

# Guarnizioni delle testate dei cilindri

Tutto per l'ermetizzazione affidabile.



Das Original

# Elring – Das Original

Il successo della marca "Elring – Das Original" si basa sulla forza delle innovazioni e sulla competenza acquisita come fornitore del primo equipaggiamento della ElringKlinger AG, la quale conta 8.500 dipendenti in 47 sedi in tutto il mondo. In qualità di leader tecnologico, il gruppo di aziende è un partner di sviluppo ricercato e un fornitore di primo impianto per testate dei cilindri e guarnizioni speciali, componenti leggeri in plastica, sistemi di schermatura e sistemi di post-trattamento dei gas di scarico. Il portfolio è completato inoltre dai componenti per le batterie agli ioni di litio e per le celle a combustibile, nonché dai prodotti in PTFE ad alte prestazioni. I componenti realizzati su misura da ElringKlinger per il motore, la trasmissione, il sistema di scappamento, la sottoscocca, la carrozzeria e il telaio sono utilizzati dai principali costruttori automobilistici e del motore e da numerose aziende fornitrici.

Il marchio di ricambi Elring offre tutto da un unico fornitore: qualità di primo impianto, un assortimento completo, sicurezza di funzionamento e una soluzione di assistenza competente. I partner commerciali e le officine troveranno tutto quello che fa al caso loro nel catalogo online, nella documentazione tecnica, nei disegni esplosi per autocarri e furgoni, nonché vari corsi di formazione, il consulente sui sigillanti Elring e lo strumento di formazione Accademia Elring. A questi strumenti si aggiungono i pratici video sul montaggio, la newsletter mensile con contributi sulle guarnizioni del motore e la hotline di servizio, che offre un'assistenza rapida e competente.

Con i prodotti originali Elring i partner commerciali, le officine e i relativi clienti in tutto il mondo sanno di andare sul sicuro. Tra questi prodotti rientrano, oltre a guarnizioni della testata e guarnizioni speciali, anche anelli paraolio radiali, guarnizioni per steli valvola, sigillanti, set di viti per testate di cilindri nonché kit completi di guarnizioni.

## CONTENUTO

- 04 Requisiti e influenze
- 05 Tipi costruttivi
- 06 Guarnizioni delle testate dei cilindri a strati metallici Metaloflex™
- 08 Guarnizioni delle testate dei cilindri in metallo/elastomero
- 09 Guarnizioni delle testate dei cilindri in metallo/materiale morbido
- 10 Solo le viti per testate di cilindri nuove sono sicure al 100 %
- 12 Danni al motore – la causa è la guarnizione di una testata del cilindro?
- 13 Quadro dei danni e cause della "fuoriuscita di gas"
- 18 Quadro dei danni e cause del "surriscaldamento"
- 20 Quadro dei danni e cause delle "perdite di olio e refrigerante"
- 23 Quadro dei danni e cause delle "influenze meccaniche"
- 24 Quadro dei danni e cause del "ciclo di combustione irregolare"
- 26 Montaggio a regola d'arte della guarnizione di una testata del cilindro in sette passi
- 28 Scelta della guarnizione di una testata del cilindro adatta per i motori diesel
- 30 Assistenza Elring



# Requisiti e influenze

Le guarnizioni delle testate dei cilindri sono componenti tecnologici fatti su misura, realizzati in stretta collaborazione con il cliente in base all'applicazione specifica. Senza mai perdere di vista il motore nel suo insieme e l'interazione di tutti i componenti. In quanto componenti chiave le guarnizioni delle testate dei cilindri contribuiscono a un funzionamento del motore efficiente, sicuro e economico. Garantiscono un'ermetizzazione affidabile dei gas di combustione, del refrigerante e dell'olio. Come elemento di trasmissione della forza tra carter e testata del cilindro hanno inoltre una notevole influenza sulla distribuzione dell'energia nell'intero sistema di serraggio e sulle conseguenti deformazioni elastiche dei componenti. ElringKlinger vanta oltre 135 anni di esperienza nella tecnologia delle guarnizioni. In essa confluiscono la forza innovativa, la straordinaria competenza nell'uso dei materiali e il vasto know how produttivo nel settore della lavorazione ultraprecisa dei metalli (processi di punzonatura, stampaggio e piegatura) in combinazione con svariate tecniche di rivestimento e di lavorazione delle materie plastiche. In quanto leader tecnologico ElringKlinger utilizza strumenti di sviluppo e analisi all'avanguardia come ad esempio l'indagine analitica dell'accoppiamento dinamico e le previsioni sulla durata delle nervature tramite FEM. Nel settore delle simulazioni hardware si indaga sui meccanismi di usura all'interno del motore e nella

guarnizione di una testata del cilindro, ad esempio tramite test di resistenza all'usura e all'abrasione.

Dalle guarnizioni delle testate dei cilindri Metaloflex™, alle guarnizioni in metallo/elastomero a quelle in metallo/materiale morbido: tutti i tipi costruttivi di ElringKlinger soddisfano i massimi requisiti qualitativi e offrono la massima sicurezza di funzionamento e le massime prestazioni anche in condizioni di utilizzo critiche, in presenza di pressioni e temperature elevate o mezzi aggressivi.

