



GUIDA TECNICA

Cos'è l'EBS su un camion? Sistema frenante elettronico, differenza da ABS e TEBS

Come funziona il sistema frenante elettronico di un camion, in cosa l'EBS differisce dall'ABS, componenti principali, TEBS del rimorchio, ISO 7638 e spie.

Chi passa a un trattore stradale recente racconta spesso che il freno risponde meglio fin dalla prima parte della corsa del pedale e che il semirimorchio non spinge più la motrice in rallentamento. In officina lo stesso cambiamento si vede in un altro modo: l'impianto frenante ha una propria memoria errori, una presa di diagnosi e una spia sul cruscotto con la scritta EBS. Questa guida spiega che cos'è un sistema frenante elettronico, in che cosa si differenzia dall'ABS, quali componenti usa e come il rimorchio entra nel sistema attraverso il TEBS e il collegamento ISO 7638.

Questa guida è stata preparata dal team tecnico VADEN come spiegazione indipendente dal marchio e a livello di sistema dei sistemi frenanti elettronici su camion, autobus e rimorchi. Le descrizioni e i valori riportati sono riferimenti generali; per dati esatti, schemi elettrici, calibrazione e procedure di prova fa fede il manuale di officina OE aggiornato, relativo al codice motore e telaio del veicolo. Ultimo aggiornamento: ottobre 2026.

Che cos'è l'EBS su un camion?

L'EBS (Electronic Braking System, sistema frenante elettronico) su un camion è un impianto frenante ad aria in cui la richiesta di frenata del conducente raggiunge gli assi come segnale elettrico, mentre l'aria compressa continua a svolgere il lavoro sui cilindri freno. Una centralina calcola la pressione necessaria per ogni asse, i modulatori la regolano e un circuito pneumatico di riserva mantiene la frenata se l'elettronica si guasta.

Il Regolamento UN n. 13 descrive il principio come un impianto frenante con trasmissione di comando elettrica. Compressore, essiccatore, valvola di protezione e serbatoi forniscono l'aria esattamente come su un camion tradizionale; cambia solo la parte di comando. Invece di far viaggiare la pressione di comando lungo tubi fino a ogni valvola relè, la corsa del pedale viene misurata elettronicamente e ogni asse riceve il proprio comando di pressione tramite un cavo.

L'EBS è arrivato sui mezzi pesanti europei a metà degli anni Novanta e oggi equipaggia la maggior parte dei trattori, dei camion rigidi e degli autobus recenti di Mercedes-Benz, Volvo, DAF, MAN, Scania, Iveco e Renault Trucks. In Nord America i mezzi pesanti sono ancora costruiti in genere con comando pneumatico più ABS. I principali fornitori di sistemi sono Knorr-Bremse e WABCO, con architetture diverse nei dettagli ma con la stessa logica.

Come funziona l'EBS di un camion, passo per passo?

L'EBS di un camion funziona come un anello di regolazione chiuso che parte dal pedale e termina al cilindro freno, con la pressione misurata che torna all'elettronica. La sequenza seguente descrive una normale frenata di servizio su una motrice agganciata a un semirimorchio.

- 1 Il conducente preme il pedale. Nel modulo del pedale freno (detto anche trasmettitore del segnale del freno) due sensori di corsa indipendenti trasformano la corsa in segnali elettrici e, nello stesso tempo, due circuiti pneumatici generano una pressione di comando di riserva.

- 2 La centralina EBS unisce la richiesta del conducente con il carico degli assi, la velocità delle ruote, i dati di usura delle guarnizioni e le richieste di sistemi come il rallentatore.
- 3 La centralina invia una pressione di riferimento per ogni asse e per il rimorchio attraverso il bus dati dell'impianto frenante.
- 4 Ogni modulatore riempie o scarica i propri cilindri freno tramite elettrovalvole rapide e una sezione relè, usando aria di alimentazione prelevata direttamente dai serbatoi.
- 5 I sensori di pressione all'interno dei modulatori misurano la pressione reale nei cilindri e la comunicano alla centralina, così la differenza tra pressione richiesta ed erogata viene corretta di continuo.
- 6 Se una ruota tende a bloccarsi o a pattinare, gli stessi modulatori riducono, mantengono o ripristinano la pressione su quella ruota.
- 7 La pressione di riserva resta in attesa alle valvole di ridondanza dei modulatori e interviene solo se il comando elettrico di quel circuito viene perso.

