



GUIDA TECNICA

Piastra Raffreddamento Compressore & Raffreddamento ad Acqua

Guida tecnica VADEN alla piastra di raffreddamento del compressore ad acqua: funzione, sintomi di guasto, diagnosi, sostituzione passo dopo passo, valori di coppia e manutenzione per veicoli pesanti.

Nei veicoli commerciali pesanti il compressore d'aria lavora ininterrottamente per ore a pieno carico e, in questo lasso di tempo, nel suo corpo si accumula una quantità considerevole di calore. L'elemento che smaltisce realmente questo calore è la piastra di raffreddamento (testata superiore / testata cilindro con camicia d'acqua) che fa da ponte tra il compressore e il circuito di raffreddamento del motore, insieme ai suoi canali di raffreddamento ad acqua. Sul campo molti tecnici incolpano il compressore stesso, mentre in realtà l'origine del problema è un'ostruzione, una perdita o un deterioramento della guarnizione in questa piastra di raffreddamento. Questa guida raccoglie, secondo la prassi di officina dei veicoli pesanti, la funzione del componente, i sintomi di guasto tipici, i metodi di diagnosi corretti, la sostituzione passo dopo passo e la manutenzione sul campo.

 CONSIGLIO —

Questo contenuto è stato redatto dal team tecnico VADEN. I valori riportati di seguito hanno carattere di riferimento generale; per valori precisi come coppia, pressione e temperatura fare sempre riferimento al manuale di assistenza OE del veicolo/compressore. Ultimo aggiornamento: luglio 2026.

Che cos'è la piastra di raffreddamento del compressore e il raffreddamento ad acqua? Funzione e principio di funzionamento

La piastra di raffreddamento del compressore è il componente fuso con camicia d'acqua, situato sulla testata superiore (testata cilindro) del compressore d'aria e attraversato dall'acqua di raffreddamento del motore, che trasferisce al circuito di raffreddamento il calore generato durante la compressione, impedendo il surriscaldamento del compressore e dell'aria compressa.

In un veicolo commerciale pesante l'aria viene compressa nel cilindro del compressore dalla pressione atmosferica fino a circa 8–13 bar. Per principio termodinamico questa compressione riscalda l'aria e il corpo metallico; la testata del compressore può raggiungere in breve tempo la fascia dei 150–200 °C. La piastra di raffreddamento sottrae continuamente questo calore grazie all'acqua alimentata dal circuito di raffreddamento principale del motore (linea radiatore–termostato). In questo modo, da un lato la piastra valvole e le guarnizioni vengono protette dai danni termici, dall'altro, abbassando la temperatura dell'aria compressa, si favorisce la condensazione dell'umidità diretta all'essiccatore d'aria e ai serbatoi. Un raffreddamento insufficiente porta alla carbonizzazione dell'olio, alla bruciatura delle guarnizioni e alla deformazione della piastra valvole.

- **Piastra / testata superiore con camicia d'acqua:** corpo in alluminio o in ghisa; al suo interno i canali d'acqua di entrata e uscita.
- **Guarnizione della testata (guarnizione superiore / guarnizione della piastra):** guarnizione multistrato in acciaio (MLS) o composita che separa i canali dell'acqua e dell'aria.
- **Nippli di entrata/uscita acqua e raccordi dei tubi:** raccordi collegati alla linea di raffreddamento del motore.
- **O-ring ed elementi di tenuta:** elementi intermedi che separano i passaggi acqua–aria–olio.

- **Piastra valvole (gruppo superiore): subito sotto la piastra; risente direttamente del raffreddamento.**

Differenza tra compressore raffreddato ad aria e raffreddato ad acqua

Nelle applicazioni leggere e nei compressori a basso ciclo di lavoro il corpo viene raffreddato solo ad aria/alettatura. Tuttavia, nei veicoli commerciali pesanti ad alto ciclo di lavoro (trattori stradali, autobus, macchine da lavoro) la piastra raffreddata ad acqua è lo standard, poiché il solo raffreddamento ad aria non è in grado di sostenere l'aria di ricircolo prolungata e il carico di riempimento continuo. Nella soluzione raffreddata ad acqua di norma viene realizzata anche una lubrificazione forzata con l'olio motore.

