenoide/valvola di comando, alimentazione elettrica/fusibile, olio che non si riempie nel tipo idraulico, mancanza di alimentazione alle bobine nel tipo elettromagnetico	Leggere i codici di guasto (ECU EBS/rallentatore); misurare la tensione di alimentazione e il segnale del solenoide; nel tipo idraulico controllare la pressione di comando
Alcuni gradini funzionano, altri no	Un singolo gruppo solenoide/bobina guasto, errore leva a gradini/sensore, contatto cavo/connettore	Misurare separatamente l'assorbimento di corrente/pressione a ogni gradino; monitorare il segnale della leva a gradini con oscilloscopio/strumento di diagnosi
Nel tipo idraulico la temperatura dell'olio sale troppo, si accende la spia	Intasamento dello scambiatore, basso livello acqua di raffreddamento/bolla d'aria, livello/qualità dell'olio, uso continuo del gradino massimo	Controllare il circuito di raffreddamento e lo scambiatore; ispezionare livello e colore dell'olio; leggere il valore del sensore di temperatura
Il rallentamento inizia ma scompare dopo qualche secondo	Protezione (derating) attiva per surriscaldamento, perdita d'olio, raffreddamento insufficiente	Verificare il codice di riduzione di potenza per temperatura; cercare le prestazioni di raffreddamento e le perdite d'olio
Nel tipo elettromagnetico tenuta debole con vibrazioni / battiti	Traferro rotore-bobina (air gap) alterato, montaggio allentato, deformazione del disco rotore	Misurare il traferro con lo spessoremetro; controllare i bulloni di montaggio e il gioco del cuscinetto

Sintomo	Possibile causa	Controllo / Verifica
Il rallentatore resta inserito / sensazione di frenata costante in marcia	Solenoide/valvola bloccato in chiusura, segnale di comando che non si interrompe, guasto alla molla di ritorno/al meccanismo	Verificare che il segnale di comando si azzeri; smontare la valvola e controllare inceppamenti/sporcizia
Spia di avviso/guasto rallentatore sul cruscotto	Guasto al sensore (temperatura/velocità), errore di comunicazione ECU, problema di alimentazione	Leggere il codice di errore con lo strumento di diagnosi; misurare la comunicazione CAN/EBS e la resistenza del sensore

Distinguere il sintomo di rallentamento debole

"Il rallentatore non tiene più come prima" è il reclamo più frequente, ma da solo non condanna l'unità. Verificare prima il comando: il segnale della leva a gradini/pedale raggiunge correttamente l'ECU? Il solenoide/la valvola viene eccitato a quel gradino? Nel tipo idraulico l'olio può riempire il corpo ma la protezione termica può ridurre la potenza; nel tipo elettromagnetico un gruppo bobine può essere fuori servizio e la potenza totale può essere calata. Nel test su strada, verificare in modo controllato se a ogni gradino si ottiene il rallentamento atteso.

Distinguere il sintomo di gradini non funzionanti

Il fatto che una parte dei gradini funzioni e un'altra no indica quasi sempre il lato comando: mancata alimentazione di un singolo solenoide/gruppo bobine, usura del contatto della leva a gradini oppure ossidazione al connettore. Questo richiede una diagnosi elettrica più che un guasto meccanico/idraulico; misurare separatamente l'assorbimento di corrente di ogni gradino restringe rapidamente il colpevole.

Distinguere il sintomo di surriscaldamento (specie idraulico)

Nel rallentatore idraulico l'aumento della temperatura dell'olio e la conseguente riduzione di potenza (derating) sono spesso un problema del **percorso di raffreddamento**, non dell'unità: scambiatore intasato/sporco, basso livello acqua di raffreddamento, bolla d'aria nel sistema o olio saturo/vecchio. Anche il fatto che il conducente scenda costantemente al gradino massimo può far apparire come "guasto" una normale reazione di protezione. Leggere il valore del sensore di temperatura per distinguere un surriscaldamento reale da un errore di sensore/comunicazione.

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

Le fasi seguenti sono una sequenza generale per i mezzi diesel pesanti (autocarro/trattore/autobus); fare sempre riferimento ai valori di coppia e alle procedure del

manuale di assistenza del veicolo, del cambio e del rallentatore.