Poiché il segnale viaggia per via elettrica, la pressione sull'asse posteriore e sul rimorchio si crea con un ritardo molto inferiore rispetto a un impianto puramente pneumatico.

Qual è la differenza tra EBS e ABS?

La differenza tra EBS e ABS riguarda l'ambito di azione. L'ABS (sistema antibloccaggio) è una funzione di sicurezza aggiunta a un impianto frenante a comando pneumatico: interviene solo quando una ruota sta per bloccarsi. L'EBS governa l'intera frenata fin dal primo istante di corsa del pedale e l'ABS diventa una delle funzioni che svolge. Un camion con EBS ha quindi sempre l'ABS, mentre un camion con ABS non ha necessariamente l'EBS. La [guida all'ABS dei mezzi pesanti](#) tratta la parte antibloccaggio.

EBS e ABS sui camion: confronto generale

Caratteristica	Freno pneumatico con ABS	EBS
Segnale di comando del freno	Pressione dell'aria dalla valvola del pedale alle valvole relè	Segnale elettrico dal modulo del pedale, con riserva pneumatica
Quando agisce l'elettronica	Solo quando una ruota sta per bloccarsi (e in caso di pattinamento, se è presente l'ASR)	In ogni frenata
Frenata in funzione del carico	Valvola sensibile al carico meccanica o pneumatica sull'asse	Calcolata elettronicamente dai dati di carico degli assi
Risposta all'asse posteriore e al rimorchio	Ritardata dalla lunghezza dei tubi di comando	Ritardo molto più breve, perché il comando viaggia via cavo
Usura delle guarnizioni tra gli assi	Non bilanciata attivamente	Può essere bilanciata entro certi limiti con i dati dei sensori di usura

Caratteristica	Freno pneumatico con ABS	EBS
Comando del rimorchio	Solo linea di comando pneumatica	Linea di comando elettrica e pneumatica, più controllo della forza di accoppiamento
Componenti tipici di comando	Centralina ABS, sensori di velocità ruota, elettrovalvole modulatorici ABS, valvole relè	Centralina, modulo del pedale, modulatori d'asse, valvola relè proporzionale, modulo di comando del rimorchio, sensori
Diagnosi	Codici errore della funzione antibloccaggio	Codici errore, valori di pressione e dati di stato dell'intero impianto frenante

Il carico merita una precisazione. Su molti camion con ABS una valvola meccanica sull'asse adatta la pressione di frenata al carico, come spiega la [guida alla valvola sensibile al carico ALB](#). Su un camion con EBS questo compito passa al software e il carico dell'asse viene stimato dal sistema, per esempio dalla pressione della sospensione pneumatica o dalla differenza di slittamento tra le ruote degli assi.

Quali sono i componenti principali dell'EBS di un camion?

I componenti principali dell'EBS di un camion sono una centralina, un modulo del pedale freno, i modulatori d'asse, un modulo di comando del rimorchio e un insieme di sensori. I nomi cambiano da fornitore a fornitore e alcune parti condividono lo stesso alloggiamento, ma le funzioni sono le stesse.

Centralina EBS

La centralina EBS è il computer dell'impianto frenante. Decide quanta pressione ricevono ogni asse e il rimorchio e memorizza i codici errore; in alcune configurazioni è integrata con il comando dell'asse anteriore. Per le unità proposte da VADEN vedere la categoria [moduli freno EBS](#); ogni unità si sceglie in base al numero OE.

Modulo del pedale freno o trasmettitore del segnale del freno

Il modulo del pedale freno, che nei sistemi di tipo WABCO si chiama trasmettitore del segnale del freno, si trova sotto il pedale. Contiene sensori elettrici di corsa ridondanti e sezioni pneumatiche che forniscono la pressione di comando di riserva. Su un camion con EBS sostituisce la [valvola del freno a pedale](#) puramente pneumatica, anche se dall'esterno è simile. La famiglia di queste unità è nella categoria [trasmettitore del segnale del freno EBS](#).

Modulatori d'asse

Il modulatore d'asse EBS regola la pressione di frenata su un asse, di solito con due canali indipendenti per il lato sinistro e il lato destro. Un tipico modulatore dell'asse posteriore riunisce in un solo corpo elettrovalvole, sezione relè, sensori di pressione, valvola di ridondanza ed elettronica. VADEN propone i [modulatori d'asse EBS](#) e i relativi kit di riparazione.