Integrazione nel circuito di raffreddamento

La piastra viene collegata in serie o in parallelo al circuito dell'acqua di raffreddamento del motore. L'acqua viene prelevata per lo più dal blocco motore, attraversa la piastra del compressore e viene reimpressa nella linea di ritorno termostato/radiatore. Per questo motivo una bolla d'aria, un livello basso o un tubo ostruito nel sistema di raffreddamento del motore compromettono direttamente anche il raffreddamento del compressore.

Contesto OE e struttura dell'equivalente

I compressori per veicoli pesanti sono prevalentemente di tipo Knorr-Bremse, Wabco (ZF), Bendix, Bosch e le geometrie della loro piastra di raffreddamento / gruppo superiore variano in funzione della famiglia di motori (ad es. Mercedes OM4xx/OM5xx, MAN D20/D26, DAF PACCAR MX, serie D Volvo/Renault). Le piastre di raffreddamento e i gruppi di raffreddamento ad acqua VADEN ORIGINAL, in quanto equivalenti di questi tipi OE, vengono prodotti con foro di collegamento, sezione del canale d'acqua e superficie di tenuta compatibili con l'originale.

Tipo di compressore (equivalente)	Famiglia motore / veicolo tipica	Raffreddamento	Nota
Monocilindro tipo Knorr-Bremse	Mercedes OM457, MAN D20/D26	Acqua + olio	Piastra superiore con camicia d'acqua diffusa
Bicilindro tipo Wabco / ZF	DAF MX-13, Volvo D13	Acqua + olio	Riempimento ad alta portata
Tipo Bendix (tipo BX/Tu-Flo)	Trattori pesanti nordamericani	Acqua	Entrata/uscita acqua separate
Tipo Bosch	Vari autobus / camion	Acqua + olio	Variante con piastra in alluminio

⚠ ATTENZIONE —

La verifica del codice ricambio è indispensabile. Anche nella stessa famiglia di motori la geometria della piastra/guarnizione può cambiare in base all'anno di produzione e alla revisione del compressore. Prima dell'ordine confrontare sempre il codice OE del vecchio componente, la direzione del canale d'acqua e l'interasse dei fori; non scegliere il ricambio affidandosi al solo tipo di motore.

Sintomi di guasto e diagnosi

I problemi alla piastra di raffreddamento e al gruppo di raffreddamento ad acqua si manifestano per lo più in tre modi: perdita di liquido refrigerante, eccesso di acqua/olio nell'impianto pneumatico e surriscaldamento del compressore. La tabella seguente è il punto di partenza per la diagnosi sul campo.

Sintomo	Possibile causa	Controllo / verifica
Calo continuo del livello di antigelo/acqua, nessuna perdita esterna	Guarnizione della piastra forata tra i canali acqua-aria; perdita interna	Prova di raffreddamento in pressione; controllo di acqua/schiuma allo scarico del serbatoio d'aria
Fuoriuscita di acqua/emulsione in eccesso dal serbatoio d'aria e dall'essiccatore	L'acqua passa verso il lato aria (guarnizione o piastra fessurata)	Svuotare i serbatoi; se il liquido ha consistenza lattiginosa è una perdita interna
Corpo del compressore troppo caldo, olio annerito	Canale d'acqua ostruito; raffreddamento insufficiente	Misurare la differenza di temperatura tra tubo di entrata/uscita; controllare il flusso nel canale
Perdita esterna di acqua/olio dal giunto piastra-blocco	Affaticamento della guarnizione, allentamento dei bulloni, deformazione della superficie	Pulire, far girare a secco, osservare visivamente il punto di perdita
Pellicola d'olio nell'acqua di raffreddamento / schiuma nel vaso di espansione	L'olio passa nella camicia d'acqua (guarnizione/O-ring)	Osservazione del vaso di espansione; analisi della miscela olio-acqua
Tempo di salita pressione aumentato, il compressore carica di continuo	Perdita dalla piastra valvole dovuta al surriscaldamento	Prova del tempo di riempimento; temperatura della piastra valvole e della piastra
Perdita dopo congelamento/rottura del tubo di raffreddamento in inverno	Danno da gelo nel canale d'acqua	Misurare la concentrazione di antigelo; cercare cricche nel corpo della piastra

Perdita interna o perdita esterna?

