



GUIDA TECNICA

Raccordi compressore aria: adattatori, viti, tappi e tubi

Guida VADEN alla componentistica di collegamento del compressore:
sintomi di perdita, diagnosi, sostituzione passo dopo passo, coppie e
manutenzione.

Se il veicolo torna in officina due settimane dopo la sostituzione del compressore dei freni ad aria, il colpevole non è quasi mai il compressore stesso. Lo scenario più frequente sul campo è questo: il compressore è nuovo, ma l'adattatore sulla mandata è vecchio, la vite di fissaggio è stata serrata una volta di troppo, il tubo di ritorno olio si è indurito e la rondella del tappo montato sulla porta inutilizzata è stata riutilizzata una seconda volta. La componentistica che fa funzionare il compressore è critica quanto il corpo stesso: i circuiti dell'aria, dell'olio e del liquido di raffreddamento passano tutti attraverso questi piccoli particolari. Questa guida illustra, con l'occhio del capofficina, la funzione della componentistica di collegamento del compressore, i sintomi di guasto, la corretta sequenza diagnostica, la disciplina di smontaggio e rimontaggio e le abitudini di manutenzione che ne allungano la vita.

 **CONSIGLIO** — Questo documento è stato redatto dal team tecnico VADEN sulla base della pratica di servizio su impianti frenanti ad aria e compressori per veicoli industriali pesanti e della documentazione dei costruttori OE. I valori riportati hanno carattere di riferimento generale; per dati precisi quali coppie di serraggio, limiti di pressione e dimensioni di tubi e condotti fa fede il manuale di officina OE aggiornato corrispondente al codice motore e telaio del veicolo. Ultimo aggiornamento: luglio 2026.

Componentistica di collegamento del compressore: adattatore/vite/tappo/tubo. Che cos'è? Funzione e principio di funzionamento

La componentistica di collegamento del compressore è il gruppo di elementi ausiliari composto da adattatori, viti, tappi e tubi che collega il compressore dei freni ad aria al blocco motore, al circuito di lubrificazione, alla linea del liquido di raffreddamento e alla linea di alimentazione dell'aria. Gli elementi del gruppo devono sopportare contemporaneamente una pressione di impianto tipica di 8–12,5 bar, temperature di breve durata di 150–200 °C sulla mandata e le vibrazioni del motore.

Il compressore, su un veicolo industriale pesante, non è un'unità che lavora isolata. Riceve il moto dal motore, condivide l'olio motore e in genere il liquido di raffreddamento, invia l'aria compressa prodotta all'essiccatore e riceve dal regolatore il segnale di funzionamento a vuoto (unloader). È quindi collegato simultaneamente a quattro circuiti distinti: **aria, olio, acqua e collegamento meccanico**. Ciascuno di questi quattro circuiti ha il proprio adattatore, il proprio kit di viti, il proprio elemento di tenuta e il proprio tubo. È questa la ragione per cui a catalogo, sotto un'unica voce "componenti compressore", si trovano centinaia di articoli.

Il principio di funzionamento segue la logica di una catena e ogni anello sopporta un carico diverso. Il lato aspirazione porta al compressore l'aria proveniente dal filtro aria o dalla mandata del turbo; qui la pressione è bassa, ma il rischio di corpi estranei è elevato. Il lato mandata convoglia all'essiccatore l'aria calda in uscita dalla compressione; qui pressione e temperatura sono ai massimi e si impiegano generalmente tubi metallici o tubi flessibili rinforzati resistenti alle alte temperature. La linea di alimentazione olio porta l'olio in pressione dalla galleria del motore al cuscinetto di banco; avendo sezione ridotta, è la linea più esposta all'intasamento. La linea di ritorno olio lavora invece per gravità; è priva di pressione, ma non perdona alcuna

riduzione di sezione. La linea del liquido di raffreddamento trasferisce il calore della testata al circuito motore ed è, nella maggior parte delle applicazioni pesanti, l'elemento che mantiene realmente la temperatura del compressore entro una fascia accettabile.

Il ruolo di adattatori e raccordi

Gli adattatori sono elementi di transizione che convertono la filettatura della porta sul corpo del compressore in quella della linea. Nelle applicazioni pesanti si incontrano generalmente porte a filettatura metrica cilindrica con tenuta a O-ring (famiglia ISO 6149), filettature metriche coniche oppure sistemi di raccordi per tubi ad anello tagliente (famiglie DIN 2353 / ISO 8434-1). È frequente che, sullo stesso corpo, circuiti diversi utilizzino sistemi di filettatura diversi. La norma di riferimento e la modalità di tenuta variano in funzione della famiglia di compressori; il dato esatto va verificato sul catalogo OE del particolare. L'errore più costoso commesso sul campo è considerare "compatibile" un adattatore la cui filettatura si avvita: una filettatura cilindrica entra in una sede conica e compie anche qualche giro, ma la superficie di tenuta non si assesta mai.

