



GUIDA TECNICA

Campana Frizione Camion: Guasti, Sostituzione e Manutenzione

La campana frizione tra motore e cambio nei camion: funzione, sintomi di guasto, misura dell'eccentricità, fasi di sostituzione, coppie e manutenzione.

È uno dei componenti più "invisibili" sul campo: il robusto corpo in fusione posizionato tra motore e cambio, che racchiude la frizione e il volano. Nessuno lo inserisce nella lista della manutenzione periodica, finché la frizione non risulta consumata da un solo lato oppure l'olio inizia a gocciolare da sotto la campana. La campana frizione (scatola volano, campana di collegamento, bell housing) non è soltanto un coperchio: è il componente di riferimento che mantiene allineati l'asse dell'albero motore e l'albero primario del cambio. Anche un disallineamento nell'ordine di decimi di millimetro si paga con il kit frizione, il cuscinetto reggispinta, il paraolio dell'albero primario e la corona di avviamento.

Nota E-E-A-T: Questo documento è stato redatto dal team tecnico VADEN sulla base dell'esperienza di campo e di prodotto maturata sugli organi di trasmissione dei veicoli pesanti. I valori riportati sono intervalli di riferimento tipici e variano in funzione della famiglia motore, del materiale del corpo e della classe di interfaccia SAE. Per le coppie di serraggio, le tolleranze di eccentricità (runout) e di planarità esatte fare sempre riferimento al manuale di officina aggiornato del costruttore del veicolo. **Ultimo aggiornamento: settembre 2026.**

Che cos'è la campana frizione / scatola volano? Funzione e principio di funzionamento

La campana frizione (scatola volano) è il corpo portante in fusione imbullonato tra la superficie posteriore del basamento motore e la scatola del cambio; racchiude il volano, il gruppo frizione e la corona dentata di avviamento e, allo stesso tempo, determina l'allineamento degli organi di trasmissione centrando l'asse dell'albero motore rispetto all'asse dell'albero primario del cambio.

Pur non avendo parti in movimento, svolge tre funzioni contemporaneamente. La prima è *strutturale*: trasferisce il peso del cambio e la reazione di coppia al basamento motore; su un veicolo pesante ciò significa sostenere una massa di centinaia di chilogrammi ed elevati carichi torsionali. La seconda è la *centratura*: grazie alle spine di riferimento (dowel) sulla superficie di appoggio al basamento e al diametro di centraggio su cui si posiziona il cambio, i due assi risultano allineati. La terza è l'*alloggiamento*: volano, spingidisco, disco e cuscinetto reggispinta lavorano all'interno di questo corpo; il motorino di avviamento, il sensore di giri, il coperchio di ispezione e, nella maggior parte delle applicazioni, il meccanismo di disinnesto sono fissati qui.

Sui veicoli pesanti le interfacce del corpo sono in larga misura denominate secondo la norma SAE J617 (SAE 1, SAE 2, SAE 3 e simili). La norma definisce il cerchio dei fori di fissaggio lato basamento e il diametro di centraggio; più il numero è piccolo, più l'interfaccia è grande. In questo modo alla stessa famiglia motore possono essere accoppiati cambi diversi.

- **Corpo principale (campana):** Guscio in fusione che unisce la flangia del basamento alla flangia del cambio; sostiene la reazione di coppia e il peso del cambio.
- **Spine di centraggio e relative sedi:** Posizionano il corpo sul basamento in modo ripetibile; sono il vero elemento determinante dell'allineamento.
- **Superficie di appoggio del cambio e diametro di centraggio:** Garantiscono il corretto inserimento dell'albero primario nel cuscinetto pilota del volano.

- **Sede del motorino di avviamento:** Determina la profondità di ingranamento e il gioco tra il pignone di avviamento e la corona del volano.
- **Coperchio di ispezione e sedi sensore:** Finestra di accesso per il controllo delle perdite; posizione del sensore di giri del volano.
- **Foro di drenaggio:** Foro inferiore da cui vengono evacuate le perdite dei paraoli, che non deve mai ostruirsi.
- **Attacchi del gruppo di disinnesto:** Sede della forcella, occhiello del cilindro idraulico/pneumatico o superficie del cilindro concentrico.
- **Aperture PTO ed elementi di schermatura termica:** Punti di presa di forza, guarnizioni dei coperchi, carter in lamiera.

Ghisa o alluminio?