Questa è la prima distinzione. In una perdita esterna si vedono tracce sul pavimento/sul corpo. In una perdita interna l'antigelo diminuisce senza alcuna traccia esterna e dal serbatoio d'aria esce acqua; è il segnale più tipico di una cricca della guarnizione o della piastra che separa il canale dell'acqua da quello dell'aria. Al sospetto di perdita interna il veicolo va fermato, perché l'acqua entrata nell'impianto pneumatico compromette le prestazioni frenanti e l'essiccatore.

Prova di raffreddamento in pressione

A motore freddo si applica al sistema di raffreddamento, con una pompa, la pressione di prova indicata dal costruttore (fascia tipica 1–1,5 bar, valore preciso nel manuale del veicolo). Se la pressione cala e non ci sono tracce esterne, la piastra del compressore è fortemente

sospettata. Smontando il lato aria del compressore e mettendo in pressione il lato acqua si verifica il passaggio di bolle dal canale verso il lato aria.

Controllo termico e di flusso

Con il motore caldo si misurano i nippoli di entrata e uscita acqua tramite termometro a infrarossi. In una piastra sana devono esserci una differenza di temperatura misurabile tra entrata e uscita e un flusso libero. Se non c'è differenza o se l'uscita è troppo calda, si sospetta un'ostruzione del canale (calcare/corrosione/depositi).

Fasi di sostituzione / installazione

⚠ ATTENZIONE —

DPI e sicurezza: prima dell'intervento scaricare completamente i serbatoi d'aria (0 bar nell'impianto), lasciare raffreddare il motore (l'antigelo caldo ustiona), scollegare il polo negativo della batteria. Usare occhiali e guanti protettivi. L'antigelo è tossico e non può essere disperso nell'ambiente; raccoglierlo in un contenitore idoneo.

- 1** Mettere in sicurezza l'impianto: scaricare la pressione dell'aria, svuotare l'acqua di raffreddamento fino al livello adeguato, scollegare la batteria e bloccare il veicolo.
- 2** Etichettare i collegamenti: contrassegnare e staccare i tubi di entrata/uscita acqua, la linea dell'aria e, se presenti, i tubi di mandata/ritorno olio. Fotografare gli orientamenti.
- 3** Smontare la piastra: allentare i bulloni della testata superiore/piastra in sequenza incrociata e in modo graduale. Non deformare la superficie forzando da un solo lato.
- 4** Pulire la vecchia guarnizione e la superficie: rimuovere con un raschietto morbido i residui della vecchia guarnizione dalla superficie della piastra e del blocco; non far cadere detriti nei canali dell'acqua e dell'aria.
- 5** Controllare la planarità della superficie: misurare la planarità della superficie di accoppiamento con riga e spessimetro; una piastra deformata fa ripetere la perdita, se necessario sostituire il componente.
- 6** Controllare i canali: verificare che i canali d'acqua della piastra nuova/pulita siano aperti, privi di bave e puliti.
- 7** Posizionare guarnizione e O-ring nuovi: montare, facendo attenzione all'orientamento, a secco o con il sottile sigillante consigliato dal costruttore; non far scivolare la guarnizione.
- 8** Appoggiare la piastra: calare il componente in piano, avviare i bulloni a mano e tenerli tutti senza forzarne nessuno.
- 9** Serrare a coppia: applicare la coppia indicata dal costruttore in sequenza incrociata (a stella) e in 2-3 passaggi. Non applicare la coppia piena in una sola volta.

- 10** Ricollegare i collegamenti: collegare le linee di acqua, aria e olio secondo le etichette; controllare le fascette.
- 11** Riempire e collaudare: riempire il sistema di raffreddamento con la corretta miscela di antigelo, spurgare l'aria; avviare il motore e generare pressione, controllare eventuali perdite esterne e perdite interne (scarico del serbatoio).

Cosa fare attenzione (errori frequenti)

⚠ ATTENZIONE —

Errore più frequente: serrare i bulloni in un'unica direzione e a coppia piena anziché in sequenza incrociata e graduale. Questo deforma la superficie della piastra e la guarnizione torna a perdere in breve tempo.