Viti, tappi ed elementi di tenuta

Le viti di collegamento del compressore non si limitano a fissare il particolare; le viti di coperchio e flangia distribuiscono anche il carico sulla guarnizione. Per questo la sequenza e la coppia di serraggio sono importanti quanto il valore stesso. I tappi (tappo cieco, blanking plug) chiudono le porte inutilizzate; diventano indispensabili nelle applicazioni in cui il circuito acqua non viene collegato oppure nelle installazioni in cui le porte vengono invertite per orientamenti di montaggio differenti. Il bullone banjo e le rondelle in rame o alluminio sottostanti sono invece monouso: si deformano una sola volta e al secondo montaggio perdono.

Tubi flessibili e linee rigide

Attorno al compressore si impiegano tre famiglie di tubi. La linea di mandata è un tubo flessibile con rinforzo a treccia metallica resistente a temperatura e pressione oppure un tubo in acciaio. Le linee di alimentazione e ritorno olio sono tubi flessibili rinforzati resistenti all'olio o tubi rigidi. Le linee del liquido di raffreddamento appartengono invece alla classica famiglia dei manicotti radiatore in EPDM. I tubi in poliammide (PA) largamente impiegati nelle linee di alimentazione aria del veicolo corrispondono a norme per linee freno ad aria quali DIN 74324 / SAE J844. La distinzione critica è questa: **il tubo in poliammide per aria non si collega subito a valle della mandata del compressore senza raffreddamento**. La temperatura sulla mandata supera la temperatura di esercizio del tubo plastico; per questo, dopo l'uscita, è presente per una certa lunghezza un tubo metallico o un flessibile per alte temperature.

Gli articoli più frequenti a catalogo e sul campo per la componentistica di collegamento del compressore sono i seguenti:

- **Adattatore e raccordo di mandata (uscita):** collega l'uscita del compressore alla linea dell'essiccatore, subisce il carico termico più elevato.
- **Adattatore / flangia di aspirazione:** collegamento al filtro aria o alla linea di alimentazione turbo, da considerare insieme alla relativa guarnizione.
- **Bullone banjo di alimentazione olio e relative rondelle:** a canale sottile, sensibile all'intasamento; le rondelle si rinnovano a ogni smontaggio.

- **Adattatore e tubo di ritorno olio:** lavora senza pressione, una riduzione di sezione si traduce in problemi di pressione nel carter.
- **Adattatore e tubo del liquido di raffreddamento:** trasferisce il calore della testata al circuito motore.
- **Tappo cieco (blanking plug):** chiude le porte inutilizzate, garantisce la tenuta con O-ring o rondella.
- **Viti di collegamento corpo / flangia:** distribuiscono il carico sulla guarnizione, con sequenza di serraggio definita.
- **Raccordo della linea di segnale unloader / regolatore:** convoglia la linea di comando di piccolo diametro.
- **Kit guarnizioni e O-ring:** elementi monouso per la tenuta di flangia, coperchio e porte.

Componentistica di collegamento del compressore, confronto per circuito (riferimento generale; pressioni in bar, temperature in °C)

Circuito	Elemento di collegamento tipico	Campo di lavoro (riferimento generale)	Nota di servizio caratteristica
Mandata aria (uscita)	Adattatore metallico, tubo in acciaio o flessibile rinforzato per alte temperature	8–12,5 bar · in uscita 150–200 °C per brevi periodi	Il tubo plastico non si collega direttamente; si controlla l'accumulo di carbone
Aspirazione aria	Flangia, adattatore, guarnizione, tubo con fascetta	Atmosferica o sovrappressione limitata con alimentazione dal turbo	L'ingresso di corpi estranei è il rischio maggiore; la guarnizione si rinnova
Alimentazione olio	Bullone banjo, rondella di tenuta, tubo/condotto sottile	Nell'ordine della pressione olio motore, tipicamente 2–6 bar	Se il canale sottile si intasa, il danno ai cuscinetti si sviluppa rapidamente
Ritorno olio	Adattatore, tubo di ampia sezione o condotto rigido	Senza pressione, flusso per gravità	Riduzione di sezione e pendenza contraria non sono ammesse
Liquido di raffreddamento	Adattatore, manicotto EPDM, fascetta, se necessario tappo cieco	Pressione del circuito motore, tipicamente 1–2 bar · 80–100 °C	Se il collegamento acqua viene escluso, la porta va tassativamente tappata
Collegamento meccanico	Viti di flangia, elementi di collegamento a ingranaggi/cinghia	Vibrazioni del motore e coppia di trascinamento	Sequenza e coppia sono definite; chiave dinamometrica obbligatoria