## REQUISITI DI UNA GUARNIZIONE DI UNA TESTATA DEL CILINDRO

- Tenuta al gas
- Tenuta al refrigerante
- Tenuta all'olio
- Modellabile
- Dinamica
- Esente da ulteriori tiraggi
- Bassa distorsione
- Resistente agli influssi chimici di gas di combustione, lubrificanti e refrigeranti
- Duratura

## INFLUENZE SULLE GUARNIZIONI DELLE TESTATE DEI CILINDRI

Temperatura del gas di combustione

+1.800 °C - +2.500 °C

Temperature nella zona della testata

Motori a benzina ≤ 270 °C

Motori diesel ≤ 300 °C

Pressione di combustione

Motori a benzina ≤ 140 bar

Motori diesel ≥ 270 bar

Deformazione

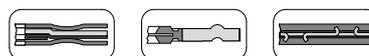
Secondo il procedimento di accensione, la pressione deforma la fessura di tenuta di 2 - 10 µm in direzione della corsa. La piegatura della testata del cilindro e delle canne del cilindro provoca, secondo la disposizione delle viti e il dimensionamento, anche movimenti di spostamento in direzione trasversale

Materiali

Le sollecitazioni termiche provocano ulteriori spostamenti

Superfici di tenuta della testata del cilindro/del blocco motore in leghe speciali di alluminio, eventualmente anche in ghisa grigia

Rugosità superficiale



R<sub>z</sub> 15 - 20 µm      11 µm      11 - 20 µm

R<sub>max</sub> 20 - 25 µm      15 µm      15 - 20 µm

Liquido refrigerante e lubrificante

Acqua - Miscela di antigelo/anticorrosivo

+80 °C - +110 °C; pressione 1 - 2 bar

Olio motore +80 °C - +150 °C; pressione 2 - 4 bar (caldo) fino a 10 bar (freddo)

Particolarità costruttive

ad es. su motori a canne, camera di combustione, tubo del refrigerante

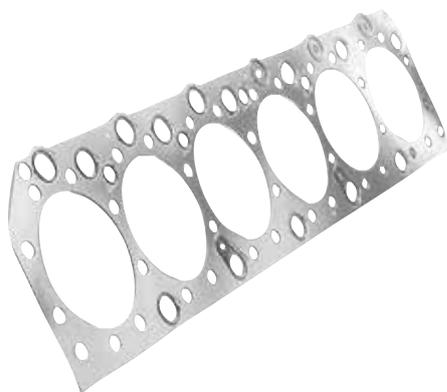
# Tipi costruttivi

Le guarnizioni delle testate dei cilindri sono disponibili in tre tipi costruttivi: Metaloflex™, metallo/elastomero e metallo/materiale morbido per diverse costruzioni del motore.

## GUARNIZIONI DELLE TESTATE DEI CILINDRI A STRATI METALLICI METALOFLEX™



## GUARNIZIONI DELLE TESTATE DEI CILINDRI IN METALLO/ELASTOMERO



## GUARNIZIONI DELLE TESTATE DEI CILINDRI IN METALLO/MATERIALE MORBIDO



# Guarnizioni delle testate di cilindri a strati metallici Metaloflex™



Le guarnizioni delle testate di cilindri a strati metallici Metaloflex™ sono costituite da lamine in acciaio armonico nervato a uno o più strati, secondo l'applicazione. Grazie alla struttura modulare con gli elementi funzionali rivestimento, nervatura e stopper, questo sistema di tenuta può essere adattato con sicurezza agli specifici requisiti del motore.

Con una produzione annuale di circa 45 milioni di pezzi ElringKlinger è il leader mondiale nelle guarnizioni delle testate di cilindri a strati metallici. Questo tipo di guarnizioni viene utilizzato in tutti i moderni veicoli e range extender, inclusi i furgoni e i veicoli commerciali da piccoli a medi. Downsizing di motori, costruzioni leggere, disattivazione cilindri selettiva e tecnologie ibride aumentano i requisiti delle guarnizioni delle testate di cilindri. Spessori delle pareti inferiori e minore rigidità dei componenti, al contempo sottoposti a temperature più elevate e pressioni di combustione in aumento, richiedono soluzioni di tenuta altamente efficienti e realizzate su misura.

La superiorità di queste guarnizioni è dimostrata nelle applicazioni motori diesel e motori a benzina ad alte prestazioni e a iniezione diretta:

- Tecnologia dei metalli
- Ermetizzazione elastica con nervature per macrotenute
- Rivestimento in elastomero per microtenute
- Elevata resistenza termica
- Compensazione delle forti oscillazioni dinamiche della fessura di tenuta
- Spessore di montaggio variabile, diminuzione dello spazio morto

## STOPPER

Sul perimetro della camera di combustione i componenti del motore vengono pretensionati mediante lo stopper. In tal modo si ottiene una riduzione delle oscillazioni causate dalla forza del gas nella fessura di tenuta. ElringKlinger è leader in tutte le tecnologie, dagli stopper saldati al laser, agli stopper piegati, agli stopper stampati, laddove lo stampaggio viene eseguito tra gli strati funzionali (segmento, meandro, nodi) e nello strato portante (quadrato).

## SEMINERVATURE

Le seminervature creano una doppia compressione. La tenuta ermetica viene realizzata lungo i canali di passaggio del liquido e dell'olio motore, lungo i fori delle viti e attraverso il contorno esterno della guarnizione.

## NERVATURE PIENE

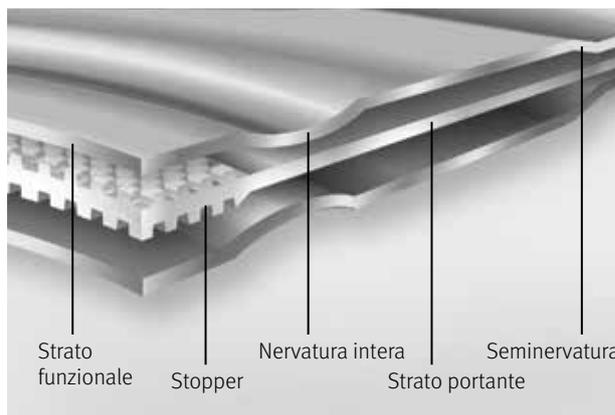
Le nervature piene esercitano una compressione trilineare sul perimetro della camera di combustione. Grazie all'elemento di tenuta elastico è possibile garantire una tenuta a pressioni di accensione elevatissime, anche con elevate oscillazioni dinamiche nella fessura di tenuta.

## STRATI FUNZIONALI

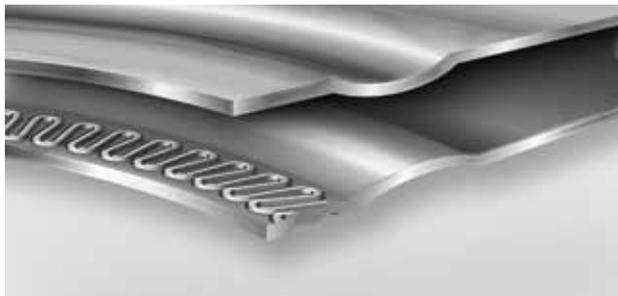
Questi strati in acciaio armonico sono rivestiti in elastomero e dotati di nervature elastiche.