I corpi in ghisa offrono elevata rigidità e un buon smorzamento delle vibrazioni; restano tuttora diffusi sui trattori stradali pesanti e nelle applicazioni da cantiere. I corpi in alluminio garantiscono un notevole vantaggio di peso, ma le sedi filettate sono più delicate: una filettatura M12 serrata con coppia eccessiva si spana facilmente e, quando il precarico del bullone diminuisce, la superficie si apre. Nell'alluminio le cricche partono generalmente dagli spigoli della sede del motorino di avviamento e dai mozzi dei bulloni; nella ghisa, invece, le rotture da urto si osservano più spesso nella zona della flangia inferiore.

Applicazioni a secco e in bagno d'olio

Nell'architettura più diffusa di camion e autobus la frizione è a secco: la presenza di olio all'interno della campana è già di per sé un sintomo di guasto. In alcune macchine operatrici pesanti e in applicazioni speciali si utilizzano invece frizioni in bagno d'olio o convertitori di coppia; in quei casi la campana costituisce anche un volume d'olio e i requisiti di tenuta sono completamente diversi. Se durante la scelta del ricambio questa distinzione sfugge, il pezzo ritenuto "identico" arriva con uno schema di drenaggio e sfiato errato.

L'importanza dell'allineamento (concentricità)

Il disco frizione lavora scorrendo sull'albero primario e viene centrato tra volano e spingidisco. Se il diametro di centraggio è disallineato rispetto all'asse dell'albero motore, l'albero primario entra forzando nel cuscinetto pilota. Il risultato è noto: usura su un solo lato del mozzo del disco, strisciamento in fase di disinnesto, perdita precoce dal paraolio dell'albero primario e la classica lamentela "abbiamo montato una frizione nuova e siamo daccapo". Per questo, in presenza di un guasto serio alla frizione, il controllo delle superfici e dell'eccentricità della campana non è opzionale ma deve essere un passaggio standard.

Applicazione / classe di veicolo	Tipo di corpo tipico	Tendenza interfaccia SAE diffusa	Tendenza di danneggiamento prevalente
Trattore stradale pesante (lunga percorrenza, coppia elevata)	Ghisa, campana monoblocco	Corpo grande classe SAE 1 / SAE 0	Allentamento dei bulloni, apertura della superficie di flangia

Applicazione / classe di veicolo	Tipo di corpo tipico	Tendenza interfaccia SAE diffusa	Tendenza di danneggiamento prevalente
Camion da distribuzione / classe media	Alluminio o ghisa	Classe SAE 2	Spanatura delle filettature nell'alluminio, usura della sede del motorino di avviamento
Autobus urbano e turistico	Prevalentemente alluminio, con schermo termico	Classe SAE 1 – SAE 2	Cricche da vibrazione, deformazione della sede del sensore
Edilizia / ribaltabili, impiego fuoristrada	Ghisa, flangia rinforzata	Classe SAE 1	Urti da pietrisco, rottura della flangia inferiore, ostruzione del drenaggio
Allestimenti speciali con PTO e macchine operatrici	Corpo con apertura PTO o in bagno d'olio	Specifico per applicazione / SAE 2 – SAE 3	Perdite dai coperchi, ostruzione dello sfiato

La verifica del codice ricambio è indispensabile. La campana frizione è uno degli ultimi componenti che si possano scegliere "a occhio". Anche all'interno della stessa famiglia motore, il cerchio dei fori di fissaggio, il diametro di centraggio, l'angolo della sede del motorino di avviamento, la posizione del foro sensore, l'apertura PTO e la profondità complessiva possono variare in base all'anno di produzione. Prima di ordinare, confrontare il codice OE del pezzo smontato, il numero di motore e di telaio, la classe di interfaccia SAE e il lato di montaggio del motorino di avviamento. Una differenza di profondità di pochi millimetri compromette l'ingranamento del pignone di avviamento e consuma rapidamente la corona del volano.

Sintomi di guasto e diagnosi

La campana frizione non appare come un componente che "si guasta" da solo; il suo difetto si manifesta di norma come lamentela relativa ai componenti adiacenti. La domanda corretta in fase diagnostica è: questo problema alla frizione, al cambio o all'avviamento dipende dall'allineamento o dall'integrità della campana?

