



GUIDA TECNICA

Asta di comando sterzo e tirante camion: guasti e cambio

Asta di comando sterzo e tirante per veicoli commerciali pesanti: funzionamento, sintomi di usura, diagnosi del gioco, sostituzione passo passo e convergenza.

Quel "gioco di un dito" che si avverte sul volante di un trattore stradale non proviene quasi mai dalla scatola dello sterzo, bensì dai bracci snodati posti tra l'uscita della scatola e la ruota. Nei veicoli commerciali pesanti l'asta di comando dello sterzo (drag link) e il tirante (tie rod) sono gli elementi di collegamento che trasferiscono fisicamente all'assale anteriore e alle ruote il movimento generato dal conducente sul volante. Su fondo sconnesso, l'urto di decine di tonnellate di carico e le forze che cambiano direzione in manovra vengono assorbiti da questi due bracci e dagli snodi sferici alle loro estremità. Quando si usurano, il veicolo non si ferma di colpo: prima si manifestano gioco allo sterzo e rumori metallici, poi vagabondaggio su strada e usura irregolare degli pneumatici. Questa guida affronta il funzionamento del sistema asta-tirante, la corretta diagnosi del gioco, la pratica di sostituzione e la disciplina della convergenza, nel contesto dei marchi OE (sistemi di sterzo di tipo ZF/TRW) e alla luce delle specifiche di assistenza del costruttore del veicolo.

💡 **CONSIGLIO — Nota E-E-A-T:** Questo documento è stato redatto dal team tecnico VADEN sulla base dell'esperienza sul campo con i sistemi di sterzo e assale anteriore dei veicoli commerciali pesanti. Le procedure descritte sono buone pratiche diffuse nel settore; per i valori esatti di coppia, di tolleranza del gioco e di convergenza fa sempre fede il manuale di assistenza OE aggiornato del costruttore del veicolo. Ultimo aggiornamento: luglio 2026.

Che cosa sono l'asta di comando dello sterzo e il tirante? Funzione e principio di funzionamento

L'asta di comando dello sterzo e il tirante sono aste di collegamento in acciaio, dotate di snodi sferici alle estremità, che trasmettono alle ruote il movimento proveniente dalla scatola dello sterzo e mantengono le due ruote anteriori parallele tra loro.

La catena di sterzo di un veicolo commerciale pesante funziona così: il conducente ruota il volante, il piantone trasferisce il movimento alla scatola dello sterzo idroguidata e il *braccio della scatola* (pitman arm) all'uscita compie un'oscillazione. Questa oscillazione viene trasmessa dall'**asta di comando dello sterzo**, disposta longitudinalmente, al **braccio del fuso a snodo (steering arm)** della ruota anteriore lato scatola, e quella ruota sterza — si tratta della ruota sinistra nei veicoli con guida a sinistra e della destra nelle applicazioni con guida a destra. Il **tirante**, disposto trasversalmente, collega invece tra loro i bracci del fuso a snodo di sinistra e di destra; quando la ruota lato scatola sterza, trascina con sé la ruota opposta secondo la stessa geometria. In questo modo una sola uscita della scatola orienta in modo coordinato entrambe le ruote.

Occorre chiarire qui una confusione terminologica frequente in officina: il braccio a cui si collegano l'asta di comando e il tirante non è il braccio del mozzo. Il **mozzo (hub)** è il componente che ruota insieme alla ruota e supporta i cuscinetti; i bracci di sterzo non si fissano al mozzo, bensì al **braccio del fuso a snodo**, imbullonato o forgiato sul **fuso a snodo (knuckle)**. In questa guida si utilizza il termine tecnicamente corretto "braccio del fuso a snodo (steering arm)".

Gli elementi principali che compongono il sistema sono i seguenti:

- **Corpo del braccio (asta/tubo):** acciaio forgiato oppure tubo d'acciaio a parete spessa. È dimensionato per resistere ai carichi di compressione, trazione e flessione.
- **Snodo sferico (ball joint):** giunto sferico con perno conico posto alle estremità del braccio. Consente sia la rotazione sia il movimento angolare richiesto dall'oscillazione dell'assale. La maggior parte dell'usura si concentra qui.
- **Perno conico e dado:** accoppiamento conico che blocca lo snodo al braccio del fuso a snodo o al braccio della scatola; viene assicurato generalmente con dado a corona e copiglia oppure con dado autobloccante.
- **Cuffia parapolvere (boot):** manicotto in elastomero che trattiene il grasso dello snodo e tiene fuori acqua e polvere. Non va confusa con il paraolio (seal), che è un elemento di tenuta a sé stante: la cuffia è una guaina flessibile, il paraolio è un componente di tenuta separato. La lacerazione della cuffia è il punto d'insacco più frequente del guasto.
- **Ingrassatore (se presente):** nipplo per l'ingrassaggio periodico nelle versioni manutenibili. I tipi a lubrificazione a vita (sigillati) sono invece prodotti senza ingrassatore.
- **Fascetta di registro ed estremità con filettature contrapposte (sul tirante):** grazie alla filettatura destra/sinistra alle due estremità del tubo del tirante, ruotando il tubo si regola la lunghezza e quindi la convergenza; le fascette bloccano questa regolazione.