## STRATO PORTANTE

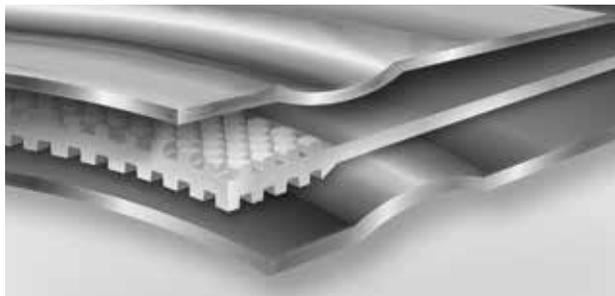
La funzione centrale dello strato portante consiste nell'adattamento dello spessore di tenuta alle condizioni di incorporazione costruttivamente richieste.



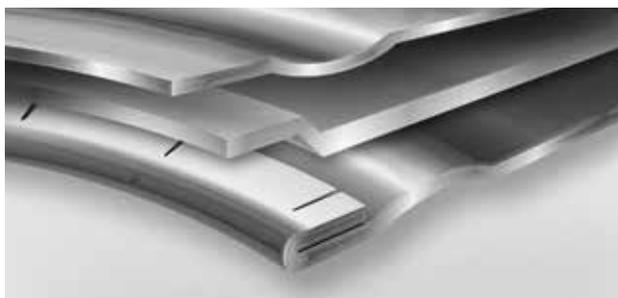
STOPPER STAMPATI



Stopper a serpentina nello strato funzionale

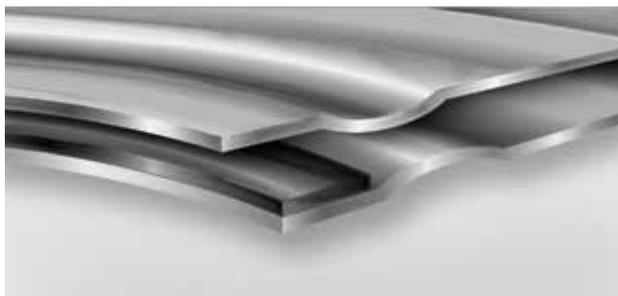


Stopper a nido d'ape nello strato portante

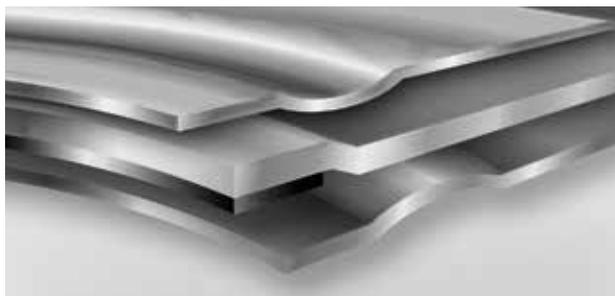


Stopper segmentato nello strato funzionale

STOPPER SALDATO AL LASER

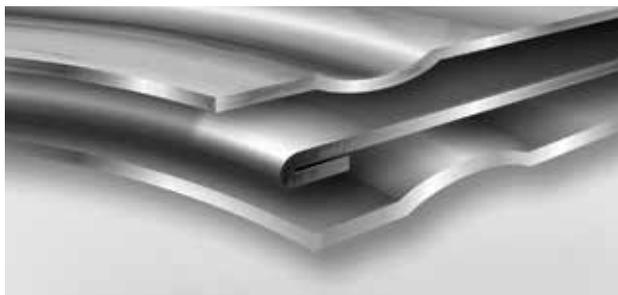


Senza lamiera portante

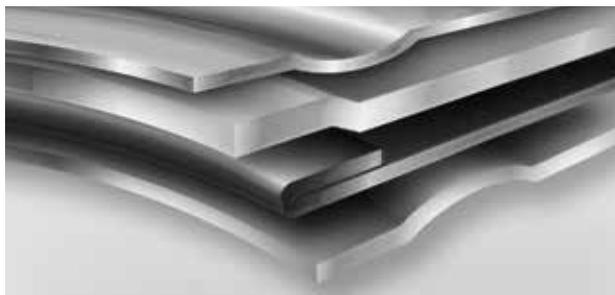


Con lamiera portante

STOPPER CON STRATO PIEGATO

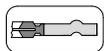


Senza lamiera portante



Con lamiera portante

# Guarnizioni delle testate dei cilindri in metallo/elastomero



Le guarnizioni delle testate dei cilindri in metallo/elastomero di ElringKlinger consistono in lamine di metallo con profili in elastomero incollati per vulcanizzazione. Questa tecnologia di ermetizzazione viene soprattutto impiegata in generazioni di motori ad alte prestazioni con turbocompressore e raffreddamento dell'aria di alimentazione nel settore dei veicoli commerciali. Per sistemi di propulsione innovativi con tecnologia a quattro valvole, moderni sistemi di iniezione, costruzione più leggera, pressioni d'accensione elevate e potenza motore ottimizzata. Per affrontare con sicurezza pressioni d'accensione fino a 290 bar, potenze dei motori di oltre 2.000 chilowatt e chilometraggi di oltre 1,5 milioni di chilometri. Questa grande efficienza è resa possibile dalla specifica distribuzione della compressione nelle zone blocco motore e testata del cilindro. Nella camera di combustione la compressione è elevata, nella zona dei liquidi è bassa.

## PROFILI DI TENUTA IN ELASTOMERO

Questi svolgono una funzione di tenuta dell'acqua di raffreddamento e dell'olio. Sia il materiale che la geometria vengono adattati al rispettivo tipo di motore. Con questa costruzione in metallo/elastomero possono venire chiuse a tenuta anche parti sottili.

## STRATO PORTANTE

Per lo strato portante vengono impiegati, secondo i requisiti del motore, acciai protetti contro la corrosione, acciai micro-legati, acciaio legato, oppure, in caso di esecuzione multistrato, un acciaio armonico speciale.