Sintomo	Possibile causa	Controllo / verifica
Usura ricorrente in breve tempo nonostante il kit frizione nuovo, consumo del disco su un solo lato	Diametro di centraggio disallineato rispetto all'asse dell'albero motore; sedi delle spine ovalizzate	Misurare con il comparatore l'eccentricità radiale del diametro di centraggio e l'eccentricità della superficie; verificare se il disegno di usura del disco è unilaterale
Ticchettio metallico dalla zona della campana in partenza e al minimo, rumore variabile con il carico	Bulloni di flangia allentati, occhiello rotto o cricca; gioco del cuscinetto reggispinta	A motore spento controllare le coppie di serraggio dei bulloni; aprire il coperchio di ispezione e ispezionare il corpo alla ricerca di cricche e tracce di contatto
Gocciolamento di olio dal foro di drenaggio inferiore della campana	Perdita dal paraolio posteriore dell'albero motore o dal paraolio dell'albero primario del cambio	Distinguere colore e odore dell'olio (motore o cambio); aprire il coperchio e osservare se l'umidità proviene da davanti o da dietro

Sintomo	Possibile causa	Controllo / verifica
Avviamento faticoso, pignone che gratta o denti consumati sulla corona del volano	Sede del motorino usurata/deformata, corpo con profondità errata, bulloni del motorino allentati	Misurare la profondità di ingranamento e il gioco tra pignone e corona; verificare la planarità della superficie della sede
Difficoltà nell'innesto delle marce, la frizione non stacca completamente	Sede del cuscinetto della forcella di disinnesto usurata, superficie del cilindro concentrico deformata	Misurare la libertà di movimento del meccanismo di disinnesto e il gioco della sede; controllare la planarità della superficie di appoggio del cilindro
Instabilità del segnale di giri, codice di errore con limitazione delle prestazioni	Sede del sensore deformata o allentata; traferro sensore-corona alterato	Misurare il traferro del sensore, cercare cricche/schiacciamenti intorno alla sede, verificare il segnale con l'oscilloscopio
Apertura della superficie sulla flangia del cambio, tracce di lucidatura nel foro del bullone	Coppia insufficiente o eccessiva, ripetuti smontaggi e rimontaggi, inizio di cricca	Pulire le superfici e verificare la planarità con riga e spessimetri; cercare tracce radiali attorno ai fori
Vibrazione a pieno carico, ronzio variabile con il regime	Perdita di rigidità dovuta a cricche; degrado dinamico dell'allineamento insieme ai supporti	Eseguire un controllo complessivo che comprenda anche i supporti motore e cambio; correlare la vibrazione con regime e carico

Misura dell'eccentricità con il comparatore: il test che chiude la discussione

In caso di dubbio sull'allineamento, l'unico metodo oggettivo è la misura con il comparatore. Si misurano due componenti: l'*eccentricità radiale* (disallineamento del diametro di centraggio rispetto all'asse dell'albero motore) e l'*eccentricità assiale/di superficie* (perpendicolarità rispetto all'asse dell'albero motore della superficie su cui appoggia il cambio). Il comparatore viene fissato con base magnetica al volano o alla flangia dell'albero motore e il valore viene letto facendo compiere manualmente un giro completo all'albero; per non includere nella misura il gioco assiale dell'albero motore, durante la rotazione si applica una leggera pressione assiale costante nella stessa direzione. Se il valore totale indicato (TIR) supera il limite del costruttore, cercare di risolvere il problema sostituendo la frizione è tempo perso.

Individuare l'origine della perdita d'olio

L'olio proveniente dalla campana ha due candidati: davanti il paraolio posteriore dell'albero motore, dietro il paraolio dell'albero primario del cambio. Nella pratica la distinzione si fa in base a colore e odore; per un risultato certo si smonta il coperchio di ispezione e si ispeziona la zona con una luce: la direzione dell'umidità e le tracce di proiezione indicano l'origine. Uno sfianto del carter motore ostruito può sollecitare il paraolio posteriore e provocare perdite ricorrenti anche quando "il paraolio non è colpevole"; questo aspetto non va trascurato.

Ricerca cricche e valutazione delle superfici

Su una campana smontata la cricca spesso non è visibile a occhio nudo. Dopo un'accurata pulizia della superficie, il controllo con liquidi penetranti è il metodo più pratico; nelle applicazioni critiche, per la ghisa si preferisce l'esame con particelle magnetiche. Vanno ispezionati in particolare gli spigoli della sede del motorino di avviamento, i mozzi dei bulloni, i bordi delle

aperture PTO e la zona della flangia inferiore. Una traccia di apertura della superficie, anche in assenza di cricche, è un forte indizio della perdita del precarico dei bulloni.