Differenza tra asta di comando e tirante

Sebbene entrambi siano aste snodate, le funzioni sono diverse. L'*asta di comando dello sterzo trasmette* il comando di direzione dalla scatola al braccio del fuso a snodo; quando si usura, si creano gioco morto al volante e risposta ritardata. Il *tirante* invece **mantiene** la relazione geometrica tra le due ruote; quando si usura, la convergenza va fuori registro, il veicolo vagabonda e gli pneumatici si consumano in modo irregolare. Questa distinzione orienta la diagnosi: se c'è solo gioco allo sterzo si esaminano per primi l'asta di comando e il lato scatola, se invece c'è usura degli pneumatici si parte dal lato tirante.

Perché lo snodo si usura?

All'interno dello snodo sferico una sfera d'acciaio lavora dentro una sede in plastica o metallo con un film di grasso. Tre fattori determinano la durata: la continuità del film di grasso, la tenuta della cuffia e il carico d'urto. Nel momento in cui la cuffia si lacera entrano acqua, sale e polvere; il grasso viene dilavato, la sede si usura e il gioco cresce rapidamente. Per questo, nella pratica, lo snodo non "si affatica e si rompe": **prima genera gioco** — e se quel gioco non viene rilevato, inizia il martellamento nella sede del perno conico.

Assali a doppia sterzata (8x4 e mezzi da cantiere pesanti)

Nei trattori e negli autocarri con un solo assale anteriore la catena di sterzo è composta da una sola asta di comando e da un solo tirante. Nei veicoli a doppia sterzata come i trattori 8x4, i telai da cantiere pesante e le autogru sono invece presenti un **secondo assale sterzante**, un **braccio di rinvio (relay)** che lo comanda e, collegati ad esso, **una seconda asta di comando e un secondo tirante**. Il secondo assale riceve il movimento del primo attraverso la propria catena di collegamento e lavora con la propria geometria.

La ricaduta diagnostica è chiara: un unico gioco percepito al volante può in realtà originarsi da uno snodo di uno qualsiasi dei due assali, e i giochi si sommano tra loro. Per questo motivo, nei

veicoli a doppia sterzata la ricerca del gioco deve essere eseguita **separatamente per entrambi gli assali**; oltre agli snodi del tirante e dell'asta di comando del primo assale, vanno controllati uno per uno anche la sede del braccio di rinvio e gli snodi del secondo assale. Controllare solo l'assale anteriore e sostituire i pezzi è la causa più comune di interventi inutili sui veicoli a doppia sterzata. Anche la registrazione della convergenza va eseguita separatamente per entrambi gli assali e la concordanza tra gli assali va verificata secondo la sequenza indicata dal costruttore.

Confronto tra i tipi

Caratteristica	Asta di comando dello sterzo (Drag Link)	Tirante / Barra di accoppiamento (Tie Rod)
Disposizione	Longitudinale (uscita scatola → braccio del fuso a snodo lato scatola)	Trasversale (braccio fuso a snodo sinistro → braccio fuso a snodo destro)
Funzione principale	Trasmettere il comando di direzione	Mantenere parallele le due ruote, sostenere la convergenza
Primo sintomo di usura	Gioco allo sterzo, risposta ritardata, rumore metallico	Vagabondaggio su strada, usura irregolare degli pneumatici, vibrazioni
Regolazione della lunghezza	Regolabile in alcune versioni (varia in base al veicolo)	Generalmente regolabile — la convergenza si imposta da qui
Registrazione dopo la sostituzione	Controllo del centraggio del volante	Registrazione della convergenza (toe) obbligatoria
Carattere tipico del carico	Spinta-trazione continua, reazione della scatola	Carico di trazione + urti stradali

Contesto OE: la famiglia della scatola dello sterzo determina la misura del pezzo

Nei veicoli commerciali pesanti la misura dell'asta di comando non è determinata dalla sola "marca del veicolo", bensì dalla **famiglia di scatola dello sterzo** impiegata su quel veicolo. Le scatole idroguidate di tipo ZF servocom e di tipo TRW definiscono in modo diverso la posizione del braccio della scatola (pitman arm) sul telaio, l'arco di oscillazione e l'angolo di uscita; quando questa geometria cambia, variano anche **la lunghezza totale dell'asta di comando, l'interasse tra i centri degli snodi, la misura del perno conico e l'angolo di lavoro dello snodo**.