Nella zona della camera di combustione questo strato presenta una nervatura che, assieme alla base della camera di combustione (nell'esecuzione monostrato) o assieme al profilo di tenuta della camera di combustione (nell'esecuzione multistrato), definisce lo spessore di montaggio e garantisce la chiusura a tenuta dei gas. I profili di tenuta in elastomero sono incollati direttamente per vulcanizzazione, mentre i bordi di tenuta della camera di combustione e i supporti vengono montati.

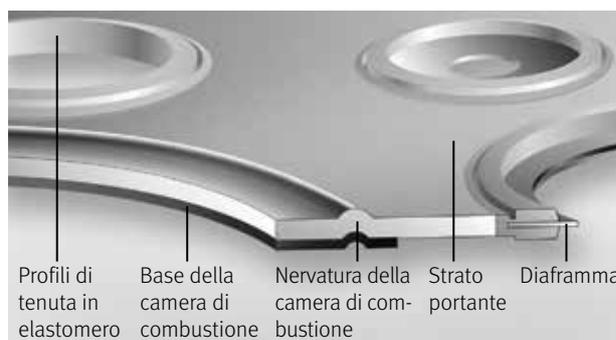
## PROFILO DI TENUTA DELLA CAMERA DI COMBUSTIONE E BASE DELLA CAMERA DI COMBUSTIONE

Il profilo di tenuta della camera di combustione e la base della camera di combustione (nell'esecuzione multistrato) regolano, secondo il loro spessore, la distribuzione della forza delle viti sulla camera di combustione, profilo di tenuta in elastomero e supporto. Per mezzo del profilo di tenuta o della base della camera di combustione, lo spessore di montaggio della guarnizione di una testata del cilindro nella zona della camera di combustione viene un poco aumentata in rapporto alla rimanente zona di tenuta. Ne risulta un aumento della compressione sulla camera di combustione; questo e l'azione della nervatura della camera di combustione provocano la chiusura a tenuta dei gas. Per la tenuta microstrutturale viene inoltre applicato un sottile rivestimento superficiale organico.

## NERVATURA DELLA CAMERA DI COMBUSTIONE

La nervatura piena della camera di combustione provoca un aumento della compressione sui profili di tenuta. Nell'esecuzione monostrato la nervatura chiude a tenuta staticamente. Nell'esecuzione multistrato una nervatura elastica in acciaio armonico assicura un'omogenea compressione lungo il profilo della camera di combustione. Questa è in grado di seguire i movimenti dinamici della fessura di tenuta. In questa costruzione la nervatura rimane direttamente sotto il profilo di tenuta della camera di combustione e quindi sotto la forza diretta tra testata del cilindro e blocco motore.

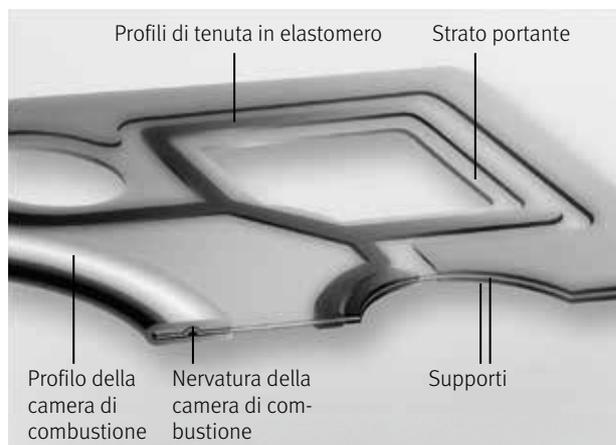
## Soluzione con uno strato



## DIAFRAMMA

Per il controllo dei passaggi dei refrigeranti vengono utilizzati diaframmi incollati per vulcanizzazione con differenti sezioni di passaggio.

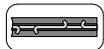
## Soluzione con più strati



## SUPPORTI

I supporti metallici, utilizzati specificamente nelle esecuzioni multistrato, limitano la flessione della testata e proteggono inoltre i profili di tenuta in elastomero da compressioni eccessive.

# Guarnizioni delle testate dei cilindri in metallo/materiale morbido

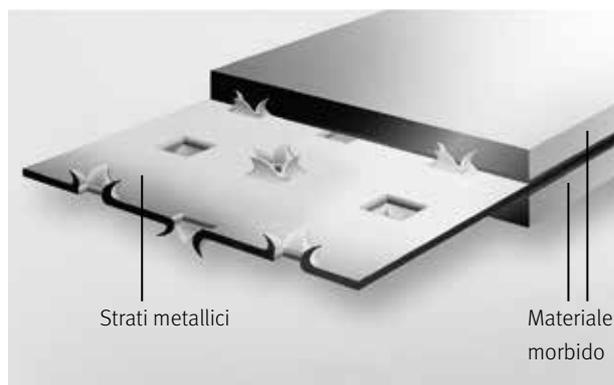


Le guarnizioni delle testate dei cilindri di metallo morbido della ElringKlinger consistono in una lamiera portante dentellata con rivestimento morbido laminato su ambedue i lati. Il passaggio alla camera di combustione presenta un profilo metallico di tenuta che aumenta la compressione nella camera di combustione e protegge il materiale morbido dai gas di combustione caldi. All'occorrenza, per la chiusura a tenuta dei liquidi si utilizza un rivestimento elastomerico di forma lineare. In tal modo si crea una maggiore pressione locale e con ciò un adattamento ottimale della superficie di tenuta alla ruvidezza superficiale. Elementi in elastomero vengono impiegati specialmente nel circuito di lubrificazione in motori con forte sollecitazione dinamica. Il rivestimento morbido su tutta la superficie evita l'incollaggio e garantisce la microtenuta.