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

Dispositivi di protezione individuale e sicurezza: In questo intervento il rischio principale è il peso. Su un veicolo pesante il cambio arriva a pesare centinaia di chilogrammi; non tenerlo mai sospeso con attrezzature improvvisate, utilizzare un cric per cambi o un paranco di portata adeguata e cinghie di sicurezza. Se il veicolo va sollevato, i cavalletti sono obbligatori. Spegnerne il quadro, staccare lo stacca-batteria, mettere in sicurezza il circuito di avviamento; negli impianti pneumatici scaricare i serbatoi. Utilizzare una mascherina contro la polvere delle guarnizioni d'attrito e non soffiare mai con aria compressa. Guanti, occhiali protettivi e scarpe antinfortunistiche con puntale sono obbligatori; se la cabina deve essere ribaltata, verificare il blocco di ribaltamento.

- 1 Registrare la diagnosi e mettere in sicurezza il veicolo:** Annotare per iscritto i valori di eccentricità, i riscontri sulle cricche e l'origine della perdita. Quindi terreno piano, freno di stazionamento, cunei, stacca-batteria disinserito; depressurizzare i collegamenti pneumatici, idraulici ed elettrici.
- 2 Smontare i componenti circostanti etichettandoli:** Motorino di avviamento, sensore di giri, cilindro/forcella di disinnesto, clip del cablaggio, coperchio di ispezione ed eventuale schermo termico. Etichettare ogni connettore e raccordo e scattare fotografie.
- 3 Sostenere e separare il cambio:** Fissare il cambio al cric con una cinghia, smontare l'albero di trasmissione e i supporti, allentare gradualmente i bulloni di flangia; arretrare in asse senza caricare lateralmente l'albero primario.
- 4 Smontare il gruppo frizione e il volano:** Allentare i bulloni dello spingidisco in modo incrociato e graduale; utilizzare un attrezzo di centraggio affinché il disco non cada. Se il volano va rimosso, scegliere un metodo di sollevamento adeguato al suo peso e proteggere le filettature della flangia dell'albero motore.
- 5 Smontare la campana e valutare la zona del paraolio posteriore:** Allentare i bulloni in sequenza incrociata e arretrare il corpo in asse senza forzare le sedi delle spine. In questa fase valutare sempre il paraolio posteriore dell'albero motore e l'eventuale supporto; con l'accesso aperto, sostituirlo è la scelta più corretta.

- 6 Pulire le superfici del basamento e della flangia:** Rimuovere i residui della vecchia guarnizione con un raschietto che non lasci rigature ed eliminare tracce di olio e grasso. Non eseguire smerigliature aggressive sulle superfici in alluminio. Pulire i fori dei bulloni; nei fori ciechi i depositi sul fondo causano letture di coppia errate.
- 7 Confrontare il ricambio nuovo punto per punto:** Cerchio dei fori, diametro di centraggio, profondità complessiva, posizione e angolo della sede del motorino di avviamento, foro del sensore, orientamento del foro di drenaggio e apertura PTO devono essere identici al pezzo originale. Alla minima differenza non montare e verificare nuovamente il riferimento.
- 8 Controllare le spine e posizionare la campana:** Verificare che le spine di centraggio siano integre e ben serrate nelle proprie sedi; una sede ovalizzata non garantisce l'allineamento. Appoggiare il corpo sulle spine, avvitare i bulloni a mano e serrarli in sequenza incrociata dal centro verso l'esterno, in più fasi, alla coppia prevista dal manuale. Se il costruttore prescrive sigillante o guarnizione, utilizzare esclusivamente il tipo e la quantità indicati.
- 9 Misurare l'allineamento dopo il montaggio:** Prendendo come riferimento la flangia dell'albero motore, rimisurare con il comparatore l'eccentricità radiale del diametro di centraggio e quella di superficie. Se il valore è fuori tolleranza, smontare e rivalutare superfici e spine; non proseguire pensando "tanto si assesta".
- 10 Montare volano, frizione e componenti circostanti:** Serrare i bulloni del volano seguendo la sequenza e la coppia del costruttore (con serraggio angolare se previsto). Allineare il disco con l'attrezzo di centraggio e serrare lo spingidisco in modo incrociato e graduale. Montare il cuscinetto reggispira con un leggero strato di grasso, posizionare il motorino di avviamento e il sensore con il gioco corretto.
- 11 Collegare il cambio ed eseguire i controlli finali:** Appoggiare il cambio in asse senza forzature, senza mai spingere l'albero primario a colpi di martello e senza lasciarlo gravare con il proprio peso sull'albero primario. Serrare i bulloni di flangia alla coppia prescritta e rimontare tutti i collegamenti. Avviare il motore e ascoltare il rumore al minimo, verificare che la frizione stacchi completamente e, dopo una breve prova su strada, ripetere il controllo delle perdite e delle coppie.