Due bracci apparentemente identici non sono intercambiabili se appartengono a famiglie di scatola diverse. Costruttori come Mercedes, MAN, DAF, Volvo, Scania, Renault e Iveco definiscono inoltre numeri OE distinti **anche all'interno della stessa famiglia di modello**, in funzione del tipo di assale, del passo, dell'altezza del telaio e del numero di assali sterzanti. Per questo il pezzo corretto va scelto non partendo dal nome del modello, ma dal numero di telaio del veicolo o dal numero OE riportato sul pezzo smontato.

⚠ ATTENZIONE — La verifica del codice ricambio è indispensabile. All'interno della stessa famiglia di veicoli esistono lunghezze del braccio, misure del perno conico e sensi di filettatura differenti a seconda del passo, del tipo di assale, della variante di scatola dello sterzo e dell'altezza del telaio. "Visivamente uguale" non basta: anche un angolo conico diverso di un solo millimetro provoca martellamento nella sede del perno e un rischio per la sicurezza. Prima della sostituzione, confrontate puntualmente il numero OE del pezzo smontato, la misura del cono, la lunghezza totale e il senso della filettatura con il riferimento equivalente VADEN.

Sintomi di guasto e diagnosi

Il guasto degli organi di collegamento dello sterzo progredisce per gradi e i suoi sintomi si confondono facilmente con quelli di avarie a sospensioni, cuscinetto mozzo, perno fuso a snodo (king pin), ammortizzatore di sterzo o scatola dello sterzo. La tabella seguente è un riferimento rapido per la diagnosi sul campo; subito dopo sono dettagliati i controlli differenziali.

Sintomo	Possibile causa	Controllo / verifica
Aumento del gioco morto al volante	Usura dello snodo dell'asta di comando, gioco nel collegamento alla scatola	Prova "dry-park" a due persone: mentre il volante viene mosso a destra e a sinistra, gli snodi vengono osservati a vista e a mano
Rumori metallici e battiti dalla zona dell'assale anteriore su fondo sconnesso	Gioco dello snodo, dado del perno conico allentato	Si applica un carico assiale al braccio con una leva e si cerca il gioco; controllo di dado e copiglia
Il veicolo vagabonda su strada dritta, necessità di correzioni continue	Usura dello snodo del tirante, convergenza fuori registro	Misurazione della convergenza; prova di gioco radiale/assiale sulle testine del tirante
Usura a dente di sega monodirezionale o del bordo interno/esterno sugli pneumatici anteriori	Convergenza fuori registro, lunghezza del tirante errata	Lettura del disegno di usura del pneumatico + misurazione della convergenza
Cuffia dello snodo lacerata, grasso fuoriuscito o essiccato	Danno alla cuffia, ingresso di acqua/polvere	Ispezione visiva; se la cuffia è lacerata la vita dello snodo è di fatto terminata
Lo sterzo tira a destra/sinistra in frenata	Snodo con gioco + squilibrio di frenata combinati	Si elimina prima il gioco meccanico, poi si valuta l'equilibrio dell'impianto frenante
Vibrazione allo sterzo a una determinata velocità (shimmy)	Snodo con gioco + combinazione di equilibratura/geometria	Prova del gioco, equilibratura pneumatici e geometria dell'assale vanno valutate insieme
Vibrazione dello sterzo persistente a una determinata velocità	Ammortizzatore di sterzo esausto/trafilante, unito al gioco degli snodi	Ispezione dell'ammortizzatore per perdite d'olio e perdita di smorzamento
Su veicolo a doppia sterzata non si individua l'origine del gioco	Gioco sul secondo assale sterzante o sul lato del braccio di rinvio (relay)	Si ispezionano separatamente gli snodi di entrambi gli assali e la sede del braccio di rinvio

Prova del gioco: il metodo corretto

Il metodo più affidabile è la prova *dry-park*, eseguita a motore acceso (con il servoassistenza idraulica attiva) e con le ruote a terra: mentre una persona muove il volante con piccole ampiezze a destra e a sinistra, una seconda persona osserva ogni snodo da distanza di sicurezza. In uno snodo integro il braccio e il perno si muovono **come un pezzo unico**; in presenza di gioco si manifestano ritardo, scatti o oscillazioni visibili nella sede del perno. La prova con leva a veicolo sollevato fornisce una conferma aggiuntiva: un movimento evidente percepito applicando un carico assiale al braccio costituisce un difetto. Durante la prova mani e piedi non devono mai trovarsi tra i bracci in movimento.

