



GUIDA TECNICA

Collettore di scarico: guasti, sostituzione e manutenzione

Un tic-tic a motore freddo che sparisce scaldandosi: sul camion il collettore di scarico incrinato causa perdita di potenza e turbo lag. Diagnosi.

Dietro la potenza erogata dal motore e il rendimento del turbocompressore di un veicolo pesante c'è spesso un componente invisibile ma critico: il collettore di scarico. Questa fusione, che raccoglie i gas di scarico incandescenti in uscita dai cilindri e li convoglia al turbocompressore, è uno degli elementi più esposti al ciclo termico più caldo e severo del motore. Quando su un trattore stradale o su un autobus il collettore presenta una cricca, una perdita dalla guarnizione o un prigioniero spezzato, il risultato non è soltanto un "sibilo": si innescano problemi a catena come perdita di potenza, ritardo di risposta del turbo, aumento della temperatura dei gas di scarico e maggiore consumo di carburante. Questa guida riunisce, con il linguaggio del campo, il principio di funzionamento del collettore di scarico per i veicoli diesel pesanti, la diagnosi dei guasti, la corretta prassi di sostituzione e i valori tecnici di sicurezza.

Questa guida è stata redatta e verificata sotto il profilo tecnico dal team tecnico VADEN, che vanta esperienza nella produzione e nell'assistenza sul campo per motori e sistemi di scarico di veicoli pesanti. I valori qui riportati sono riferimenti generali e sicuri per i sistemi pesanti più diffusi; per i valori esatti specifici del modello di veicolo e di motore (in particolare coppia e sequenza di serraggio) fai sempre riferimento al manuale di assistenza OE pertinente. Ultimo aggiornamento: settembre 2026. Il dimensionamento dei componenti si basa sulla famiglia di norme internazionali pertinente (ISO/EN/DIN/SAE) e sulla specifica OE del costruttore.

Che cos'è il collettore di scarico? Funzione e principio di funzionamento

Il collettore di scarico è il componente, realizzato in ghisa o acciaio fuso per resistere alle alte temperature e al ciclo termico, che nei motori diesel pesanti raccoglie in un unico condotto i gas combusti in uscita dalla luce di scarico di ciascun cilindro e li convoglia all'ingresso della turbina del turbocompressore. Per quanto il suo compito appaia semplice, le condizioni di esercizio sono dure: a motore freddo il collettore raggiunge diverse centinaia di gradi in pochi minuti, all'arresto del motore si raffredda rapidamente e questo ciclo di riscaldamento-raffreddamento si ripete a ogni avviamento. Questa continua dilatazione e contrazione è la causa principale della fatica termica (thermal fatigue) del materiale.

Nei motori commerciali pesanti il collettore è progettato per alimentare il turbocompressore e conservare l'energia dei gas di scarico anche ai bassi regimi. Nell'uso internazionale il componente è noto in tedesco come *Abgaskrümmer* o semplicemente *Krümmer* e in inglese come *exhaust manifold*. Anche la famiglia di prodotti VADEN è realizzata per sostituire questi progetti di tipo OE, con le stesse quote di collegamento e gli stessi obiettivi di resistenza termica.

Sebbene il collettore appaia come una fusione monoblocco, nei diesel pesanti il progetto è spesso specializzato per gestire le tensioni termiche. I principali componenti ed elementi progettuali sono:

- **Corpo fuso (monoblocco o segmentato):** nei motori a 6 cilindri in linea di grande lunghezza il collettore è solitamente fuso in 2-3 parti (segmentato); in questo modo ogni segmento si dilata autonomamente e la tensione termica complessiva si riduce.

- **Giochi di dilatazione / collegamenti scorrevoli (slip):** le guarnizioni scorrevoli o le boccole scorrevoli tra i segmenti consentono la dilatazione termica reciproca delle parti, prevenendo le cricche.
- **Guarnizioni del collettore:** le guarnizioni metalliche/composite resistenti alle alte temperature, poste tra la testata e il collettore, garantiscono la tenuta dei gas.
- **Prigionieri, viti e dadi:** gli elementi di collegamento che fissano il collettore alla testata, operanti in ambiente caldo e corrosivo.
- **Flangia del turbo:** l'interfaccia con guarnizione in cui l'uscita del collettore si collega alla cassa turbina del turbocompressore.