⚠ ATTENZIONE — La componentistica di collegamento del compressore varia, anche all'interno della stessa famiglia di compressori, in funzione dell'orientamento di montaggio, della classe di emissioni e dell'allestimento del telaio. Non scegliete adattatori e tappi solo perché "la filettatura tiene": filettatura cilindrica e conica si confondono facilmente a vista, ma le superfici di tenuta sono completamente diverse. Verificate il particolare tramite il numero di tipo del compressore, il codice motore e, se possibile, il numero di riferimento OE riportato sull'elemento smontato. Un sistema di filettatura errato, anche se in fase di montaggio sembra tenere, perde ai primi cicli termici e danneggia in modo permanente la filettatura della porta.

Componentistica di collegamento del compressore: come si riconosce un guasto ad adattatore/vite/tappo/tubo?

I guasti della componentistica di collegamento del compressore si riconducono quasi sempre a tre voci: perdite, intasamenti e allentamenti. Una perdita d'aria allunga il tempo di salita della pressione, una perdita d'olio lascia tracce nel vano motore, mentre una linea olio intasata distrugge il compressore dall'interno senza dare alcun segnale esterno. La tabella seguente associa i sintomi rilevati sul campo alle possibili cause e ai metodi di verifica.

Sintomi di guasto della componentistica di collegamento del compressore, cause possibili e metodi di verifica

Sintomo	Causa possibile	Controllo / Verifica
La pressione dell'aria sale lentamente, il compressore carica di continuo	Perdita d'aria sull'adattatore o sul raccordo della linea di mandata	Prova con schiuma/acqua saponata a impianto in pressione; misura del tempo di salita della pressione con manometro
Tracce di olio attorno al compressore, colature sul blocco	Rondella del banjo di alimentazione olio deformata, tubo di ritorno indurito o fascetta allentata	Pulire la zona e osservare la direzione della bagnatura a motore in moto; controllo dell'estremità del tubo e della fascetta
Traccia umida di liquido di raffreddamento nel vano motore, calo di livello	L'adattatore acqua o il tappo cieco perde, l'estremità del manicotto è invecchiata	Controllo visivo a motore freddo; individuazione del punto di perdita con prova di pressione dell'impianto
Il compressore si surriscalda, accumulo di carbone/fuliggine sull'uscita	Restrizione nella linea del liquido di raffreddamento o porta acqua tappata in modo errato; strozzatura sulla linea di mandata	Controllo manuale della differenza di temperatura dei tubi; smontaggio del tubo di mandata ed esame della sezione interna
Dall'essiccatore e dai serbatoi arriva olio in eccesso	Restrizione nella linea di ritorno olio, tubo schiacciato o montaggio con pendenza contraria	Smontaggio della linea di ritorno e verifica del libero deflusso; verifica di pendenza e percorso della linea
Rumore anomalo dal compressore, danno ai cuscinetti in breve tempo	Intasamento nella linea di alimentazione olio, bullone banjo errato (fori del canale non allineati)	Smontaggio della linea di alimentazione e verifica dell'arrivo di olio in pressione; confronto dei fori del canale della vite

Sintomo	Causa possibile	Controllo / Verifica
Soffio d'aria dalla zona flangia, tracce di fuliggine sulla linea di guarnizione	Viti di collegamento allentate o serrate con sequenza errata, guarnizione schiacciata	Serraggio di controllo con chiave dinamometrica; smontaggio ed esame della linea di guarnizione
Nonostante la ricerca continua non si individua alcun calo di pressione	Tappo mancante o allentato su una porta inutilizzata oppure raccordo della linea di segnale unloader che perde	Monitoraggio del calo di pressione isolando circuito per circuito; verifica di tutte le porte una per una

Dove è la perdita: prova con acqua saponata e isolamento dei circuiti

Il modo più rapido per individuare una perdita d'aria resta la prova con la schiuma di acqua saponata; poiché però sulla linea di mandata calda la schiuma si asciuga rapidamente, la prova va eseguita a impianto in pressione e a motore freddo. Se si sente il rumore della perdita ma non se ne individua il punto, isolate i circuiti: la prova eseguita scollegando l'uscita del compressore dall'essiccatore e tappandola distingue in un solo passaggio se la perdita è sul lato compressore o sulle linee a valle.