Distinguere l'origine: snodo, perno fuso a snodo o mozzo?

Il gioco proveniente dall'assale anteriore non è sempre imputabile al tirante. Se scuotendo la ruota in direzione ore 12–6 si rileva movimento, il sospetto ricade sul *perno fuso a snodo* o sul *cuscinetto mozzo*; se il movimento compare scuotendo in direzione ore 3–9, il sospetto si sposta sugli *snodi del tirante/asta di comando*. Se una persona scuote la ruota mentre l'altra osserva direttamente la zona dello snodo, del braccio del fuso a snodo e del perno fuso a snodo, si evita di sostituire inutilmente un componente ancora sano.

Escludere l'ammortizzatore di sterzo

Nelle lamentele di gioco e shimmy il componente più spesso trascurato è l'ammortizzatore di sterzo. L'ammortizzatore non genera gioco; il suo compito è **smorzare** la trasformazione in oscillazione, lungo la catena di sterzo, delle sollecitazioni provenienti dalla strada. Quando lo smorzamento viene meno, un gioco piccolo negli snodi — che da solo non produrrebbe alcuna lamentela — si trasforma in una vibrazione persistente in una determinata fascia di velocità. Per questo un ammortizzatore che presenti perdite d'olio dal corpo, che non offra una resistenza netta se compresso a mano o che abbia le boccole di attacco schiacciate deve essere valutato insieme al gioco degli snodi. Sopprimere la vibrazione sostituendo solo l'ammortizzatore è invece ingannevole: il gioco degli snodi sottostante viene mascherato, non eliminato.

Diagnosi a ritroso dal disegno di usura degli pneumatici

Il disegno di usura degli pneumatici anteriori parla spesso prima dello strumento di misura. Un'usura rapida e unilaterale sulla spalla interna o esterna e un disegno a dente di sega, ruvido in un solo senso quando lo si percorre con la mano, sono il segnale classico di una convergenza fuori registro. In questo caso limitarsi a invertire gli pneumatici non è la soluzione: occorre prima eliminare i giochi degli snodi e poi registrare nuovamente la convergenza.

Fasi di sostituzione / montaggio

⚠ ATTENZIONE — Dispositivi di protezione individuale (DPI) e sicurezza: gli organi di collegamento dello sterzo sono componenti di sicurezza; un montaggio errato può causare la perdita della sterzata. Fissate il veicolo su terreno pianeggiante, inserite il freno di stazionamento, mettete i cunei alle ruote e, se lo sollevate, utilizzate sempre i cavalletti — il solo cric non è sufficiente. Indossate guanti e occhiali protettivi. Poiché l'estrattore per snodi accumula tensione elastica, il perno può schizzare via improvvisamente: non tenete il viso in linea.

La sequenza seguente è una buona pratica generale per i veicoli diesel pesanti. Per coppie di serraggio, sequenza di smontaggio e tipo di elemento di sicurezza specifici del veicolo/assale occorre attenersi obbligatoriamente al manuale di assistenza del costruttore.

- 1** **Preparate il veicolo e portate le ruote in posizione dritta:** spegnete il motore, lasciate lo sterzo in posizione dritta e contrassegnate la posizione del volante. Questo riferimento vi servirà per il controllo del centraggio dopo il montaggio.
- 2** **Misurate e documentate il pezzo smontato:** prima dello smontaggio misurate l'interasse tra i centri degli snodi, annotate o fotografate la posizione delle fascette di registro e il numero di giri sulla filettatura. Montare il pezzo nuovo su questa misura facilita la prima registrazione della convergenza.
- 3** **Rimuovete l'elemento di sicurezza:** estraete la copiglia (non riutilizzabile) oppure individuate il dado autobloccante. Se necessario, durante lo svitamento applicate una contropressione sulla zona del cono per impedire la rotazione del perno.
- 4** **Separate il perno conico con l'attrezzo corretto:** utilizzate un estrattore per snodi di misura adeguata. Non colpite con il martello il braccio del fuso a snodo, il braccio della scatola o la cuffia; l'urto allarga la sede conica e compromette in modo permanente il componente adiacente e l'assestamento del nuovo snodo. Lasciare il dado avvitato di qualche filetto senza svitarlo completamente evita la caduta del pezzo nel momento in cui il perno si libera.
- 5** **Smontate il braccio, pulite e ispezionate le sedi:** liberate le sedi coniche da ruggine, vernice e residui di grasso; una sede sporca non si assesta completamente e si allenta in breve tempo. Se il foro conico presenta ovalizzazione, cricche o tracce di martellamento, non basta sostituire il braccio: vanno valutati anche il braccio del fuso a snodo e il braccio della scatola. Approfittate dell'occasione per controllare il gioco del perno fuso a snodo e del cuscinetto mozzo.
- 6** **Montate il braccio nuovo sulla misura del precedente:** nelle versioni regolabili portate la lunghezza del braccio nuovo al valore misurato sul vecchio; accertatevi che la profondità di impegno della filettatura sia uguale e sufficiente su entrambe le estremità. La tacca di impegno minimo sulla filettatura non deve restare in vista.
- 7** **Assestate gli snodi nelle sedi:** inserite i perni conici nelle sedi e verificate che le cuffie siano perfettamente in posizione e non piegate. Controllate la libertà di movimento angolare degli snodi, il verso di montaggio e che il braccio non venga a contatto con telaio o pneumatico.
- 8** **Serrate i dadi alla coppia prescritta dal costruttore:** serrate i dadi dei perni conici in modo graduale fino al valore del costruttore. Nelle applicazioni con dado a corona, se dopo aver raggiunto la coppia il foro della copiglia non risulta allineato, allineatelo **non allentando il dado, ma serrandolo leggermente fino alla sede successiva**; montate poi *sempre una copiglia nuova*. I dadi autobloccanti sono monouso.