Perché fusione segmentata e gioco di dilatazione?

Lungo una fila di 6 cilindri, un collettore monoblocco, riscaldandosi da un'estremità all'altra, si allunga dell'ordine di alcuni centimetri. Quando questo allungamento è impedito, il materiale "si scarica" fessurandosi. Il progetto segmentato e le guarnizioni scorrevoli tra i segmenti prevengono esattamente questo: ogni parte si dilata liberamente e la tensione complessiva si distribuisce su più punti. Per questo motivo, in fase di montaggio, prestare attenzione a questi giochi di dilatazione e al corretto posizionamento delle guarnizioni scorrevoli è la chiave per prevenire le cricche.

Materiale: ghisa o acciaio fuso?

I collettori diesel pesanti classici sono realizzati in ghisa grigia o in ghisa sferoidale (nodulare/SG), che offrono una buona massa termica e un buon smorzamento delle vibrazioni. Nelle applicazioni esposte a temperature di scarico più elevate (in particolare nei moderni motori EURO con EGR che operano ad alto carico) si preferisce invece l'acciaio fuso resistente al calore (ad es. leghe di tipo SiMo). La scelta del materiale incide direttamente sulla durata a fatica termica; nel componente aftermarket è fondamentale che la classe del materiale sia compatibile con l'OE.

Monoblocco o multiparte? Abbinamento al motore

Nella corretta scelta del collettore sono determinanti: la famiglia di motori, il numero e la disposizione dei cilindri, la struttura dei segmenti (mono/multiparte) e il tipo di flangia del turbo. La tabella seguente è un abbinamento orientativo per le piattaforme commerciali pesanti più diffuse.

Famiglia di veicoli (esempio)	Famiglia di motori	Struttura tipica del collettore	Tendenza del materiale
Mercedes-Benz Actros / Antos	OM 470 / OM 471	Segmentato (multiparte), con guarnizioni scorrevoli	Acciaio fuso SiMo / ghisa nodulare
Volvo FH / FM, Renault T	D11 / D13	Multiparte, con giochi di dilatazione	Ghisa/acciaio fuso resistente al calore
Scania R / S	DC13 / DC16	Fusione segmentata	Ghisa nodulare / SiMo
MAN TGX / TGS	D26 (D2676)	Multiparte, con boccole scorrevoli	Ghisa / acciaio fuso

Famiglia di veicoli (esempio)	Famiglia di motori	Struttura tipica del collettore	Tendenza del materiale
DAF XF / CF	MX-11 / MX-13	Segmentato, con giochi di dilatazione	Fusione resistente al calore
Iveco Stralis / S-Way	Cursor 11 / 13	Fusione multiparte	Ghisa nodulare

Questa tabella è puramente orientativa. Anche sullo stesso veicolo, la variante di motore, l'anno di produzione e la classe di emissioni (EURO 5 / EURO 6) possono richiedere un collettore diverso, una guarnizione diversa o un diverso kit di prigionieri. Non ordinare l'esatto equivalente senza averlo verificato tramite il codice motore del veicolo e il numero di ricambio OE del collettore originale smontato.

Sintomi dei guasti e diagnosi

I guasti del collettore di scarico si raggruppano in tre categorie principali: **cricca (fatica termica)**, **perdita dalla guarnizione** e **rottura di prigioniero/vite**. Il punto critico è questo: lo stesso sintomo (ad esempio un sibilo o una perdita di potenza) può derivare tanto da una cricca del collettore, quanto da una perdita della guarnizione o da un prigioniero spezzato. Per questo la diagnosi, prima di smontare il componente, va effettuata individuando l'origine del rumore e il punto della perdita osservando la differenza tra freddo e caldo.