I vantaggi specifici delle guarnizioni delle testate di cilindri in metallo/materiale morbido sono:

- Adattamento del materiale morbido ai componenti motore
- Aumento della compressione e protezione termica mediante profilo metallico di tenuta sulla camera di combustione
- Sicurezza supplementare mediante serigrafia siliconica nella tenuta dei liquidi

Questo tipo di costruzione non viene praticamente più impiegato in motori di nuova costruzione perché i modelli in Metaloflex™ e metallo-elastomero presentano potenzialità funzionali più estese. La guarnizione di una testa del cilindro in metallo/materiale morbido giocherà ancora un ruolo significativo per molti anni nella riparazione e nella revisione di motori usati.



# Solo le viti per testate di cilindri nuove sono sicure al 100 %

Le nuove generazioni di motori hanno guarnizioni di nuova concezione, adattate alla costruzione del motore. Per garantire al motore lunga durata, nella riparazione della testata è indispensabile ripristinare lo stato originale dei cilindri. La funzione delle viti per testate di cilindri assume in questo caso un'importanza fondamentale. Le viti per testate di cilindri sono gli elementi costruttivi dell'accoppiamento testata cilindri che esercitano la forza necessaria sulla guarnizione di una testata del cilindro. Esse assicurano che in ogni condizione di funzionamento del motore sussista una compressione sufficiente e distribuita con precisione sulla guarnizione di una testata del cilindro. Questo è possibile solo con una nuova guarnizione di una testata del cilindro e con nuove viti per testate di cilindri.



Le viti per testate di cilindri nuove devono inoltre essere serrate secondo i moderni metodi e le sequenze di serraggio prescritte dai costruttori di motori e guarnizioni. Il serraggio con coppia di serraggio e angolo di rotazione consente di sfruttare in modo mirato le caratteristiche delle viti, ottenendo differenze minime nella forza di bloccaggio. Le viti vengono serrate oltre il limite di stiramento fino a causare una deformazione plastica.



Una vite già utilizzata subisce, oltre all'allungamento plastico che determina la riduzione della sezione dello stelo e del filetto, anche un cambiamento delle caratteristiche di durezza e espansione del materiale della vite. Questo compromette la distribuzione uniforme della tensione e l'elasticità dello stelo della vite, i quali compensano l'espansione del componente e i movimenti relativi delle costruzioni dei motori moderni. Inoltre, nelle viti usate, i passaggi dei filetti vengono deformati unilateralmente dalla forza elevata di serraggio (ved. figura a destra). I filetti nello stato originale hanno una tolleranza di 6 g, ovvero nell'ambito di un centesimo di millimetro, ma è sufficiente un unico utilizzo per uscire da questi valori di tolleranza. Anche i trattamenti superficiali delle viti per testate di cilindri realizzati per garantire condizioni di attrito particolarmente favorevoli a livello della testa e del filetto, raggiungono i coefficienti di attrito desiderati di 0,12 – 0,14  $\mu$  solo se le viti sono nuove.

Per la riparazione a regola d'arte dell'accoppiamento testate cilindri valgono pertanto le direttive del costruttore del motore e della guarnizione. Oltre al rispetto di tali direttive è possibile ottenere un tensionamento ottimale e un accoppiamento dinamico funzionante se:

- si utilizzano guarnizioni delle testate dei cilindri nuove e viti per testate di cilindri nuove
- si rispettano le coppie e gli angoli di serraggio
- si rispetta la sequenza di serraggio
- si utilizzano componenti del motore non soggetti a torsione e puliti
- il montaggio viene eseguito solo da personale specializzato addestrato
- si utilizzano utensili di qualità

Le viti già utilizzate e che hanno subito una deformazione plastica non devono mai essere riutilizzate. In questo modo si prevengono possibili danni quali perdite di tenuta e risultanti costi di riparazione, clienti irritati e perdite di immagine.

Con il programma completo di viti per testate di cilindri di Elring risparmiate tempo e denaro. Da un unico fornitore: guarnizione di una testata del cilindro e kit di viti per testate di cilindri abbinata

- qualità elevata per quasi tutti i modelli di automobili e veicoli commerciali
- assemblate per ogni riparazione del motore
- confezionate in un cartone speciale con protezione per le filettature
- pratiche e rapide, direttamente da Elring



# Danni al motore – la causa è la guarnizione di una testata del cilindro?

## Le vere cause e i rimedi

In caso di guasti al motore la causa viene spesso ricercata nella guarnizione di una testata del cilindro. Questo è il punto di vista dei meccanici specializzati, in quanto il montaggio in genere viene eseguito scrupolosamente e rispettando le istruzioni di riparazione.

### LE VERE CAUSE NASCOSTE

Se si analizza il problema nell'arco di anni di pratica emerge chiaramente che: le vere cause di guasto del motore sono spesso di tutt'altro tipo. La guarnizione di una testata del cilindro è solo l'ultimo anello di una lunga catena nella quale il guasto si evidenzia in sostanza quando la guarnizione non svolge più al 100% la sua funzione di ermetizzazione. Quando ciò accade, la guarnizione di una testata del cilindro viene resa al produttore come articolo difettoso.

## Quali problemi di tenuta/perdite possono verificarsi alle guarnizioni delle testate dei cilindri?

I problemi di tenuta o le perdite in corrispondenza della guarnizione di una testata del cilindro normalmente riguardano

- Gas
- Acqua
- Olio

### TIPO DI PERDITA DI GAS

- Da una camera di combustione attraverso le linee di tenuta verso la camera di combustione adiacente
  - Dalla camera di combustione verso il circuito di raffreddamento
- Queste perdite provocano normalmente danni ingenti e infine la distruzione della guarnizione. Secondo il carico del motore la guarnizione può deteriorarsi rapidamente, ma anche dopo un determinato periodo di tempo.

### TIPI DI PERDITA DI ACQUA

- Dall'interno verso l'esterno
- Verso il circuito olio
- Verso la camera di combustione

### TIPO DI PERDITA DI OLIO

- Dall'interno verso l'esterno
- Verso il circuito di raffreddamento

## Prendere sul serio i segnali di avvertimento e agire

Se si accertano irregolarità di funzionamento del motore, come ad es. difficoltà di avviamento a freddo, malfunzionamento dei cilindri nell'avviamento a freddo, perdita di potenza, temperatura dell'acqua di raffreddamento nella zona rossa, presenza di olio nell'acqua di raffreddamento ecc., occorre intervenire tempestivamente. A questo punto è ancora possibile evitare danni al motore.