Misura del tempo di salita della pressione

La prestazione di carica è il dato più oggettivo sullo stato di salute della componentistica di collegamento. Se il tempo impiegato dall'impianto scaricato per raggiungere la pressione di esercizio stabilita supera in modo evidente il limite definito nel manuale di officina del veicolo, si ricerca prima una perdita e poi una strozzatura sulla linea di mandata. Sui veicoli industriali pesanti i requisiti di alimentazione e prestazione dell'impianto frenante sono definiti nell'ambito del regolamento ECE R13; per valori di misura e limiti di accettazione fa fede la documentazione di servizio specifica del veicolo.

Verifica della linea dell'olio

La diagnosi della linea di alimentazione olio non si esegue a vista, ma smontando. Scollegato il raccordo di alimentazione e fatto girare brevemente il motore, dalla linea deve arrivare olio in pressione e con flusso regolare. Se ciò non avviene, il bullone banjo, il canale dell'adattatore o la linea stessa sono intasati. Sul lato ritorno la prova è ancora più semplice: una volta smontato, si deve poter soffiare liberamente aria attraverso il tubo. L'errore più frequente sul campo è che la linea di ritorno risulti schiacciata sotto la fascetta e il guasto venga attribuito alle fasce elastiche del compressore.

Componentistica di collegamento del compressore: come si sostituiscono adattatore/vite/tappo/tubo? Passo dopo passo

⚠ ATTENZIONE — Prima di intervenire sulla componentistica di collegamento del compressore l'impianto pneumatico deve essere completamente scaricato. Smontare un raccordo in pressione comporta un serio rischio di lesioni dovuto alla proiezione di componenti e al getto d'aria ad alta velocità. I dispositivi di protezione individuale sono obbligatori: occhiali antiurto, guanti resistenti all'olio, indumenti da lavoro. Il motore e la linea di mandata restano caldi a lungo dopo il funzionamento; attendetene il raffreddamento per evitare ustioni. Il circuito del liquido di raffreddamento è in pressione e non va aperto a caldo. Bloccate il veicolo con cunei, staccate lo stacca-batteria e tenete un estintore nell'area di lavoro.

- 1 Mettete il veicolo in sicurezza:** spegnete il motore, inserite il freno di stazionamento, bloccate le ruote con i cunei e staccate lo stacca-batteria o il polo negativo. Se occorre ribaltare la cabina, bloccate il fermo di sicurezza del ribaltamento.
- 2 Scaricate l'impianto pneumatico:** aprite le valvole di scarico di tutti i serbatoi aria per portare l'impianto completamente a pressione zero. Non aprite alcun raccordo prima di aver verificato la lettura di zero sul manometro.
- 3 Preparate il circuito di raffreddamento:** se si interviene sul collegamento acqua, dopo il raffreddamento del motore scaricate il circuito in un recipiente idoneo. Non disperdete la miscela di antigelo sul terreno; rispettate la procedura di smaltimento.
- 4 Pulite la zona:** liberate da polvere, sabbia e olio l'area attorno all'adattatore, al banjo e alla flangia da smontare, con aria compressa e un panno pulito. Una singola particella che entra nei circuiti dell'aria o dell'olio si trasforma in breve tempo in un danno ai cuscinetti o alle valvole.
- 5 Marcate e smontate le linee:** prima dello smontaggio marcate o fotografate i percorsi dei tubi e l'orientamento dei raccordi. Aprite i raccordi con chiave fissa o per raccordi della misura corretta, trattenendo il dado di contrasto; non forzate ruotando il tubo.
- 6 Chiudete subito le porte aperte:** chiudete con tappi o cappucci puliti l'estremità di ogni linea smontata e ogni porta aperta. Una porta olio lasciata aperta è la via più breve per portare sporco nell'impianto.
- 7 Esaminate i particolari smontati:** controllate la superficie di tenuta dell'adattatore, la lunghezza delle filettature, i fori del canale del bullone banjo, la sezione interna del tubo e le tracce sulla guarnizione. Se rilevate deformazioni, superfici ovalizzate, corrosione o accumuli di carbone, controllate anche gli elementi adiacenti; il guasto raramente riguarda un solo particolare.