⚠ ATTENZIONE —

Secondo errore frequente: sostituire solo la guarnizione ignorando l'ostruzione del canale d'acqua. Un canale ostruito non risolve il raffreddamento; anche la nuova guarnizione brucia a causa del calore eccessivo.

- Far cadere residui della vecchia guarnizione nel canale acqua/aria: i detriti raggiungono la piastra valvole.
- Orientamento errato della guarnizione o uso di doppia guarnizione: compromette il passaggio che separa acqua e aria.
- Applicare troppo sigillante: il sigillante in eccesso entra nel canale e restringe il flusso.
- Usare solo acqua al posto dell'antigelo: causa corrosione e danni da gelo in inverno.
- Avviare senza spurgare l'aria: la bolla d'aria crea un punto caldo e l'illusione di una perdita.
- Riutilizzare una piastra deformata/usurata: una superficie non planare perde di nuovo.
- Collegare al contrario la linea di mandata/ritorno olio: compromette l'equilibrio di lubrificazione e raffreddamento.

Valori tecnici e punti di controllo

I valori seguenti sono un riferimento tipico/generale per le applicazioni di compressori per veicoli pesanti. Il valore preciso è sempre quello riportato nel manuale di assistenza del veicolo e del compressore.

Parametro	Intervallo di riferimento tipico / generale	Nota
Pressione di esercizio dell'impianto (stacco)	~8–13 bar (≈116–189 psi)	Dipende dalla taratura del regolatore/valvola di pressione
Temperatura di esercizio della testata del compressore	Fascia ~150–200 °C	Rischio di carbonizzazione con calore eccessivo

Parametro	Intervallo di riferimento tipico / generale	Nota
Temperatura di uscita dell'aria compressa (obiettivo)	Generalmente $\leq \sim 200^{\circ}\text{C}$	Se elevata, raffreddamento insufficiente
Temperatura acqua di raffreddamento (motore normale)	$\sim 80-95^{\circ}\text{C}$	In base all'intervallo del termostato
Pressione di prova del sistema di raffreddamento	$\sim 1-1,5$ bar	Prova di tenuta in pressione
Concentrazione di antigelo	$\sim 40-50\%$	Protezione da gelo/corrosione

Collegamento	Fascia di coppia tipica (riferimento generale)	Applicazione
Bulloni piastra / testata superiore (M8)	$\sim 20-30$ Nm	Incrociata, 2-3 passaggi
Bulloni piastra / testata superiore (M10)	$\sim 40-55$ Nm	Incrociata, 2-3 passaggi
Nipplo acqua / raccordo	$\sim 25-40$ Nm	Un serraggio eccessivo provoca cricche

💡 CONSIGLIO —

Suggerimento: il valore di coppia varia in base al costruttore del compressore e alla classe del bullone. Se il valore non è noto, anziché serrare arbitrariamente fare riferimento alla tabella del manuale di assistenza; con una piastra in alluminio prestare particolare attenzione a non spanare i filetti.

- Presenza di una differenza di temperatura entrata-uscita acqua (conferma del flusso).
- Presenza o meno di pellicola d'olio/schiuma nel vaso di espansione.
- Quantità di acqua/emulsione allo scarico del serbatoio d'aria.
- Planarità della superficie di accoppiamento della piastra (controllo con spessimetro).
- Stabilità del livello e della concentrazione dell'antigelo.
- Ricontrollo delle coppie dei bulloni dopo i primi 500-1.000 km.

Manutenzione e durata

La durata della piastra di raffreddamento e del gruppo di raffreddamento ad acqua dipende in larga misura dalla manutenzione del sistema di raffreddamento del motore. Un antigelo pulito, alla giusta concentrazione e con inibitori di corrosione previene depositi e incrostazioni all'interno dei canali, assicurando anni di funzionamento senza problemi della piastra. Nei sistemi sporchi o alimentati con sola acqua i canali si ostruiscono, il raffreddamento cede e la guarnizione brucia precocemente.

- Sostituire l'antigelo negli intervalli consigliati dal costruttore; misurare regolarmente la concentrazione.

- Controllare periodicamente segni di olio/schiuma nel vaso di espansione.
- Scaricare regolarmente essiccatore d'aria e serbatoi per individuare precocemente la perdita interna.
- Ispezionare visivamente tubi, fascette e nippli di raffreddamento per cricche/perdite.
- In caso di revisione importante del compressore, sostituire come regola guarnizioni e O-ring.
- All'arrivo dell'inverno verificare il livello di protezione dal gelo dell'antigelo.