### IMPORTANTE

Prima di effettuare la riparazione, verificare anzitutto la causa del guasto. Attenersi alle indicazioni di montaggio generali del costruttore del motore. In caso contrario, se la riparazione non viene effettuata a regola d'arte, il guasto può ripresentarsi.

# Quadro dei danni e cause della "fuoriuscita di gas"

## L'annerimento è un chiaro segnale

La fuoriuscita dei gas di combustione dai bordi di tenuta della camera di combustione della guarnizione di una testata del cilindro è una delle cause più frequenti che rendono necessario lo smontaggio della testata del cilindro.

Un chiaro indizio di questa anomalia sono annerimenti visibili sui bordi di tenuta metallici e sulle adiacenti zone in materiale morbido della guarnizione. A causa delle elevate temperature dei gas il materiale morbido in questi punti si surriscalda e può addirittura bruciare. Spesso i gas si aprono una via anche verso il circuito di raffreddamento. Questo è riconoscibile dalla presenza di bolle di gas nel radiatore o dal surriscaldamento del circuito di raffreddamento (la pressione nel circuito di raffreddamento sale e il refrigerante defluisce dalla valvola limitatrice di pressione, con conseguente perdita del refrigerante). Nel caso peggiore la conseguenza è la completa distruzione del profilo di tenuta.

Al contrario, una colorazione uniforme del profilo di tenuta della camera di combustione va considerata normale e dipende dall'acciaio e dal trattamento superficiale utilizzato.



## Cause più frequenti

Spesso la causa è una compressione insufficiente della guarnizione nella zona sottoposta ad elevata sollecitazione termica. Il motivo può essere ad es. la mancata osservanza dei valori di serraggio prescritti delle viti per testate di cilindri, la mancata osservanza delle istruzioni di montaggio o l'impiego di viti vecchie. All'insufficiente compressione della guarnizione possono anche contribuire superfici dei componenti non piane (deformate) o troppo ruvide. Anche sollecitazioni eccessive del motore durante la marcia possono provocare un sovraccarico termico della guarnizione della camera di combustione e di conseguenza la sua distruzione.

## UN ESEMPIO

Un funzionamento a pieno regime del motore subito dopo l'avviamento a freddo ha come conseguenza forti vibrazioni tra il carter (in ghisa) e la testata del cilindro (in alluminio), che sollecitano fortemente la guarnizione. Inoltre in queste condizioni la forza di pre-tensionamento delle viti per testate di cilindri è bassa, per cui si originano notevoli movimenti dinamici della fessura di tenuta di verso il carter e la testata del cilindro.

Specialmente nel caso di motori per autocarri si verifica che per scarsa conoscenza la sporgenza indicata delle canne non venga rispettata o che sia stata registrata erroneamente durante il montaggio, oppure che il supporto delle canne sul blocco motore non sia stato rettificato o che la canna sia stata compressa in modo insufficiente. Perciò le canne dei cilindri si abbassano e la compressione necessaria va perduta. I gas di combustione hanno quindi via libera verso le zone posteriori della guarnizione dove nei passaggi acqua e olio vanno ad intaccare gli elementi di tenuta in elastomero e il materiale morbido.

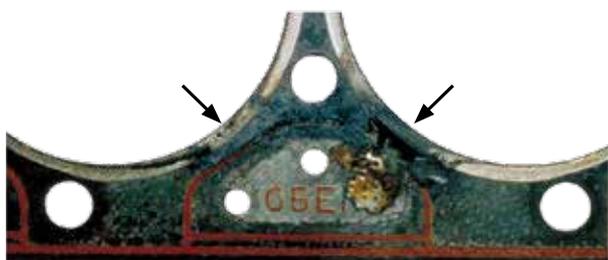


# Quadro dei danni e cause della "fuoriuscita di gas"

## 1. Guasto della guarnizione di una testata del cilindro di un veicolo commerciale per fuoriuscita di gas

### QUADRO DEI DANNI

Tra i cilindri due e tre (zona di scarico) si ha un forte fuoriuscita di gas. Il materiale morbido nella zona dei fori dell'acqua viene distrutto.



### CAUSA

La mancata osservanza delle istruzioni di serraggio delle viti indicata dal costruttore ha provocato l'insufficiente compressione della guarnizione di una testata del cilindro. Questo ha causato un passaggio di gas nell'acqua di raffreddamento. Le conseguenze sono state un aumento della pressione del refrigerante, perdita dello stesso e distruzione della guarnizione di una testata del cilindro.

### ALTRE POSSIBILI CAUSE

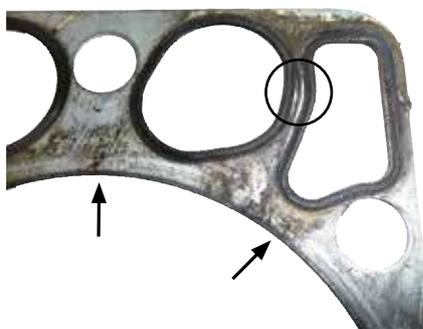
- Abbassamento della canna cilindro
- Deformazione dei componenti
- La superficie dei componenti del motore basamento e testata del cilindro è troppo rugosa
- Non sono state utilizzate nuove viti per testate di cilindri di qualità

### INTERVENTO

Per ragioni qualitative e di sicurezza impiegare assolutamente nuove viti per testate di cilindri. Avvitare le viti per testate di cilindri con la coppia di serraggio prescritta dal costruttore. Attenersi alle indicazioni di montaggio generali del costruttore del motore.

### QUADRO DEI DANNI

In corrispondenza dei passaggi del coperchio punterie l'elemento di tenuta in elastomero si è staccato dal supporto di tenuta. Lo stesso è avvenuto presso i passaggi acqua, provocando una forte perdita di liquido.



### CAUSA

L'irregolarità della superficie della testata ha causato un passaggio di gas. Gli elementi di tenuta in elastomero si sono staccati dal supporto a causa della forte pressione dei gas. La distruzione è stata accelerata dal funzionamento protratto del motore a pieno regime.