- 8 Confrontate il particolare nuovo con quello vecchio:** affiancate il nuovo adattatore, tappo o tubo al particolare smontato; diametro e passo della filettatura, forma della filettatura (cilindrica/conica), tipo di tenuta (O-ring/rondella/conica), lunghezza e geometria delle curve devono corrispondere esattamente. Se non corrispondono il particolare è errato; non forzate.
- 9 Rinnovate sempre gli elementi di tenuta:** rondelle del banjo, O-ring, guarnizioni di flangia e, se previsto, viti monouso vanno sostituiti con particolari nuovi. Rimontare una vecchia rondella perché "sembra pulita" è la causa più ricorrente di lavoro ripetuto.
- 10 Appoggiate in libertà, poi serrate nella sequenza corretta:** avvitate dapprima a mano tutti i collegamenti di qualche giro, per consentire alla linea di assestarsi nella sua posizione naturale. Serrate le viti di flangia e coperchio con chiave dinamometrica nella sequenza definita dal costruttore, in modo incrociato e progressivo. Fissate per ultimi i raccordi e i collegamenti banjo, alle rispettive coppie. Serrate fascette e supporti solo dopo aver verificato che la linea sia in appoggio senza tensioni.
- 11 Verificate percorso dei tubi e distanze:** nessun tubo deve toccare lo scarico, il turbo o parti in movimento, né sfregare su spigoli vivi. Rispettate il raggio di curvatura minimo della linea di mandata; un tubo strozzato o piegato si restringe internamente prima ancora di perdere.
- 12 Riempite, avviate e collaudate:** riempite e spurgate il circuito di raffreddamento, avviate il motore e attendete la salita della pressione nell'impianto pneumatico. Controllate tutti i collegamenti con acqua saponata alla ricerca di perdite e osservate la zona asciugandola con un panno per rilevare trafilamenti d'olio. Dopo il giro di prova, ripetete il controllo a motore completamente in temperatura; alcune perdite si manifestano solo dopo il ciclo termico.

Componentistica di collegamento del compressore: quali sono gli errori più frequenti nella sostituzione di adattatore/vite/tappo/tubo?

⚠ ATTENZIONE — Nella componentistica di collegamento del compressore, cercare di zittire un raccordo che perde "stringendolo ancora un po'" rende il problema permanente. Il serraggio eccessivo taglia l'O-ring, schiaccia la rondella in rame, spana la filettatura nel corpo in alluminio e ovalizza la superficie conica. Una porta del compressore spanata non si risolve più con un adattatore, ma con la sostituzione del corpo. In caso di perdita il riflesso corretto è smontare, esaminare la superficie di tenuta e sostituire l'elemento.

⚠ ATTENZIONE — Pasta sigillante, nastro di teflon o frenafili chimico non sono la soluzione per una porta a filettatura cilindrica con tenuta a O-ring che perde. In queste porte la tenuta non è data dalla filettatura, bensì dall'O-ring che si appoggia sulla superficie della porta; il nastro avvolto sul filetto rende solo più difficile il montaggio e i frammenti che si sfaldano finiscono nel circuito dell'aria o dell'olio. Il metodo di tenuta da adottare per ciascun collegamento è definito nel manuale di officina del costruttore.

- **Confondere filettatura cilindrica e conica:** entrambe compiono qualche giro, ma solo una tiene. La forma del filetto va verificata con calibro e pettine filettato.
- **Riutilizzare rondelle monouso:** le rondelle in rame e alluminio prendono forma deformandosi una sola volta; al secondo montaggio perdono.
- **Montare un bullone banjo errato:** una vite che si avvita ma ha i fori del canale interno in posizione diversa può interrompere il flusso dell'olio; il risultato è un rapido danno ai cuscinetti.
- **Posare la linea di ritorno olio con sezione ridotta o pendenza contraria:** il ritorno funziona per gravità; un percorso che si restringe o che risale provoca l'accumulo di olio nel compressore e il suo trascinarsi nell'impianto pneumatico.
- **Collegare un tubo plastico direttamente sulla mandata:** la temperatura in uscita supera la temperatura di esercizio del tubo in poliammide; il tubo si ammorbidisce, si deforma e si rompe.
- **Lasciare aperta una porta inutilizzata o montare un tappo inadeguato:** nelle installazioni in cui il circuito acqua viene escluso occorre impiegare un tappo cieco della misura e del tipo di tenuta corretti.
- **Serrare le viti di flangia in ordine casuale:** il carico sulla guarnizione si distribuisce in modo disuniforme e la linea inizia a soffiare ai primi cicli termici.
- **Affidarsi al "colpo di mano" invece che alla chiave dinamometrica:** sui compressori con corpo in alluminio la tolleranza di coppia è stretta; un serraggio insufficiente causa perdite, uno eccessivo distrugge la filettatura.
- **Sostituire il compressore lasciando la vecchia componentistica:** tubi, rondelle e guarnizioni della stessa età e con lo stesso passato termico diventano l'anello debole che determina la vita del nuovo compressore.
- **Non pulire la zona prima dello smontaggio:** lo sporco attorno al raccordo cade direttamente nel circuito dell'aria o dell'olio nel momento dello smontaggio.

Componentistica di collegamento del compressore: valori tecnici e punti di controllo di adattatore/vite/tappo/tubo

I valori riportati di seguito per la componentistica di collegamento del compressore sono campi di riferimento generali frequentemente riscontrati negli impianti frenanti ad aria dei veicoli industriali pesanti. Famiglia di compressori, codice motore, livello di allestimento e anno di produzione modificano questi campi; per dati precisi consultate tassativamente il manuale di officina aggiornato del costruttore del veicolo.