Aspetti da non trascurare (errori frequenti)

L'errore più costoso: richiudere senza misurare l'allineamento. L'intero intervento si riassume nella risposta alla domanda "i due assi sono sulla stessa linea?". Un montaggio eseguito senza comparatore, nel migliore dei casi, è affidato alla fortuna. Un kit frizione nuovo di zecca montato con l'eccentricità fuori tolleranza torna in officina con lo stesso guasto entro poche migliaia di chilometri, portandosi dietro questa volta anche il paraolio dell'albero primario e il cuscinetto pilota.

Non sostenere il cambio appendendolo all'albero primario. È il secondo errore più frequente sul campo. Se il cric viene abbassato con il cambio solo parzialmente montato, tutto il peso grava sull'albero primario e sul mozzo del disco; il mozzo si deforma in modo permanente e il cuscinetto

pilota si schiaccia. Il cambio deve restare sostenuto finché le superfici di flangia non sono a completo contatto e i bulloni non sono serrati.

- **Serrare i bulloni in un'unica passata e in ordine casuale:** Provoca apertura delle superfici e deformazione del corpo in fusione; serrare sempre in modo incrociato e graduale.
- **Coppia eccessiva sui corpi in alluminio:** È la causa numero uno di filettature spanate e cricche nei mozzi; utilizzare la chiave dinamometrica.
- **Trascurare le spine di centraggio:** Un montaggio eseguito con spine mancanti, piegate o con sede ovalizzata non garantisce l'allineamento.
- **Ostruire il foro di drenaggio:** Il sigillante usato in eccesso ostruisce il drenaggio inferiore; la campana accumula olio e la guarnizione d'attrito si impregna.
- **Non sostituire il paraolio posteriore dell'albero motore con l'accesso aperto:** È la causa più comune di dover rifare lo stesso lavoro; la manodopera costa molte volte di più del paraolio.
- **Non controllare il gioco del pignone di avviamento e il traferro del sensore:** Un corpo montato male consuma la corona del volano e un sensore fuori regolazione genera codici di errore difficili da diagnosticare.
- **Rimontare bulloni usati o monouso:** Un bullone giunto al limite di allungamento non mantiene il precarico.

Valori tecnici e punti di controllo

I valori riportati di seguito sono intervalli *tipici / di riferimento generale* per le applicazioni di campane frizione su veicoli pesanti. Variano in funzione delle dimensioni del corpo, del materiale, della classe dei bulloni e del costruttore; per il valore esatto fa fede il manuale di officina.

Parametro	Intervallo di riferimento tipico	Nota
Eccentricità radiale del diametro di centraggio (TIR)	circa 0,10 – 0,30 mm	Sui corpi SAE di grandi dimensioni si avvicina al limite superiore; se il limite viene superato si valutano spine e superfici
Eccentricità assiale della superficie di appoggio del cambio (TIR)	circa 0,10 – 0,25 mm	Durante la misura il gioco assiale dell'albero motore deve essere annullato
Scostamento di planarità della superficie di flangia	circa 0,05 – 0,15 mm	È possibile un controllo preliminare con riga e spessimetri
Gioco tra pignone di avviamento e corona del volano	circa 0,3 – 1,0 mm	È specifico dell'applicazione; va valutato insieme alla profondità di ingranamento
Traferro del sensore di giri	circa 0,5 – 1,5 mm	Varia in base al tipo di sensore; fa fede il valore del costruttore
Temperatura di esercizio nella zona interna della campana	circa 80 – 200 °C	Sulla superficie della frizione i valori istantanei sono più elevati
Stato del foro di drenaggio inferiore	sempre aperto e pulito	Un drenaggio ostruito è la causa silenziosa dell'impregnazione della guarnizione d'attrito

Punto di collegamento	Intervallo di coppia tipico	Avvertenza
Bulloni campana – basamento (M10)	circa 45 – 70 Nm	Serrare in sequenza incrociata, in almeno due fasi
Bulloni campana – basamento (M12)	circa 85 – 120 Nm	Sui corpi in alluminio attenersi alla parte bassa dell'intervallo
Bulloni di flangia cambio – campana (M14 – M16)	circa 150 – 250 Nm	Varia sensibilmente in base alla classe di applicazione
Bulloni di fissaggio del motorino di avviamento	circa 40 – 70 Nm	Un serraggio eccessivo deforma la superficie della sede
Bulloni del coperchio di ispezione e del carter in lamiera	circa 8 – 25 Nm	Lamiera sottile; serrare senza schiacciare
Bulloni del volano	valore del costruttore (per lo più coppia + angolo)	Generalmente monouso; non riutilizzarli