Sintomo	Possibile causa	Controllo / Verifica
Rumore "tic-tic / puf-puf" all'avviamento a freddo, che diminuisce a caldo	Perdita dalla guarnizione del collettore o piccola cricca (a freddo il gioco è aperto, a caldo si dilata e si chiude)	A motore freddo cerca il punto di perdita con l'udito e con la mano (con cautela e a distanza); osserva la variazione del rumore man mano che si scalda
Sibilo continuo (fruscio), odore di scarico	Perdita dalla guarnizione, prigioniero allentato/spezzato, cricca del corpo	Con il motore al minimo, cerca tracce di fuliggine/deposito e rumore di perdita attorno al collegamento
Perdita di potenza, turbo con risposta ritardata (turbo lag), reattività scarsa	Perdita di pressione a monte del turbo — la cricca o la perdita dalla guarnizione dissipa l'energia dei gas di scarico	Valuta la pressione di sovralimentazione e la risposta del turbo; controlla l'interfaccia collettore-turbo
Temperatura dei gas di scarico (EGT) più alta del previsto	A causa della perdita il rendimento del turbo cala e il motore inietta più carburante per compensare	Confronta la lettura EGT con il riferimento; verifica l'aumento del consumo di carburante
Accumulo di fuliggine/deposito nella zona di collegamento, traccia nera	Traccia di fuliggine lasciata dal gas caldo trafilato dalla guarnizione (prova visiva della perdita)	Cerca una riga di fuliggine secca sulle superfici collettore-testata e collettore-turbo
Rumore metallico con vibrazioni, sensazione di gioco	Prigioniero/vite spezzato o allentato; il collettore non è ben in appoggio	Controlla tutti i prigionieri/dadi visivamente e con chiave dinamometrica; verifica se ce ne sono di mancanti/spezzati

Sintomo	Possibile causa	Controllo / Verifica
Cricca o alterazione di colore visibile nel vano motore	Cricca da fatica termica, zona surriscaldata	A freddo pulisci il corpo ed esaminalo per cricche (in particolare gli angoli delle luci e la flangia)

Distinguere il sintomo della cricca (fatica termica)

Il segnale più tipico delle cricche del collettore è il rumore "tic-tic" che si accentua all'avviamento a freddo e si attenua man mano che il motore si scalda. A freddo la cricca/il gioco è aperto e il gas trafile; con la dilatazione del materiale il gioco si chiude in parte e il rumore diminuisce. Questo comportamento distingue la cricca da un rumore meccanico costante. Le cricche partono più frequentemente dagli angoli delle luci dei cilindri e dalle transizioni segmento/flangia. Per averne conferma, pulisci il corpo a freddo ed esaminalo a vista; le cricche sottili si rivelano con una riga di fuliggine.

Distinguere la perdita dalla guarnizione

La perdita dalla guarnizione lascia in genere un sibilo continuo e una riga di fuliggine secca e nera sulla superficie di collegamento. Se la traccia è sulla superficie tra collettore e testata, è sospetta la guarnizione del collettore; se è sulla flangia tra collettore e turbo, è sospetta la guarnizione della flangia del turbo. La perdita si accompagna spesso a un prigioniero allentato o a una superficie della flangia deformata (warped); per questo sostituire soltanto la guarnizione non risolve, e vanno controllati anche la planarità della superficie e gli elementi di collegamento.

Distinguere la rottura di prigioniero / vite

In ambiente caldo e corrosivo i prigionieri si infragiliscono nel tempo e si spezzano; un prigioniero spezzato fa sì che il collettore non appoggi correttamente sulla testata in quella zona, provocando quindi perdite e un rumore metallico con vibrazioni. Controllando tutti i dadi con la chiave dinamometrica potresti accorgerti che uno o più "girano a vuoto" oppure che c'è un prigioniero spezzato in sede. Tentare di rimuovere a forza un prigioniero spezzato può danneggiare la filettatura; va estratto con calore, olio penetrante e la tecnica corretta.

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 il diesel pesante (camion/trattore/autobus); fai sempre riferimento ai valori di coppia e di procedura riportati nel manuale di assistenza del veicolo e del motore.

Utilizza i dispositivi di protezione individuale: indossa occhiali protettivi e guanti resistenti al calore. Il collettore di scarico, il turbocompressore e la linea di scarico possono restare caldi a sufficienza da provocare ustioni per ore dopo il funzionamento; inizia sempre gli interventi a

motore completamente freddo. Il calore (cannello) e l'olio penetrante impiegati nella rimozione di un prigioniero spezzato comportano rischio d'incendio — tieniti lontano dalle linee del carburante/olio e tieni a portata di mano un estintore.