Comando dell'asse anteriore e valvola relè proporzionale

Il comando dell'asse anteriore di un EBS è affidato a modulatori monocanale oppure a una valvola relè proporzionale che trasforma il comando elettrico in pressione, spesso insieme alle

elettrovalvole ABS di ciascuna ruota anteriore. A questa parte del sistema appartiene la famiglia delle **valvole relè EBS**.

Modulo di comando del rimorchio

Il modulo di comando del rimorchio EBS, montato sulla motrice, alimenta il rimorchio e imposta la pressione nella sua linea di comando pneumatica secondo il comando della centralina. La categoria delle **valvole di controllo del rimorchio EBS** comprende questa unità.

Sensori di velocità ruota, di usura e di pressione

I sensori EBS forniscono i dati con cui lavora la centralina. I sensori di velocità ruota leggono una corona fonica su ciascuna ruota, esattamente come su un camion con ABS; la **guida al sensore ABS di velocità ruota** spiega come generano il segnale. I sensori di usura delle guarnizioni sui freni a disco ad aria indicano quanto materiale d'attrito è rimasto e i sensori di pressione all'interno dei modulatori chiudono l'anello di regolazione.

Che cosa fa l'EBS oltre all'antibloccaggio?

L'EBS fa molto più che impedire il bloccaggio delle ruote, perché la centralina partecipa a ogni frenata. Quali delle funzioni seguenti siano presenti dipende dall'allestimento del camion.

- **Ripartizione della forza frenante:** la pressione è distribuita tra gli assi in base al carico reale, così un camion scarico non sovrafrena l'asse posteriore e uno carico riceve la pressione piena.
- **Armonizzazione dell'usura:** con i dati di usura delle guarnizioni il sistema può spostare una piccola quota di frenata tra gli assi, in modo che le pastiglie di tutti gli assi arrivino a fine vita più vicine nel tempo.
- **Controllo della forza di accoppiamento:** la pressione di comando del rimorchio viene regolata perché il rimorchio assorba la propria parte di frenata, riducendo le forze di spinta e di trazione sull'accoppiamento.
- **Controllo della trazione (ASR):** una ruota motrice che pattina viene frenata e la coppia del motore viene ridotta.
- **Integrazione di rallentatore e freno motore:** la centralina può usare per primi i freni senza usura e aggiungere pressione sul freno di servizio solo quando viene richiesta una decelerazione maggiore.
- **Base per stabilità e frenata d'emergenza:** il controllo di stabilità e la frenata d'emergenza avanzata usano i modulatori EBS per frenare senza che il conducente tocchi il pedale.

Che cos'è l'EBS del rimorchio (TEBS) e come si collega alla motrice?

L'EBS del rimorchio, abbreviato di solito TEBS, è il sistema frenante elettronico del rimorchio stesso: un modulatore con centralina integrata che regola la pressione di frenata sugli assi del rimorchio. Il TEBS offre al rimorchio l'antibloccaggio, la pressione in funzione del carico e, sulla maggior parte delle unità attuali, il supporto alla stabilità al ribaltamento. La categoria **modulatore rimorchio EBS** di VADEN comprende questa famiglia di unità.

Il TEBS riceve i comandi dalla motrice contemporaneamente in due modi. La linea di comando pneumatica (in Europa la testa di accoppiamento gialla; in Nord America la linea di servizio è di solito blu) trasporta una pressione di comando, mentre il collegamento elettrico ISO 7638 trasporta alimentazione e dati. L'ISO 7638 è la norma internazionale del connettore elettrico che alimenta l'ABS e l'EBS del rimorchio; la versione a sette poli comprende due linee dati sulle quali motrice e rimorchio si scambiano comandi di frenata e messaggi di stato secondo la ISO 11992. Le versioni più vecchie a cinque poli alimentavano soltanto l'ABS del rimorchio. In entrambi i casi la linea di alimentazione rossa continua a rifornire d'aria i serbatoi del rimorchio.

Se il cavo ISO 7638 manca o è danneggiato, il rimorchio frena comunque con la linea di comando pneumatica, ma le funzioni di antibloccaggio e di stabilità vengono perse o limitate. Il lato pneumatico dell'interfaccia con il rimorchio è trattato nella [guida alla valvola di comando rimorchio](#).