### ALTRE POSSIBILI CAUSE

- Insufficiente serraggio delle viti per testate di cilindri
- Sporgenza delle canne registrata in modo scorretto
- Irregolarità della superficie della testata del cilindro
- Problemi nel sistema di iniezione

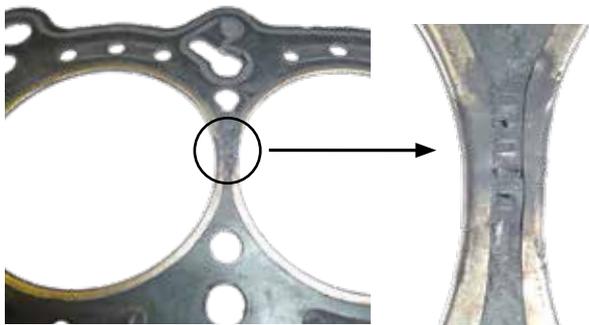
### INTERVENTO

Prima del montaggio verificare la planarità delle superfici di tenuta dei componenti; se necessario farli rettificare. Attenersi alle indicazioni di montaggio generali del costruttore del motore.

## 2. Guasto della guarnizione di una testata del cilindro di un veicolo per fuoriuscita di gas

### QUADRO DEI DANNI

Superficie di tenuta della camera di combustione tra i cilindri uno e due bruciata.



### CAUSA

La guarnizione non era sufficientemente compressa nella zona danneggiata a causa dell'inosservanza delle istruzioni della coppia di serraggio delle viti per testate di cilindri o dell'utilizzo di viti usate. Il sovraccarico termico ha avuto quindi conseguenze distruttive nella zona della superficie di tenuta.

### ALTRE POSSIBILI CAUSE

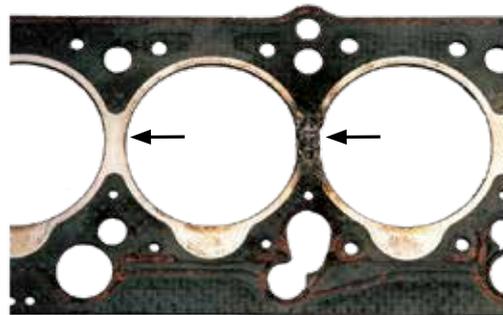
- Irregolarità della superficie di componenti del motore; deformazione di zone della superficie di tenuta sul blocco motore e sulla testata del cilindro
- Errata regolazione del motore con conseguente sovraccarico termico

### INTERVENTO

Durante il montaggio prestare attenzione e osservare le indicazioni di montaggio.

### QUADRO DEI DANNI

Superficie di tenuta e materiale morbido tra i cilindri tre e quattro bruciati. Inizio di annerimento tra i cilindri tre e due.



### CAUSA

Il ciclo di combustione incontrollato ha causato un sovraccarico termico del materiale di tenuta e quindi la sua distruzione.

### INTERVENTO

Prima del montaggio verificare accuratamente gli ugelli degli iniettori e controllare la loro tenuta. Dopo il montaggio controllare la registrazione dell'iniezione. Attenersi alle indicazioni di montaggio generali del costruttore del motore.

# Quadro dei danni e cause della "fuoriuscita di gas"

## 3. Causa del guasto fuoriuscita di gas nella guarnizione metallica a 2 strati per motociclette

### QUADRO DEI DANNI

Lo strato metallico dello stopper e lo strato funzionale mostrano un evidente annerimento verso il canale di raffreddamento. Tra lo stopper e lo strato funzionale sussiste una perdita di gas.



### CAUSA

L'insufficiente tiraggio della coppia di serraggio delle viti non produce forze di bloccaggio adeguate, quindi non sussiste compressione sufficiente.

### ALTRE POSSIBILI CAUSE

- Irregolarità della superficie di componenti del motore (deformazione dovuta a sovraccarico termico)

### INTERVENTO

Durante il montaggio prestare attenzione e osservare le indicazioni di montaggio e le coppie di serraggio delle viti.

## 4. Guasto dovuto ad aumento della pressione nel sistema di raffreddamento a causa della fuoriuscita di gas

### QUADRO DEI DANNI

Sulla guarnizione metallica multistrato di una testata del cilindro sono visibili nette impronte lineari nella zona dei passaggi acqua. Queste hanno origine nella superficie di tenuta della testata del cilindro e corrono in direzione della camera di combustione. I fori di passaggio acqua mostrano un'evidente colorazione chiara.



### CAUSA

La struttura superficiale della testata del cilindro non è stata sufficientemente o perfettamente rettificata. Di conseguenza si è verificato un passaggio di gas di combustione nel circuito di raffreddamento e un sovraccarico termico (aumento della pressione).

### ALTRE POSSIBILI CAUSE

- Il sistema di raffreddamento non è stato sfiatato completamente e il refrigerante non può circolare
- Interruzione del circuito di raffreddamento (pompa dell'acqua, termostato, ventola)
- Una forte contropressione dei gas di scarico ha causato il surriscaldamento del motore (ad es. catalizzatore difettoso)

### INTERVENTO

Prima del montaggio verificare molto accuratamente la qualità della superficie di tenuta e assicurarsi della planarità della testata del cilindro e del blocco cilindri. Eventualmente farli rettificare.

## 5. Guasto della guarnizione di una testata del cilindro dovuto ad aumento della pressione nel sistema di raffreddamento causato da fuoriuscita di gas

### QUADRO DEI DANNI

Nella zona di passaggio dei mezzi sono visibili nette impronte lineari. Queste hanno origine nella superficie di tenuta della testata del cilindro e corrono in direzione della camera di combustione.



### CAUSA

La struttura superficiale della testata del cilindro non è stata sufficientemente o perfettamente rettificata. Di conseguenza si è verificato un passaggio di gas di combustione nel circuito di raffreddamento e un sovraccarico termico (aumento della pressione).