Componentistica di collegamento del compressore: valori tecnici di adattatore/vite/tappo/tubo (riferimento generale)

Parametro	Campo tipico (riferimento generale)	Nota
Pressione di esercizio dell'impianto (stacco del regolatore)	8–12,5 bar (116–181 psi)	Varia in funzione della classe del veicolo; il valore esatto si ricava dal manuale
Temperatura dell'aria sulla mandata	Sotto carico, 150–200 °C per brevi periodi	Il tubo aria in plastica non si collega direttamente in questa zona
Pressione di alimentazione olio	Nell'ordine della pressione olio motore, tipicamente 2–6 bar	Va valutata separatamente al minimo e al regime di lavoro
Temperatura del circuito del liquido di raffreddamento	80–100 °C, pressione di circuito tipica 1–2 bar	Trasferisce al circuito motore il calore del corpo del compressore
Diametro interno di tubo/condotto della linea di mandata	Comunemente nella fascia Ø10–Ø16 mm	Una riduzione aumenta la temperatura di uscita e l'accumulo di carbone
Diametro interno della linea di ritorno olio	Nettamente maggiore di quello della linea di alimentazione	Il libero deflusso è essenziale; non si riduce né si piega bruscamente
Criterio di accettazione della prova di tenuta	Il calo di pressione nel tempo stabilito deve restare entro il limite	I valori limite sono specifici del veicolo e si ricavano dal manuale di officina
Misure di filettatura delle porte più diffuse	Fascia M12x1,5 · M14x1,5 · M16x1,5 · M22x1,5	A parità di passo la forma del filetto può differire; si verifica con il numero OE

Fasce di coppia tipiche della componentistica di collegamento del compressore (Nm, riferimento generale)

Punto di collegamento	Fascia di coppia tipica (riferimento generale)	Nota applicativa
Vite di coperchio / flangia M8	20–30 Nm	Sequenza di serraggio incrociata e progressiva obbligatoria
Vite di coperchio / flangia M10	40–60 Nm	Sui corpi in alluminio non si supera il limite superiore
Bullone banjo di alimentazione olio (M12–M16)	25–45 Nm	A ogni smontaggio con rondella di tenuta nuova
Dado del raccordo della linea di mandata	25–50 Nm	Varia con il diametro e la forma dell'estremità; chiave dinamometrica obbligatoria
Tappo cieco (blanking plug)	20–40 Nm	Deve appoggiare senza schiacciare l'O-ring; non si serra eccessivamente
Fascetta per tubo (acqua / linea di ritorno)	4–8 Nm	Un serraggio eccessivo incide la parete del tubo

 **CONSIGLIO** — I valori di coppia sono forniti solo come campo orientativo. Sullo stesso compressore collegamenti di diametro diverso si serrano a coppie diverse, alcuni costruttori definiscono valori distinti per il primo montaggio e per il rimontaggio e sui corpi in alluminio il limite superiore è più basso rispetto ai corpi in acciaio. Nella pratica fa fede il manuale di officina aggiornato del costruttore del veicolo, specifico per codice motore e telaio. Non serrate a stima un collegamento di cui non conoscete il valore.

- Il raccordo e l'adattatore della linea di mandata sono asciutti? Controllate separatamente a motore caldo e a motore freddo.
- La sezione interna del tubo di mandata presenta accumuli di carbone o restringimenti?
- I fori del canale del bullone banjo di alimentazione olio sono liberi e nella posizione corretta?
- Il tubo di ritorno olio è schiacciato, indurito oppure posato con pendenza contraria?
- I manicotti del liquido di raffreddamento presentano rigonfiamenti, crepe o solchi profondi nella traccia della fascetta?
- Tutte le porte inutilizzate sono chiuse con tappi della misura corretta?
- Le viti di flangia sono state serrate alla coppia definita e nella sequenza corretta?
- I tubi sono a distanza di sicurezza da scarico, turbo e parti in movimento?
- Il tempo di salita della pressione rientra nel limite indicato dal manuale?

Componentistica di collegamento del compressore: come si effettua la manutenzione di adattatore/vite/tappo/tubo e come se ne allunga la vita?

La componentistica di collegamento del compressore non ha un "intervallo di sostituzione" definito; a determinarne la vita sono il carico termico, la gestione delle vibrazioni e la disciplina di montaggio. Adattatori e viti metallici, se montati alla coppia corretta, sono elementi di lunga durata del veicolo. Al contrario, tutto ciò che contiene elastomeri — O-ring, guarnizioni, manicotti acqua e tubi olio — invecchia e va rinnovato contestualmente ogni volta che si interviene sul compressore. La causa più frequente di lavoro ripetuto sul campo è il montaggio di un compressore nuovo con i vecchi elementi di tenuta.