La spia di avaria EBS non va mai ignorata né esclusa, e un rimorchio dotato di TEBS non va mai condotto con il cavo ISO 7638 scollegato. In modalità di riserva o senza il collegamento elettrico del rimorchio il convoglio frena ancora, ma antibloccaggio, stabilità e funzioni in base al carico possono mancare proprio quando servono di più. Le unità EBS di ricambio vanno scelte in base al numero OE riportato sull'unità esistente e al codice telaio del veicolo, e molte richiedono dopo il montaggio l'impostazione dei parametri con uno strumento di diagnosi.

EBS o TEBS: che differenza c'è e servono entrambi?

EBS e TEBS non sono alternative: l'EBS è l'impianto frenante del veicolo trainante e il TEBS è l'impianto frenante del rimorchio. I due sono progettati per lavorare in coppia. Un trattore con EBS può trainare un rimorchio con ABS tradizionale oppure con TEBS, e un rimorchio TEBS può essere trainato da un trattore senza EBS, purché sia collegata l'alimentazione ISO 7638.

EBS e TEBS: dove si trova ciascun sistema e che cosa fa

Aspetto	EBS (veicolo trainante)	TEBS (rimorchio)
Installato su	Trattore stradale, camion rigido, autobus o pullman	Semirimorchio, rimorchio con timone, rimorchio ad assi centrali
Unità di comando principale	Centralina più modulatori d'asse	Modulatore del rimorchio con centralina integrata
La richiesta di frenata arriva da	Modulo del pedale del conducente e sistemi del veicolo	Veicolo trainante tramite dati ISO 7638 e linea di comando pneumatica
Informazione sul carico	Carico d'asse stimato dalla pressione della sospensione o dallo slittamento delle ruote	Pressione della sospensione pneumatica sugli assi del rimorchio
Funzione di stabilità	Controllo elettronico di stabilità su molti camion	Supporto alla stabilità al ribaltamento sulla maggior parte delle unità attuali
Senza parte elettrica	Circuito pneumatico di riserva dal modulo del pedale	Frenata pneumatica dalla linea di comando, antibloccaggio perso o limitato

Che cosa significano le spie di avaria dell'EBS?

Le spie dell'EBS indicano al conducente quanta parte del sistema frenante elettronico è ancora disponibile. Simboli e colori variano da costruttore a costruttore, quindi il riferimento è il manuale d'uso, ma una spia rossa dei freni indica di solito un guasto grave che impone di fermarsi in sicurezza, mentre una spia gialla EBS o ABS indica che alcune funzioni elettroniche sono ridotte. Una spia separata riguarda l'ABS del rimorchio o il TEBS.

Una spia che resta accesa dopo l'autotest all'avviamento, che si accende durante la marcia o che lampeggia indica un codice errore memorizzato. Leggere il codice con uno strumento di diagnosi è il primo passo, perché la causa può essere in un sensore, in un cavo, in un connettore, nell'alimentazione o in un modulatore. Sintomi, ordine di diagnosi e sostituzione del modulatore sono spiegati passo per passo nella [guida al modulatore EBS](#).

Normative e approfondimenti

Il quadro giuridico e tecnico dei sistemi frenanti elettronici dei camion è definito dalle norme di omologazione e dalle norme sui connettori. In Europa e negli altri paesi che applicano i regolamenti UNECE, gli impianti frenanti con trasmissione di comando elettrica sono omologati secondo il Regolamento UN n. 13, e il collegamento elettrico tra motrice e rimorchio segue la ISO 7638 insieme al protocollo dati della ISO 11992. In Italia l'efficienza dei freni dei veicoli in circolazione è richiamata dall'[articolo 79 del Codice della Strada \(D.Lgs. 285/1992\)](#), mentre tempi e modalità della revisione periodica sono illustrati sul [Portale dell'Automobilista](#).

Stati Uniti: i requisiti di progetto e prestazione dei freni ad aria, compreso l'obbligo dell'antibloccaggio, sono contenuti nella norma 49 CFR 571.121 (FMVSS 121), consultabile sul sito [eCFR](#).

Guida principale: [ABS mezzi pesanti: come funziona e perché si accende la spia](#)

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