Se i sintomi vengono individuati precocemente, nella maggior parte dei casi è sufficiente la sostituzione del set di guarnizione e O-ring; una perdita interna trascurata, invece, si trasforma in un danno alla piastra valvole, ai cuscinetti e persino all'intero compressore, moltiplicando i costi. Per questo un "piccolo calo di antigelo" non va sottovalutato.

Domande frequenti

Il compressore consuma antigelo ma non c'è perdita esterna, perché?

La causa più probabile è una perdita interna della guarnizione della piastra che separa il canale dell'acqua da quello dell'aria, oppure una cricca nel corpo della piastra. Poiché l'antigelo passa verso il lato aria, non se ne vedono tracce all'esterno; svuotando il serbatoio d'aria fuoriesce acqua/emulsione. Il veicolo va fermato e diagnosticato.

Perché dal serbatoio d'aria esce acqua e un liquido simile al latte?

La normale acqua di condensa è limpida; una consistenza lattiginosa (emulsione) indica che l'antigelo o l'olio si è mescolato all'impianto pneumatico. La perdita interna della piastra di raffreddamento e un guasto dell'essiccatore d'aria vanno valutati insieme.

Basta sostituire solo la guarnizione o devo cambiare l'intera piastra?

Se la superficie della piastra è planare, i canali sono aperti e il corpo è privo di cricche, nella maggior parte dei casi è sufficiente il set di guarnizione e O-ring. Se la superficie è deformata, il canale è ostruito o il corpo è fessurato, è necessaria la sostituzione completa della piastra.

Il surriscaldamento del compressore ha a che fare con la piastra di raffreddamento?

Sì. Un canale d'acqua ostruito o un flusso d'acqua debole non riescono a smaltire il calore; la testata del compressore si surriscalda, l'olio si carbonizza e la piastra valvole inizia a perdere. In caso di surriscaldamento va controllato per primo il flusso di raffreddamento.

Posso usare solo acqua pura al posto dell'antigelo?

No. L'acqua pura non contiene inibitori di corrosione, forma calcare e ruggine nei canali e, congelando in inverno, provoca cricche nella piastra. Va sempre usato antigelo del tipo e della concentrazione indicati dal costruttore.

Come determino la coppia di serraggio corretta?

Il valore preciso è nel manuale di assistenza del compressore/veicolo. Come riferimento generale si può indicare una fascia di ~20–30 Nm per l'M8 e ~40–55 Nm per l'M10; tuttavia la

sequenza incrociata e il serraggio graduale sono importanti quanto il valore stesso. Con una piastra in alluminio fare attenzione a non spanare i filetti.

La piastra di raffreddamento VADEN è compatibile con il mio compressore originale?

Le piastre di raffreddamento e i gruppi di raffreddamento ad acqua VADEN ORIGINAL, in quanto equivalenti dei relativi tipi OE, vengono prodotti con geometria di collegamento e dei canali compatibile con l'originale. Consigliamo comunque di effettuare una verifica prima dell'ordine confrontando il codice OE del vecchio componente e la direzione del canale d'acqua.

Dopo la sostituzione, come elimino l'acqua nell'impianto pneumatico?

Una volta eliminata la perdita, scaricare i serbatoi d'aria e l'essiccatore, se necessario sostituire la cartuccia dell'essiccatore e osservare l'impianto per alcuni cicli di riempimento-svuotamento. Se l'acqua riscaldata resta nell'impianto pneumatico persiste il rischio di corrosione e di congelamento delle valvole.

Con una diagnosi corretta, la giusta scelta della guarnizione e un serraggio a regola d'arte, i problemi della piastra di raffreddamento del compressore si risolvono in sicurezza. La famiglia di prodotti VADEN ORIGINAL Piastra di Raffreddamento Compressore & Raffreddamento ad Acqua è offerta a catalogo, disponibile a magazzino, con soluzioni di piastra, guarnizione e O-ring compatibili con i tipi OE dei compressori per veicoli commerciali pesanti, per mantenere le prestazioni di raffreddamento al livello originale.

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