Utilizzare i dispositivi di protezione individuale: indossare occhiali e guanti protettivi. Il corpo del rallentatore, lo scambiatore e i dischi rotore possono essere caldi al punto da provocare ustioni subito dopo il funzionamento; non toccare le superfici a mani nude prima che si siano raffreddate. Nel tipo idraulico l'olio nel corpo è in pressione e caldo; anche il circuito di raffreddamento è in pressione — iniziare le operazioni solo dopo che il sistema si è raffreddato e la pressione è stata scaricata. Mettere in sicurezza il comando elettrico e i solenoidi scollegando il polo negativo della batteria del veicolo.

- 1 Mettere in sicurezza il veicolo:** fermarlo su terreno piano, calzarlo, spegnere il motore e inserire il freno di stazionamento. Scollegare il polo negativo della batteria per disattivare il comando elettrico; attendere che il sistema si raffreddi.
- 2 Documentare i collegamenti:** fotografare ed etichettare i connettori elettrici, le linee del solenoide/valvola di comando, le linee aria/pneumatiche e, nel tipo idraulico, le linee acqua di raffreddamento e olio. Apporre un riferimento di posizione (per il bilanciamento) sulla flangia dell'albero cardanico.
- 3 Scaricare i fluidi:** nel rallentatore idraulico svuotare completamente l'olio in un recipiente idoneo; drenare secondo le norme la parte dell'unità dal circuito di raffreddamento. Raccogliere i fluidi nel rispetto delle norme ambientali.
- 4 Scollegare i collegamenti elettrici e pneumatici:** staccare i connettori di comando, i collegamenti solenoide/valvola e le linee dell'aria. Tappare le estremità aperte per evitare l'ingresso di sporco/umidità.
- 5 Sganciare il collegamento di trazione/cardano:** smontare la flangia dell'albero cardanico o il collegamento all'uscita del cambio secondo i riferimenti. Nei tipi elettromagnetici a unità separata, staccare con cura il collegamento del rotore all'albero.
- 6 Sostenere e smontare l'unità:** sostenere l'unità del rallentatore con un mezzo di sollevamento/traversa idoneo, quindi rimuovere i bulloni di montaggio. Le unità rallentatore sono pesanti; non tentare in alcun modo di movimentarle a mano, utilizzare un sollevamento certificato.
- 7 Controllare la superficie di montaggio e il percorso di raffreddamento:** pulire i residui di vecchia guarnizione dalla superficie della flangia. Nel tipo idraulico controllare assolutamente lo scambiatore e le linee per intasamenti/residui; uno scambiatore sporco provoca il surriscaldamento anche nell'unità nuova.
- 8 Montare la nuova unità e nuove guarnizioni/O-ring:** utilizzare sempre guarnizioni ed elementi di tenuta nuovi. Posizionare l'unità in sede e serrare i bulloni di montaggio alla coppia del produttore in modo graduale e con sequenza incrociata (per gli intervalli tipici consultare la sezione "Valori tecnici").
- 9 Nel tipo elettromagnetico regolare il traferro:** regolare il traferro (air gap) tra rotore e bobina al valore del produttore con lo spessimetro. Un traferro errato causa sia tenuta debole sia surriscaldamento.

- 10 Ricollegare linee e fluidi:** collegare correttamente le linee elettriche, solenoide/valvola, aria e raffreddamento/olio. Nel tipo idraulico riempire con olio del tipo e nella quantità corretti; riempire il circuito di raffreddamento ed eliminare la bolla d'aria.
- 11 Primo avviamento e test funzionale:** collegare la batteria, cancellare i codici di errore. Avviare il motore; controllare eventuali perdite (olio/acqua/aria) su tutti i collegamenti. In un test su strada controllato, verificare il rallentamento e il comportamento termico di ogni gradino.

Precauzioni (errori frequenti)

Nel rallentatore idraulico, montare una nuova unità senza controllare il percorso di raffreddamento (scambiatore e linee) è l'errore più costoso. Uno scambiatore intasato o una bolla d'aria surriscaldano rapidamente anche l'unità nuova, portandola alla protezione con riduzione di potenza. In caso di sostituzione dell'unità, pulire sempre il circuito di raffreddamento e, se necessario, sostituire lo scambiatore.

Non scollegare alcun collegamento finché nel sistema sono presenti pressione e calore. L'olio caldo e il liquido di raffreddamento in pressione provocano gravi ustioni. Prima dello smontaggio raffreddare il sistema, scaricare la pressione e usare occhiali protettivi.