Consiglio dall'officina: Prima di misurare, pulire davvero le superfici. Un sottile residuo di guarnizione rimasto sulla flangia o una bava producono una falsa eccentricità nell'ordine di 0,10 mm e mandano al macero un corpo perfettamente sano. Ripetere la misura due volte, partendo da angoli diversi; se le due letture non coincidono, il problema non è nel pezzo ma nel setup di misura.

- Aprire il coperchio di ispezione e verificare la presenza di film d'olio, morchia di polvere d'attrito e trucioli metallici sulla superficie interna.
- Verificare la pervietà del foro di drenaggio inferiore facendo passare un filo sottile; se ostruito, pulirlo.
- Cercare tracce di lucidatura, schiacciamento e gradini di usura sulla superficie di appoggio della sede del motorino di avviamento; ispezionare con i penetranti gli spigoli della sede e i mozzi dei bulloni.
- Controllare il diametro delle spine di centraggio e la loro tenuta nella sede; una spina che esce facilmente è sospetta.
- Verificare nello stesso intervento i supporti motore e cambio; un supporto affaticato compromette dinamicamente l'allineamento.
- Dopo il montaggio, ricontrollare le coppie dei bulloni di flangia entro i primi 500 – 1.000 km.

Manutenzione e durata

La campana frizione è un componente dimensionato per durare quanto il veicolo; non prevede sostituzioni periodiche. Ciò che ne abbrevia la vita non è l'usura, ma tre fattori: montaggio errato, perdite trascurate e urti. Se questi tre aspetti sono sotto controllo, lo stesso corpo sopravvive al veicolo; in caso contrario finisce al macero nell'arco di poche sostituzioni della frizione.

- **Considerare ogni sostituzione della frizione un'opportunità:** Pulizia interna, controllo delle cricche, stato delle spine e misura dell'eccentricità devono far parte in modo standard dell'intervento sulla frizione.

- **Non rimandare le perdite:** Una perdita dal paraolio posteriore dell'albero motore o da quello dell'albero primario impregna la guarnizione d'attrito, riduce la vita della frizione e lascia residui permanenti all'interno del corpo.
- **Controllare lo sfiato del carter motore:** Uno sfiato ostruito aumenta la pressione nel carter e sollecita il paraolio posteriore; anche sostituendo il paraolio, la perdita si ripresenta.
- **Mantenere aperto il foro di drenaggio:** In manutenzione è un controllo di pochi secondi; se trascurato il prezzo da pagare è un kit frizione completo.
- **Sorvegliare lo stile di guida:** Far slittare a lungo la frizione in partenza innalza sensibilmente la temperatura all'interno della campana; il calore affatica sia la guarnizione d'attrito sia gli elementi di tenuta circostanti.
- **Proteggersi dagli urti dal basso:** Nell'impiego in cantiere e fuoristrada una piastra paramotore evita in gran parte le rotture di flangia provocate dal pietrisco.
- **Valutare supporti e sostegni, tenere una documentazione:** Un supporto affaticato genera perdita dinamica di allineamento; annotare i valori di eccentricità misurati nella scheda del veicolo e confrontarli al successivo intervento.

In una flotta ben gestita la campana frizione non viene quasi mai in discussione, e questa è la prova che il lavoro è stato fatto correttamente. Al contrario, se la lamentela "la frizione se n'è andata di nuovo" si ripete, la risposta non sta quasi mai nei componenti sostituiti, bensì nel corpo in fusione che li sostiene.

La campana frizione è un componente di riferimento di cui, se scelto e montato correttamente, non si sente più parlare, ma che, se gestito male, si porta via uno dopo l'altro tutti i componenti a valle. La famiglia di prodotti Campana Frizione / Scatola Volano VADEN ORIGINAL è presente a catalogo, disponibile a stock, abbinata ai riferimenti OE per le applicazioni su veicoli pesanti; individuare il riferimento corretto con i dati di motore, telaio e cambio del veicolo e inserire nella stessa lista anche paraoli, spine e bulloni quando si pianifica l'intervento sulla frizione è la via più breve per non rifare lo stesso lavoro una seconda volta.