- 9** **Posizionate correttamente le fascette e serratele:** orientate le fascette di registro rispetto alla zona dell'intaglio sul tubo secondo l'angolo indicato dal costruttore; serrate le viti delle fascette alla coppia prescritta. Una fascetta posizionata male può innescare una cricca all'estremità del tubo.
- 10** **Ingrassate e controllate le cuffie:** nelle versioni con ingrassatore, lubrificate con grasso idoneo fino a un leggero rigonfiamento della cuffia; non pompate al punto da farla scoppiare. Nei tipi sigillati (lubrificati a vita) non si inietta grasso.
- 11** **Fate eseguire la registrazione della convergenza ed effettuate la prova su strada:** in caso di sostituzione del tirante o di un'asta di comando regolabile la registrazione della convergenza è **obbligatoria**. Dopo la registrazione verificate che il volante sia centrato, provate il fine corsa a destra e a sinistra in un'area sicura, quindi effettuate la prova su strada. Dopo i primi 50–100 km ricontrollate la coppia dei dadi e le copiglie.

Tipi di estrattore per snodi e scelta corretta

Il metodo di separazione del perno conico è l'unico passaggio che determina la qualità di questo lavoro, e il tipo di estrattore va scelto di conseguenza. Gli **estrattori a forcella (pickle fork)** si inseriscono tra due superfici e si forzano con martello o martello pneumatico; sono rapidi ma tagliano quasi sempre la cuffia e distruggono lo snodo. Per questo vanno preferiti solo su snodi *già destinati alla rottamazione*, che non verranno riutilizzati. Gli **estrattori a vite (a chiocciola, a bullone)** applicano al perno una forza assiale e controllata; poiché preservano la cuffia e la sede conica, sono la scelta standard nei lavori in cui il pezzo smontato verrà riutilizzato o in cui il componente adiacente (braccio del fuso a snodo, braccio della scatola) resta in sede. Gli **estrattori idraulici** si impiegano invece nelle applicazioni su assali pesanti, con coni di grandi dimensioni e su perni grippati dove l'estrattore a vite non basta; poiché applicano la forza in modo graduale e ripetibile, eliminano completamente il rischio di urto.

Qualunque sia il tipo, due regole non cambiano: l'apertura delle ganasce e la portata dell'estrattore devono essere adeguate alla misura del cono dello snodo, e nel posizionare l'estrattore la forza deve gravare direttamente sull'asse del perno. Un estrattore di misura errata applica la forza in modo obliquo al braccio e può ovalizzare la sede conica — produce lentamente lo stesso danno del colpo di martello. Va ricordato che durante l'estrazione il perno può schizzare via al rilascio della tensione: il dado va lasciato avvitato di qualche filetto.

Punti di attenzione (errori frequenti)

La maggior parte degli errori in questo gruppo di componenti non si verifica durante il montaggio, ma immediatamente prima e dopo: metodo di estrazione sbagliato, convergenza saltata ed elemento di sicurezza riutilizzato.

⚠ ATTENZIONE — Separare il perno conico a martellate è l'errore più diffuso e più costoso in officina. L'urto ovalizza la sede conica; il nuovo snodo non riesce più a stabilire un contatto pieno di superficie, si allenta in breve tempo nonostante la coppia sia stata rispettata e inizia il martellamento. È il primo anello di una catena che può arrivare fino alla rottura del collegamento dello sterzo. Utilizzate sempre un estrattore per snodi di misura adeguata.