- **Non trascurate la manutenzione dell'essiccatore d'aria:** una cartuccia satura porta umidità e olio nell'impianto; la corrosione inizia per prima sulle superfici di raccordi e adattatori.
- **Scaricate regolarmente i serbatoi:** l'acqua nei serbatoi aria rende più difficile la ricerca delle perdite a ritroso e accelera la corrosione interna.
- **Rispettate gli intervalli di olio motore e filtro:** l'olio del compressore è l'olio del motore; l'olio sporco è la prima causa di intasamento del canale di alimentazione a sezione ridotta.
- **Eseguite controlli visivi periodici:** a ogni manutenzione verificate il percorso dei tubi, le fascette, la zona attorno ai raccordi e le linee di guarnizione.
- **Riducete il carico termico:** non lasciate restringimenti inutili e gomiti stretti sulla linea di mandata; il calore accelera sia l'accumulo di carbone sia l'invecchiamento dei tubi.

- **Eliminate le fonti di vibrazione:** un supporto motore allentato, una cinghia tesa in modo errato o un supporto mancante affaticano indirettamente la componentistica di collegamento.
- **Rinnovate gli elementi di tenuta come kit:** guarnizioni, O-ring e rondelle sono articoli da rinnovare a ogni smontaggio; vanno pianificati come kit anziché ordinati singolarmente.
- **Monitorate dopo l'intervento:** dopo ogni lavoro che coinvolge il compressore, il controllo di perdite d'aria e trafilamenti d'olio va ripetuto nelle prime centinaia di chilometri.

Nelle flotte l'approccio più efficiente è pianificare la manutenzione del compressore non come intervento sul singolo particolare, ma come lavoro a kit. Rinnovare nella stessa sosta adattatori, bulloni banjo, rondelle di tenuta, tappi ciechi e tubi olio/acqua quando si interviene sul compressore o sull'essiccatore costa molto meno rispetto a riportare il veicolo in officina qualche settimana dopo. E i dieci minuti di controllo perdite eseguiti prima di rimettere il veicolo in strada sono l'assicurazione più economica contro il fermo lungo il percorso.

Domande frequenti

Se l'adattatore di collegamento del compressore perde, si può usare il veicolo?

Non si dovrebbe. Una perdita d'aria nella componentistica di collegamento del compressore ritarda il raggiungimento della pressione di esercizio dell'impianto e incide direttamente sulla prestazione frenante. Una perdita di olio o di liquido di raffreddamento costituisce invece un rischio per il motore stesso. Quando si rileva una perdita, il comportamento corretto è arrestare il veicolo in sicurezza e portarlo in officina.

Quando si sostituisce il compressore, vanno sostituiti anche adattatori e tubi?

Tutti gli elementi di tenuta (guarnizioni, O-ring, rondelle del banjo) vanno tassativamente rinnovati. I tubi si valutano invece in base allo stato: un tubo indurito, con superficie screpolata, rigonfio o con un solco profondo nella traccia della fascetta va sostituito. Adattatori e tappi metallici possono essere riutilizzati se superficie di tenuta e filettatura sono integre, ma vanno sostituiti se la superficie presenta deformazioni od ovalizzazioni.

Perché il tubo di ritorno olio del compressore è così importante?

La linea di ritorno olio lavora senza pressione e il flusso è garantito unicamente dalla gravità. Se la linea si restringe, viene schiacciata o è posata con un percorso in salita, l'olio si accumula nel compressore e viene trascinato nell'impianto pneumatico insieme all'aria compressa. Il risultato è olio in uscita dall'essiccatore e dai serbatoi, incollamento delle valvole e saturazione precoce dell'essiccatore. La linea di ritorno deve essere sempre di sezione maggiore rispetto alla linea di alimentazione, la più corta possibile e con pendenza continua verso il basso.

Si può avvolgere nastro di teflon sulla porta del compressore?

Nelle porte a filettatura cilindrica che realizzano la tenuta con O-ring non si usano nastro di teflon né pasta sigillante; la tenuta non è data dalla filettatura, bensì dall'O-ring che si appoggia sulla superficie della porta. I frammenti di nastro possono sfaldarsi e finire nel circuito dell'aria o dell'olio. Nei collegamenti a filettatura conica il costruttore può avere prescritto uno specifico prodotto sigillante; il metodo da applicare va verificato sul manuale di officina.

Si può collegare un tubo aria in plastica alla linea di mandata del compressore?