- 1 Raffredda il motore e mettilo in sicurezza:** ferma il veicolo su una superficie piana, calzalo, scollega il polo della batteria (se necessario) e attendi che il motore si raffreddi completamente. Non intervenire mai su un collettore caldo.
- 2 Crea l'accesso:** smonta o sposta di lato, secondo il manuale, il turbocompressore, il collegamento del tubo di scarico, gli schermi termici (heat shield), i collegamenti EGR e le linee aria/carburante d'intralcio. Fotografa ed etichetta tutto ciò che smonti.
- 3 Scollega il turbo e il collegamento di scarico:** smonta la flangia collettore-turbo e, se presente, il freno motore/valvola di scarico. Chiudi le aperture per impedire l'ingresso di corpi estranei nel sistema.
- 4 Valuta prigionieri/dadi:** prima di allentare i dadi che trattengono il collettore, applica olio penetrante. Allenta in sequenza e in modo graduale dall'esterno verso l'interno; annota i prigionieri corrosi o spezzati.
- 5 Rimuovi il vecchio collettore e la guarnizione:** smonta i dadi e cala il collettore sostenendolo. Nei tipi segmentati annota la posizione reciproca delle parti e l'orientamento delle guarnizioni scorrevoli. Rimuovi le vecchie guarnizioni.
- 6 Estrai i prigionieri spezzati:** estrai i prigionieri spezzati con calore + olio penetrante + estrattore, senza danneggiare la filettatura. Se necessario, utilizza un nuovo kit di prigionieri. Se la sede filettata è danneggiata, applica un ripristino filetto/helicoil.
- 7 Pulisci le superfici ed esegui il controllo cricche:** pulisci i residui di vecchia guarnizione, la fuliggine e le asperità dalle superfici delle flange della testata e del collettore. Controlla la planarità della superficie della testata (warp) con riga/spessimetro. Se non stai montando un collettore nuovo ma riutilizzi il componente esistente, esaminalo per eventuali cricche.
- 8 Posiziona guarnizione e prigionieri nuovi:** utilizza sempre una guarnizione nuova; posiziona la guarnizione nel verso corretto e a secco (senza applicare silicone/sigillante, salvo diversa indicazione del costruttore). Sulla parte filettata dei prigionieri, se il costruttore lo consente, applica un anti-seize (antigrippante) per alte temperature — questo faciliterà il successivo smontaggio.
- 9 Monta il collettore, attento al gioco di dilatazione:** nei tipi segmentati unisci le parti e le guarnizioni scorrevoli nel verso corretto; assicurati che i giochi di dilatazione termica restino liberi. Metti in sede il collettore e avvia i dadi a mano.
- 10 Applica la coppia in sequenza e a stadi:** serra i dadi alla coppia del costruttore **dal centro verso l'esterno, a stadi (ad es. 50% - 100%)**. Questa sequenza garantisce il corretto appoggio della flangia e la tenuta della guarnizione; una sequenza errata provoca deformazioni e perdite premature.

- 11** **Collega turbo, scarico e schermi:** collega la flangia del turbo sostituendo la guarnizione, rimonta gli schermi termici, l'EGR e la linea di scarico. Al primo avviamento, al minimo, controlla eventuali perdite (rumore/fuliggine); dopo un breve riscaldamento, lascia raffreddare e ricontrolla la coppia come previsto dal costruttore (re-torque).

Aspetti da considerare (errori frequenti)

Serrare la coppia nella sequenza sbagliata o in un'unica passata fino al valore pieno è l'errore più frequente e più costoso. I dadi del collettore vanno serrati sempre dal centro verso l'esterno, a stadi. Un serraggio casuale o che parte da un'estremità deforma la flangia, schiaccia la guarnizione causando perdite premature e persino cricche nel corpo.

Non estrarre a forza un prigioniero spezzato danneggiando la sede filettata e non comprimere i giochi di dilatazione. Forzare un collettore segmentato chiudendo tutti i giochi "per renderlo più solido" provoca la fessurazione del componente quando si scalda — quei giochi fanno parte del progetto.