- **Errore "non tiene = unità finita":** la causa più frequente del rallentamento debole è il solenoide/la valvola di comando o l'alimentazione elettrica. Prima di sostituire l'unità principale, verificare il comando e i codici di guasto; la maggior parte dei casi si risolve con un kit di riparazione o la valvola.
- **Montaggio senza misurare il traferro (air gap):** nel tipo elettromagnetico un traferro errato genera tenuta debole e surriscaldamento anche se l'unità è integra. La regolazione al valore del produttore con lo spessore è indispensabile.
- **Tipo/livello d'olio errato (idraulico):** un olio diverso da quello indicato dal produttore del rallentatore o un livello errato compromettono la potenza di rallentamento e il raffreddamento. Utilizzare sempre la specifica approvata.
- **Saltare il riferimento di bilanciamento cardano/cambio:** smontare la flangia senza marcarla provoca vibrazioni al rimontaggio e perdita di vita utile dei cuscinetti.
- **Trascurare l'integrazione EBS/ABS:** in caso di bloccaggio ruota il rallentatore viene ritirato dall'EBS. Se il comando/la comunicazione non sono collegati correttamente, la funzione di sicurezza può disattivarsi; dopo l'installazione eseguire sempre la lettura dei codici di guasto e il test funzionale.
- **Non riuscire a riempire l'acqua di raffreddamento senza aria:** nel tipo idraulico una bolla d'aria impedisce la dissipazione del calore e provoca surriscaldamento continuo. Durante il riempimento eseguire sempre lo spurgo dell'aria.

Valori tecnici e punti di controllo

I valori seguenti sono riferimenti generali/sicuri per i sistemi di rallentamento dei comuni veicoli pesanti. Valori critici come coppia, traferro e temperatura **variano in base al modello di veicolo**,

cambio e rallentatore; per la cifra precisa fare sempre riferimento al relativo manuale di assistenza.

Parametro	Riferimento tipico / sicuro	Nota
Temperatura di esercizio olio rallentatore idraulico	Zona normale; oltre ~140–150 °C critica	Varia col modello; al superamento interviene la riduzione di potenza (derating)
Tendenza della potenza di rallentamento (trattore pesante)	A livello tale da ridurre nettamente il carico del freno di servizio	Dipende da gradino/velocità; a bassa velocità l'effetto cala nell'elettromagnetico
Traferro rotore–bobina elettromagnetico	Intervallo tipico ~1,0–1,5 mm	Valore preciso specifico del produttore; si misura con lo spessimetro
Tensione di alimentazione solenoide/bobina	Entro la tolleranza dell'impianto veicolo (tipico 24 V)	Una tensione bassa causa tenuta debole
Livello/stato acqua di raffreddamento (idraulico)	Pieno e senza aria, pulita	Critico per le prestazioni dello scambiatore
Olio rallentatore (idraulico)	Tipo e livello approvati dal produttore	Un olio errato compromette raffreddamento e potenza

Il rallentatore, in quanto parte del sistema frenante del veicolo, è soggetto ad omologazione; nell'UE i requisiti di frenatura e di freno di durata (endurance) per i veicoli pesanti sono definiti nel quadro del regolamento ECE R13 / (UE) 2015/68 e, per determinate classi di veicolo, si prevede un freno di durata (combinazione rallentatore/freno motore) in grado di mantenere la velocità costante nelle lunghe discese senza ricorrere al freno di servizio. I valori di temperatura e traferro sopra riportati sono coerenti con gli intervalli comuni presenti nei bollettini di assistenza delle unità di tipo Voith, ZF e Telma. Le normative regionali e i valori del costruttore del veicolo hanno sempre la priorità.

Coppia di montaggio tipica e sequenza di serraggio

La coppia dei bulloni di montaggio del rallentatore e della flangia varia in base alla misura del bullone, alla classe (8.8/10.9) e al progetto del collegamento. I valori seguenti sono solo un **riferimento generale**; per la coppia e la sequenza di serraggio precise utilizzare sempre il manuale del veicolo/cambio/rallentatore.

Bullone (misura / classe)	Intervallo di coppia a secco tipico	Nota
M10 / 8.8	~43–48 Nm	Riferimento generale
M10 / 10.9	~60–65 Nm	Bullone ad alta resistenza
M12 / 8.8	~75–85 Nm	Riferimento generale
M12 / 10.9	~105–115 Nm	Bullone ad alta resistenza
M14 / 10.9 (flangia/cardano)	~170–190 Nm	Varia in base al progetto del collegamento

Serrare i bulloni di montaggio e della flangia non in una sola volta, ma in modo graduale (ad es. 50% - 100%) e con sequenza incrociata. Ciò preserva il corretto appoggio della superficie della flangia, la tenuta della guarnizione e il bilanciamento del gruppo rotante. Per i bulloni cardano/flangia il produttore richiede spesso bulloni nuovi e una determinata procedura angolo/coppia; non ometterla.