Non si può collegare subito a valle della mandata. L'aria all'uscita del compressore può raggiungere, sotto carico e per brevi periodi, l'ordine dei 150–200 °C; i tubi in poliammide impiegati nelle linee dei freni ad aria (famiglia DIN 74324 / SAE J844) non sono progettati per un'esposizione continua a questa temperatura. Per questo, dopo l'uscita, si impiega per una certa lunghezza un tubo metallico o un flessibile rinforzato resistente alle alte temperature e si passa al tubo plastico solo dopo che l'aria si è sufficientemente raffreddata. La posizione del punto di transizione e la lunghezza minima del tratto metallico sono specifiche del veicolo e vanno verificate sulla documentazione di servizio OE.

Con quale coppia si serrano le viti di collegamento del compressore?

La coppia varia in funzione del diametro della vite e del materiale del corpo; come riferimento generale si incontrano le fasce 20–30 Nm per M8 e 40–60 Nm per M10. Sui compressori con corpo in alluminio il limite superiore è più basso e, se superato, la filettatura si spana. Tanto quanto il valore conta la sequenza di serraggio: le viti di flangia e coperchio vanno serrate in modo incrociato e progressivo. Per il valore esatto fa fede il manuale di officina aggiornato del costruttore del veicolo e l'uso della chiave dinamometrica è tassativo.

Una porta del compressore inutilizzata può essere lasciata aperta?

Non può. Ogni porta inutilizzata va chiusa con un tappo cieco (blanking plug) della misura corretta e con il tipo di tenuta appropriato. Una porta acqua lasciata aperta svuota il circuito di raffreddamento, mentre una porta olio lasciata aperta comporta sia perdita di olio sia ingresso di sporco nell'impianto. Nella scelta del tappo devono corrispondere, oltre alla misura della filettatura, anche la forma del filetto e il metodo di tenuta (O-ring, rondella o appoggio conico).

Ho montato un compressore nuovo, ma la pressione dell'aria continua a salire lentamente. Quale può essere la causa?

La causa più comune di questo quadro non è il compressore stesso, bensì la componentistica di collegamento che lo circonda. La sequenza di controllo è la seguente: dapprima si esegue la prova di tenuta con acqua saponata sull'adattatore e sui raccordi della linea di mandata; quindi si esamina la sezione interna del tubo di mandata per accumuli di carbone e restringimenti; successivamente si verificano i tappi delle porte inutilizzate e il raccordo della linea di segnale unloader. Se tutto ciò risulta in ordine, la ricerca della perdita si sposta all'essiccatore, al regolatore e ai circuiti a valle. Il tempo di salita della pressione va misurato con manometro e confrontato con il limite indicato dal manuale.

Come scelgo l'adattatore o il tappo corretto per il compressore?

Nella scelta il modello del veicolo da solo non basta. Vanno utilizzati insieme il numero di tipo/OE del compressore, il codice motore, l'anno di produzione e, se possibile, il numero di riferimento OE riportato sull'elemento smontato. Il diametro della filettatura va misurato con il calibro e il passo con il pettine filettato; si deve inoltre verificare visivamente se la filettatura è cilindrica o conica e se la tenuta è realizzata con O-ring o con rondella. Nel catalogo VADEN la ricerca può essere effettuata sia per applicazione del compressore sia per numero di riferimento OE.

Un guasto alla componentistica di collegamento del compressore accorcia la vita del compressore?

La accorcia direttamente. Una linea di alimentazione olio intasata porta al danneggiamento dei cuscinetti, una linea del liquido di raffreddamento limitata al surriscaldamento e all'accumulo di carbone nella zona valvole, una linea di mandata ristretta a una temperatura di uscita costantemente elevata. Nella valutazione dei guasti al compressore lo stato della componentistica di collegamento va sempre esaminato contestualmente; in caso contrario anche il nuovo compressore montato si guasterà in breve tempo per la stessa causa radice.

VADEN ORIGINAL è un produttore di ricambi di qualità OE per impianti frenanti ad aria e compressori destinati ai veicoli industriali pesanti. Nella nostra famiglia di prodotti per la componentistica di collegamento del compressore sono disponibili a magazzino adattatori di mandata e aspirazione, collegamenti di alimentazione e ritorno olio, bulloni banjo e rondelle di tenuta, tappi ciechi, viti di flangia e tubi per olio e liquido di raffreddamento, abbinabili alle applicazioni su autocarri, autobus e trattori stradali. Potete cercare il particolare adatto al vostro veicolo tramite il numero di tipo del compressore, il codice motore o il numero di riferimento OE e ordinarlo dopo averlo verificato con le informazioni di compatibilità presenti a catalogo.

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