- **L'illusione "il rumore sparisce a caldo, non è importante":** il rumore di tic-tic che compare a freddo e si attenua a caldo è spesso il primo segnale di una vera cricca o di una perdita dalla guarnizione; rinviare aggrava la perdita e la perdita di potenza.
- **Sostituire solo la guarnizione senza controllare la planarità della superficie:** montare una guarnizione nuova su una superficie di flangia deformata la fa trafilare di nuovo in breve tempo. Vanno assolutamente controllati la planarità della superficie e lo stato dei prigionieri.
- **Riutilizzare prigionieri vecchi/corrosi:** i prigionieri che hanno subito il ciclo calore-corrosione si infragiliscono; usare un nuovo kit di prigionieri/dadi in fase di sostituzione previene il ripetersi del guasto.
- **Saltare l'anti-seize:** i prigionieri su cui non è stato applicato anti-seize per alte temperature sulla filettatura si spezzano al servizio successivo, raddoppiando il lavoro. (Attenzione alla prescrizione di attrito/coppia del costruttore.)
- **Non sostituire la guarnizione della flangia del turbo:** smontato il collettore, va rinnovata anche la guarnizione dell'interfaccia del turbo; se si rimonta la vecchia guarnizione, la perdita a monte del turbo persiste.
- **Numero di guarnizione/ricambio errato:** EURO 5 ed EURO 6 o una variante di motore diversa possono richiedere un collettore/guarnizione diverso; non montare senza verifica tramite il numero OE.

Valori tecnici e punti di controllo

I valori seguenti sono riferimenti generali/sicuri per i motori dei veicoli pesanti più diffusi. Valori critici come coppia, sequenza di serraggio e temperatura di scarico **variano in base al modello di veicolo e di motore**; per il valore esatto fai sempre riferimento al manuale di assistenza pertinente.

Parametro	Riferimento tipico / sicuro	Nota
Temperatura superficiale del collettore (a carico)	Elevata — dell'ordine di alcune centinaia di °C	Varia in base al carico del motore e al regime; il ciclo termico è ciò che logora di più
Temperatura dei gas di scarico (EGT, a monte del turbo)	Riferimento generale ~500–700 °C	Varia in base al modello; un aumento improvviso è segnale di perdita/calò di rendimento
Planarità della superficie della flangia (warp)	Entro la tolleranza del costruttore (scostamento molto basso)	Controllo con spessimetro; se fuori tolleranza, la superficie va rettificata/il componente sostituito
Pressione all'interfaccia collettore-turbo	Deve essere priva di perdite	La perdita si manifesta come calo di boost e turbo lag
Cricca / traccia di fuliggine visibile	Non deve essercene	Angoli delle luci e transizioni delle flange sono le zone più a rischio
Gioco di dilatazione / guarnizione scorrevole	Deve potersi muovere liberamente	Gioco bloccato = rischio di cricca

La banda di EGT e le indicazioni di temperatura sopra riportate sono solo riferimenti generali orientativi; nei moderni motori EURO 6 i valori differiscono in modo marcato in base all'EGR e alla condizione di carico. Sotto il profilo delle emissioni di scarico e della tenuta, nell'UE si fa riferimento al quadro di omologazione vigente (ad es. EURO 6 / (UE) 595/2009 e relativi regolamenti di attuazione). I valori della normativa regionale e del costruttore del veicolo hanno sempre la precedenza.

Coppia e sequenza di serraggio tipiche di dado/prigioniero

La coppia dei dadi del collettore varia in base alla misura del prigioniero, alla sua classe e al progetto della flangia. I valori seguenti sono soltanto **un riferimento generale**; per la coppia e la sequenza di serraggio esatte utilizza sempre il manuale del veicolo/motore.