Punti di controllo rapidi sul campo

- In un test su strada/discesa controllato, verificare se ogni gradino fornisce il rallentamento atteso; se non c'è differenza tra i gradini, sospettare del comando.
- Nel tipo idraulico monitorare la temperatura dell'olio dal cruscotto/strumento di diagnosi; se in lunga discesa sale rapidamente e in modo continuo, controllare il percorso di raffreddamento.
- Nel tipo elettromagnetico, in presenza di vibrazioni o tenuta "a scatti", controllare il traferro e i bulloni di montaggio.
- Ispezionare visivamente eventuali perdite di olio/acqua/aria ai collegamenti e ossidazioni/allentamenti ai connettori.
- In fase di installazione e assistenza leggere sempre con lo strumento di diagnosi i codici di guasto rallentatore/EBS e registrare il test funzionale.

Manutenzione e durata

La durata del rallentatore dipende in larga misura da due fattori: una dissipazione del calore (raffreddamento) pulita ed efficace e un lato comando/elettrico in salute. Poiché funziona senza usura, la manutenzione meccanica è relativamente ridotta; tuttavia nel tipo idraulico vanno monitorati regolarmente olio e raffreddamento, nel tipo elettromagnetico il traferro e i collegamenti. Una routine semplice e regolare prolunga la vita sia dell'unità sia del freno di servizio (pastiglie/disco).

- **Prima del viaggio / quotidiano:** osservare la funzione del rallentatore e la spia di avviso; nel tipo idraulico controllare acqua di raffreddamento e perdite. Prima della discesa confermare l'inserimento del rallentatore.
- **Alla manutenzione periodica:** nel tipo idraulico sostituire l'olio del rallentatore e, se necessario, il filtro secondo l'intervallo del produttore; controllare scambiatore e linee per intasamenti/residui. Nel tipo elettromagnetico misurare il traferro, ispezionare i collegamenti e lo stato del rotore.
- **Elettrico/comando:** ispezionare connettori e cavi contro ossidazione, allentamento e sfregamento. Controllare la funzionalità del solenoide/valvola di comando; un intervento precoce con il kit di riparazione evita la sostituzione dell'unità principale.
- **Sistema di raffreddamento (idraulico):** il livello e la qualità dell'acqua di raffreddamento sono il fattore numero uno del surriscaldamento del rallentatore. Controllare regolarmente contro perdite d'acqua e bolle d'aria.
- **Abitudine di guida:** informare il conducente di inserire il rallentatore al gradino adeguato prima di affrontare la discesa e di tenere il freno di servizio come riserva/emergenza; ciò aumenta sia la sicurezza sia la durata dei componenti.

Se si presentano insieme surriscaldamenti ricorrenti, perdita permanente di potenza ai gradini e codici di guasto non eliminabili, può essere giunto il momento della revisione o sostituzione dell'unità del rallentatore. Tuttavia molti casi di "rallentamento debole" e "gradino non funzionante" si risolvono con il solenoide/valvola di comando o con un kit di riparazione, senza sostituire l'unità principale; una diagnosi corretta evita costi inutili. Il comando/EBS a monte del rallentatore e, nel tipo idraulico, il percorso di raffreddamento a valle sono parti dello stesso sistema; per prevenire il ripetersi del guasto valutare anche questi componenti insieme.

Dopo una diagnosi corretta e un'installazione pulita, ciò che fa la differenza è che il componente montato soddisfi le prestazioni di rallentamento e la resistenza del progetto di tipo OE. La famiglia di prodotti VADEN Retarder (rallentatore / freno ausiliario di trasmissione) — kit di riparazione del rallentatore, guarnizione, valvola di comando ed elettrovalvola con il relativo kit di riparazione — è sviluppata per soddisfare i valori tecnici sicuri e le aspettative sul campo di questa guida sui rallentatori di tipo Voith, ZF e Telma montati su autocarri diesel pesanti, trattori e autobus; è sufficiente scegliere la soluzione adatta alle proprie esigenze valutandola insieme all'abbinamento di veicolo, cambio e tipo di rallentatore, come un tutt'uno con i gruppi prodotto cambio e sistema frenante VADEN.

Categoria prodotto: Ritardatore

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