⚠ ATTENZIONE — Non far eseguire la registrazione della convergenza dopo la sostituzione del tirante e riutilizzare la copiglia o il dado autobloccante sono due omissioni critiche. Un veicolo lasciato senza registrazione può consumare un treno di pneumatici nuovi in poche migliaia di chilometri; una copiglia affaticata o un dado autobloccante già smontato una volta perdono la funzione di sicurezza sotto vibrazione. Entrambi vanno montati nuovi.

- **Sostituire solo l'estremità con gioco:** l'estremità opposta, della stessa età, dà generalmente lo stesso guasto poco dopo; valutare l'intervento a livello di assale è più economico.
- **Montare la cuffia schiacciata o piegata:** anche su un pezzo nuovo una cuffia ripiegata si lacera nei primi mesi e compromette da subito la vita dello snodo.
- **Trascurare la profondità di impegno della filettatura:** se durante la registrazione un'estremità viene svitata troppo, l'impegno si riduce; ciò crea un rischio di rottura sotto carico.
- **Controllare un solo assale su veicolo a doppia sterzata:** se non si ispezionano il secondo assale sterzante e il braccio di rinvio, il gioco sembra eliminato ma la lamentela persiste.
- **Non cercare la causa radice:** dietro uno snodo che si usura precocemente ci sono quasi sempre una cuffia lacerata, un sovraccarico o una geometria dell'assale compromessa; se la causa radice non viene eliminata, anche il pezzo nuovo si esaurisce presto.
- **Serrare "a sensazione" invece che con la chiave dinamometrica:** in questo gruppo sono rischiose sia la coppia insufficiente sia quella eccessiva; la coppia eccessiva sollecita cono e perno, quella insufficiente porta ad allentamento.

Valori tecnici e punti di controllo

I valori riportati di seguito sono **riferimenti tipici/generali** per i veicoli commerciali pesanti; i dati reali variano in misura significativa in base al veicolo, al tipo di assale, alla misura del cono e alla classe di carico. Per i valori specifici del modello fanno fede i dati di assistenza del costruttore.

Parametro	Intervallo tipico (riferimento generale)	Nota
Gioco ammissibile nello snodo	Il criterio di accettazione non è numerico ma comportamentale: snodo e perno devono muoversi come un pezzo unico; qualsiasi movimento libero percepibile a mano o con la leva è un difetto. Se esiste un limite numerico, va ricavato dai dati di assistenza del costruttore.	Il valore limite è stabilito dal costruttore; i criteri di revisione variano da Paese a Paese
Convergenza totale (toe-in)	Come riferimento generale ~0–4 mm (secondo veicolo e tipo di assale)	Il valore esatto va ricavato dai dati del costruttore; determina direttamente la durata degli pneumatici

Parametro	Intervallo tipico (riferimento generale)	Nota
Intervallo di temperatura d'esercizio della cuffia	Da circa -40 °C a +110/120 °C	Varia in base al tipo di materiale; attenzione nei montaggi vicini al calore di scarico/freni
Classe di grasso consigliata	Generalmente NLGI 2, tipo litio/complesso di litio con additivi EP	Il costruttore può prescrivere una specifica diversa
Intervallo di ingrassaggio (tipo con ingrassatore)	Come riferimento generale, alla manutenzione periodica oppure ogni ~10.000–20.000 km	Nell'impiego gravoso su cantiere/fuoristrada l'intervallo va ridotto
Primo controllo dopo il montaggio	Controllo di coppia ed elementi di sicurezza dopo i primi ~50–100 km	Per prevenire un possibile allentamento dopo l'assestamento

Riferimenti tipici di coppia (generali)

I valori seguenti sono **riferimenti generali** che danno solo un'idea di ordine di grandezza; per la coppia reale utilizzate sempre il manuale di assistenza del veicolo.

Collegamento	Intervallo tipico (riferimento generale)	Nota
Dado snodo con cono piccolo/medio (circa M16–M20)	~120–250 Nm	Con dado a corona si serra in avanti per allineare la copiglia, non si allenta
Dado snodo con cono grande (circa M22–M24 e oltre)	~250–400 Nm	Applicazioni su assali pesanti; il valore varia sensibilmente da costruttore a costruttore
Vite della fascetta di registro del tirante	~40–80 Nm	La posizione della fascetta si imposta secondo le istruzioni del costruttore
Collegamento del braccio della scatola (pitman arm)	Fa fede il valore del costruttore	Per lo più specifico del modello e con coppie elevate

 **CONSIGLIO** — Utilizzate la chiave dinamometrica **solo dopo che il cono si è assestato completamente**: la coppia applicata prima che il perno sia in sede viene letta ingannevolmente alta. Serrate il dado in modo graduale, poi ruotate lo sterzo da un fine corsa all'altro verificando che in nessun punto il braccio venga a contatto con pneumatico, telaio o tubazioni dell'aria/dei freni.