Prigioniero/dado (misura / classe)	Intervallo di coppia tipico	Nota
M8 / 8.8	~20–25 Nm	Riferimento generale; l'uso di anti-seize influisce sulla coppia
M10 / 8.8	~40–50 Nm	Riferimento generale
M10 / 10.9	~55–65 Nm	Alta resistenza
M12 / 8.8	~75–90 Nm	Riferimento generale
M12 / 10.9	~100–120 Nm	Alta resistenza

Serra sempre i dadi del collettore **dal centro verso l'esterno** e a stadi (ad es. 50% – 100%). Questa sequenza garantisce il corretto appoggio della lunga flangia del collettore e la tenuta della guarnizione. Se usi anti-seize, applica il valore di "coppia lubrificata" del costruttore; non confonderlo con il valore di coppia a secco. Dopo il primo riscaldamento, se il costruttore lo prevede, esegui il re-torque a freddo.

Punti di controllo rapido sul campo

- Con il motore freddo, al primo avviamento, ascolta il rumore di tic-tic / sibilo; osserva come cambia man mano che si scalda (distinzione tra cricca e perdita costante).
- Cerca una riga di fuliggine nera e secca sulle superfici collettore-testata e collettore-turbo; è la prova visiva più chiara della perdita.
- Valuta la pressione di sovralimentazione e la risposta del turbo; una risposta ritardata può indicare una perdita a monte del collettore.
- Passa in rassegna tutti i dadi con la chiave dinamometrica; verifica se ci sono dadi che girano a vuoto o prigionieri spezzati.
- Pulisci il corpo a freddo e cerca cricche negli angoli delle luci e nelle transizioni delle flange.

Manutenzione e durata

La durata del collettore di scarico dipende in gran parte da due fattori: la severità del ciclo termico e lo stato degli elementi di collegamento. Il collettore non è un componente che "si usura"; ciò che lo porta a fine vita sono il ripetuto riscaldamento-raffreddamento improvviso e la corrosione. Per questo la manutenzione preventiva consiste, più che nel componente stesso, nel monitorare regolarmente la guarnizione, i prigionieri e l'interfaccia del turbo che lo circondano.

- **Controllo visivo periodico:** in occasione delle manutenzioni, ispeziona il corpo del collettore, le flange e l'interfaccia del turbo per tracce di fuliggine e cricche.
- **Elementi di collegamento:** controlla periodicamente la coppia dei dadi; l'allentamento è il segnale premonitore di una perdita che parte da un singolo punto.
- **Schermi termici:** la presenza e l'integrità degli schermi termici (heat shield) protegge le linee e i sensori circostanti e favorisce la gestione termica.
- **Disciplina nel rinnovo delle guarnizioni:** ogni volta che smonti il turbo o il collettore, rinnova le guarnizioni interessate; una guarnizione vecchia non si riutilizza.
- **Abitudine al riscaldamento-raffreddamento:** dopo un carico gravoso, far girare il motore al minimo per un po' per consentire il raffreddamento graduale del turbo e del collettore riduce lo shock termico.

Se compaiono insieme una cricca visibile, un rumore di tic-tic che cessa a caldo, una traccia di fuliggine persistente e una perdita di boost, significa che è giunto il momento di sostituire il collettore. La riparazione a saldatura di un collettore fuso incrinato, nell'applicazione diesel pesante, la maggior parte delle volte non è una soluzione definitiva; il ciclo termico provoca una nuova fessurazione nella zona di saldatura. Per questo, nell'uso commerciale pesante, la sostituzione completa è generalmente più affidabile e complessivamente più economica. Sostituendo il collettore insieme al kit guarnizioni e ai prigionieri corrosi si previene il ripetersi del guasto, garantendo la massima durata.

Dopo una diagnosi corretta e un'installazione pulita, ciò che è determinante è che il collettore montato soddisfi la classe di materiale, la resistenza termica e le quote di collegamento del progetto di tipo OE. La famiglia Collettori di Scarico VADEN è stata sviluppata come equivalente delle unità di tipo OE (Abgaskrümmer / exhaust manifold) per camion, trattori e autobus diesel

pesanti, per soddisfare i valori tecnici di sicurezza e le aspettative del campo descritti in questa guida; ti basta scegliere il modello adatto alle tue esigenze in base all'abbinamento di veicolo e motore, valutandolo nel suo insieme con i kit di guarnizioni ed elementi di collegamento del gruppo di prodotti VADEN Motore.

Categoria prodotto: Collettore di scarico

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