Punti di controllo sul campo:

- Tutte le cuffie degli snodi sono integre, non lacerate e correttamente in sede?
- I dadi dei perni conici sono alla coppia prescritta, le copiglie sono nuove e correttamente ripiegate?
- Le fascette di registro sono nella posizione corretta e serrate; la profondità di impegno della filettatura è sufficiente?
- Il volante è centrato in marcia rettilinea?
- A fine corsa destro e sinistro c'è spazio sufficiente tra il braccio e pneumatico/telaio?

- Sul veicolo a doppia sterzata sono stati controllati anche il secondo assale e il braccio di rinvio?
- L'ammortizzatore di sterzo presenta perdite d'olio o perdita di smorzamento?
- La misurazione della convergenza è stata eseguita e registrata?

Manutenzione e durata

L'asta di comando dello sterzo e il tirante sono componenti che si sostituiscono non in base al calendario, ma **in base alla condizione**. A determinarne la durata non è il chilometraggio, bensì l'integrità della cuffia, la disciplina di ingrassaggio, le condizioni stradali e le abitudini di carico.

- **Eseguite un'ispezione visiva a ogni manutenzione periodica:** cuffia lacerata, grasso trafilato, colature di ruggine e dadi allentati si individuano in cinque minuti; sono tutti segnali di preallarme.
- **Non trascurate la lubrificazione nelle versioni con ingrassatore:** il grasso è insieme lubrificante e barriera allo sporco; il grasso nuovo che spinge fuori quello vecchio allontana anche l'acqua penetrata all'interno.
- **Non rimandate una cuffia lacerata alla lista dei "ci pensiamo dopo":** una cuffia lacerata avvia il conto alla rovescia dello snodo; un intervento precoce costa meno di una sostituzione completa.
- **Usate il disegno di usura degli pneumatici come indicatore di manutenzione:** un'usura irregolare vi dice qualcosa su geometria e giochi ancora prima di andare allo strumento di misura.
- **Valutate a livello di assale:** sostituire insieme i componenti di pari età evita un secondo ingresso in officina e una seconda spesa di convergenza.
- **Controllate l'ammortizzatore di sterzo nello stesso giro di manutenzione:** la perdita di smorzamento genera lamentele di vibrazione anche con snodi integri e porta a sostituzioni di pezzi inutili.
- **Rivedete carico e stile di guida:** il sovraccarico, il salire sui cordoli e l'entrare velocemente nelle buche riducono direttamente la vita degli snodi.

Con questa disciplina gli organi di collegamento dello sterzo offrono una durata prevedibile e il guasto si annuncia in anticipo attraverso sintomi di gioco monitorabili, anziché con una rottura improvvisa. La sostituzione programmata è sempre più conveniente, sia in termini di sicurezza sia di costo degli pneumatici.

La famiglia di prodotti VADEN asta di comando dello sterzo e tirante è realizzata con struttura del corpo forgiata, pensata per le condizioni di urto e carico continuo delle applicazioni su autocarri, trattori stradali, autobus e rimorchi, e offre un'ampia lista di riferimenti che copre diverse misure di cono e sensi di filettatura. Questa ampiezza facilita a flotte e officine, che nella stessa famiglia di modello incontrano scatole dello sterzo e tipi di assale differenti, l'individuazione della geometria corretta. Il metodo affidabile per la scelta del ricambio consiste nell'utilizzare insieme tre dati: **numero OE, misura del cono e lunghezza totale tra i centri degli snodi**. Quando questi tre elementi coincidono, il pezzo si adatta fin da subito alla geometria di sterzo del veicolo; quando non coincidono, anche il pezzo di qualità più elevata è il pezzo sbagliato.

Domande frequenti

Qual è la differenza tra tirante e testina del tirante?

Il tirante è l'intera asta che collega tra loro i due bracci del fuso a snodo; la testina è invece lo snodo sferico posto alle estremità di quest'asta. In alcune applicazioni lo snodo può essere sostituito separatamente, mentre nei veicoli commerciali pesanti si sostituisce per lo più il braccio completo con snodo integrato oppure la testina completa. Quale delle due configurazioni si applichi dipende dal veicolo e dal tipo di assale; la verifica del codice ricambio chiarisce questa distinzione.

Che cosa succede quando l'asta di comando dello sterzo si guasta?

Il primo sintomo è l'aumento del gioco morto al volante e l'arrivo ritardato del comando alla ruota. Su fondo sconnesso si avvertono rumori metallici dalla zona dell'assale anteriore e, in fase avanzata, il veicolo vagabonda su strada costringendo il conducente a correzioni continue. Man mano che il gioco cresce inizia il martellamento nella sede del perno conico; questa fase è critica dal punto di vista della sicurezza e richiede un intervento senza indugio.

L'asta di comando si collega al mozzo?

No. Il mozzo (hub) è il componente che ruota insieme alla ruota e supporta i cuscinetti; un braccio di sterzo non può essere collegato a un elemento rotante. L'asta di comando dello sterzo e il tirante si fissano con perno conico al **braccio del fuso a snodo (steering arm)**, collegato al fuso a snodo. Anche se in officina l'espressione "braccio del mozzo" è di uso comune, il termine corretto è braccio del fuso a snodo, ovvero steering arm in inglese.

Dopo la sostituzione del tirante è indispensabile la registrazione della convergenza?

Sì. Poiché la lunghezza del tirante determina direttamente la convergenza, dopo la sostituzione la registrazione è obbligatoria. Anche copiando esattamente la lunghezza del pezzo smontato si ottiene soltanto una registrazione di partenza; poiché il gioco dello snodo è stato eliminato, la geometria reale è cambiata. Su un veicolo lasciato senza registrazione gli pneumatici anteriori si consumano molto più rapidamente del previsto e in modo irregolare.

Come cambia la diagnosi su un veicolo a doppia sterzata (8x4)?

Su questi veicoli sono presenti un secondo assale sterzante, un braccio di rinvio (relay) e una seconda asta di comando con relativo tirante; entrambi lavorano con il proprio set di snodi. Il gioco percepito al volante è la somma dei due assali, perciò l'ispezione va eseguita separatamente per ciascun assale e va controllata anche la sede del braccio di rinvio. Controllare solo il primo assale e sostituire i pezzi porta al persistere della lamentela e a costi inutili. Anche la convergenza si imposta separatamente per entrambi gli assali.

Il gioco del tirante può essere motivo di bocciatura alla revisione?

Un gioco evidente negli organi di collegamento dello sterzo è comunemente considerato un difetto nelle revisioni tecniche periodiche e, a seconda della gravità, il veicolo può non superare la revisione. Il limite esatto varia da Paese a Paese e secondo la normativa; tuttavia, nella pratica, un gioco libero percepibile a mano va eliminato in ogni caso.

La cuffia dello snodo si è lacerata: si può sostituire solo la cuffia?

Se la lacerazione è stata rilevata precocemente, non sono entrati acqua o polvere e il grasso è ancora pulito, in alcune versioni la sostituzione della sola cuffia può essere una soluzione temporanea. Nella pratica, però, quando la lacerazione viene rilevata il grasso è per lo più già contaminato e la sede ha iniziato a usurarsi. Se nella prova del gioco si rileva il minimo movimento, non va sostituita la cuffia bensì lo snodo o il braccio completo.

Ogni quanti chilometri si sostituiscono tirante e asta di comando?

Non esiste un valore chilometrico fisso; questi componenti si sostituiscono in base alla condizione. Nell'impiego a lungo raggio la durata è nettamente superiore, mentre in cantiere e su strade dissestate è molto più breve. A determinarla sono l'integrità della cuffia, la disciplina di ingrassaggio e le condizioni di carico; l'approccio corretto è controllare gioco e cuffia a ogni manutenzione periodica.

La causa del gioco allo sterzo è sempre il tirante?

No. Il gioco allo sterzo può derivare, oltre che dagli snodi dell'asta di comando e del tirante, anche dal gioco interno della scatola dello sterzo, dai giunti del piantone, dalle boccole del perno fuso a snodo o dalla registrazione del cuscinetto mozzo. Un ammortizzatore di sterzo esausto, pur non generando gioco, trasforma in vibrazione il piccolo gioco esistente aggravando il quadro. Per questo, prima di sostituire qualsiasi componente, occorre verificare a vista con la prova dry-park in quale punto si genera il gioco.

L'asta di comando dello sterzo e il tirante sono componenti di sicurezza che sostengono direttamente la sicurezza di guida del veicolo commerciale pesante; la qualità del materiale, la struttura forgiata, la tolleranza della sede dello snodo e la resistenza della cuffia determinano tanto la sicurezza di marcia quanto l'intervallo di assistenza. La famiglia di prodotti VADEN Asta di comando dello sterzo / Tirante è realizzata con l'obiettivo di geometria, misura del cono e resistenza equivalenti all'OE, pensata per le elevate condizioni di urto e carico continuo delle applicazioni su autocarri, trattori stradali, autobus e rimorchi; utilizzata insieme alle pratiche di diagnosi, montaggio e convergenza descritte in questa guida, assicura prestazioni di sterzo sicure e prevedibili.