### ALTRE POSSIBILI CAUSE

- Il sistema di raffreddamento non è stato sfiatato completamente e il refrigerante non può circolare
- Interruzione del circuito di raffreddamento (pompa dell'acqua, termostato, ventola)
- Una forte contropressione dei gas di scarico ha causato il surriscaldamento del motore (ad es. catalizzatore difettoso)

### INTERVENTO

Prima del montaggio verificare molto accuratamente la qualità della superficie di tenuta e assicurarsi della planarità della testata del cilindro. Eventualmente farli rettificare.

# Quadro dei danni e cause del "surriscaldamento"



Un guasto della guarnizione di una testata del cilindro dovuto a surriscaldamento è facilmente riconoscibile ad es. dalla distorsione di materiale morbido nelle immediate vicinanze dei passaggi dell'acqua.

Con il sovraccarico termico del sistema di raffreddamento il refrigerante penetra nella matrice della guarnizione in materiale morbido, evapora a contatto con i componenti del motore surriscaldati e stacca il materiale morbido dal supporto metallico. Perciò si creano "onde" di materiale morbido.

Non vanno sottovalutate le conseguenze dovute all'uso di antigelo e anticorrosivo non omologati. Come refrigerante non deve venire utilizzata solo acqua. Le lamine metalliche della guarnizione vengono massicciamente dissolte per corrosione e la guarnizione viene distrutta.

## Calore distruttivo

I danni alla guarnizione di una testata del cilindro dovuti a surriscaldamento sono causati spesso da un componente del motore non funzionante. Può trattarsi ad es. della pompa dell'acqua, di un termostato che non apre oppure del radiatore otturato da depositi calcarei (assenza di flusso). Il fattore scatenante potrebbe però anche essere la scarsità d'acqua nel sistema di raffreddamento o il circuito di raffreddamento sfiatato male dopo il montaggio della testata del cilindro.

Possono tuttavia sussistere anche cause diverse, alle quali nella prima analisi dei danni non si sarebbe certo pensato.

Anche il surriscaldamento del sistema di scappamento può essere la causa scatenante. Il distacco di un componente nel silenziatore o il catalizzatore fuso possono ad es. provocare una riduzione della sezione del canale di scappamento. In tal modo la contropressione dei gas di scarico aumenta e causa un sovraccarico termico dei componenti del motore e della guarnizione di una testata del cilindro. Ne consegue una perdita di potenza del motore.

## 1. Causa del guasto sovraccarico termico della guarnizione metallica a 2 strati

### QUADRO DEI DANNI

In questo tipo di progettazione lo strato funzionale metallico è integrato nella tenuta della camera di combustione e si presenta rotto nella zona della superficie di tenuta. Un marcato annerimento indica l'infiltrazione di gas di combustione.



### CAUSA

La deformazione del componente ha provocato l'infiltrazione di gas di combustione.

Il conseguente sovraccarico termico ha distrutto lo strato metallico.

### ALTRE POSSIBILI CAUSE

- Qualità scadente del carburante (numero di ottani troppo basso)
- Rapporto di compressione troppo elevato
- Errata registrazione del motore (candele con grado termico errato)
- Forza di serraggio delle viti insufficiente (qualità delle viti, serraggio delle viti)

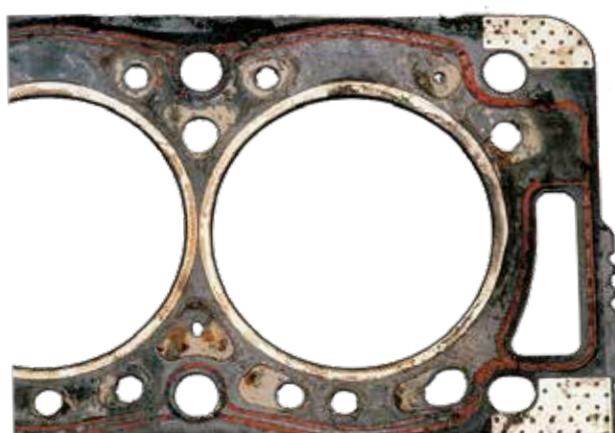
### INTERVENTO

Prima del montaggio verificare molto accuratamente la qualità della superficie di tenuta e assicurarsi della planarità della testata del cilindro. Eventualmente farli rettificare.

## 2. Causa del guasto sovraccarico termico della guarnizione di una testata del cilindro in metallo/materiale morbido

### QUADRO DEI DANNI

Il materiale morbido libero presso i passaggi dell'acqua presenta consistenti rigonfiamenti.



### CAUSA

Dopo il montaggio del motore il sistema di raffreddamento non è stato sfiato in modo sufficiente. Si è verificato un surriscaldamento del motore a causa dell'eccessiva temperatura del refrigerante. La formazione di vapore ha provocato il rigonfiamento del materiale morbido della guarnizione nella zona di passaggio dell'acqua. Di conseguenza il materiale morbido della guarnizione si è staccato dal supporto metallico.

### ALTRE POSSIBILI CAUSE

- Funzionamento limitato del circuito di raffreddamento a causa della pompa dell'acqua o del termostato
- Flusso limitato dell'acqua nel sistema di raffreddamento (ad es. nel radiatore) dovuto alla presenza di depositi calcarei
- Impiego di additivo refrigerante non omologato dal costruttore del motore

### INTERVENTO

Dopo il montaggio effettuare un accurato sfiato del sistema di raffreddamento.

# Quadro dei danni e cause delle "perdite di olio e refrigerante"

## Eeguire un controllo preciso: dov'è la perdita?

Molti guasti imputati alla guarnizione hanno spesso la loro origine altrove, ad es. nei tubi di sfiato del carter, nel collettore di alimentazione, in componenti periferici (scatola della distribuzione sul blocco cilindri, ecc.). Prima di attribuire la causa del danno alla guarnizione, devono essere verificate esattamente le condizioni tecniche generali del motore. L'acqua o l'olio possono, ad es., essere stati soffiati via dalla ventola o dalla velocità di marcia e viene imputata erroneamente alla guarnizione una mancanza di tenuta.

## La testata del cilindro è stata montata a regola d'arte?

Dopo le riparazioni sono molto comuni reclami relativi a perdite di olio o di refrigerante. In molti casi tuttavia la causa va ricercata nell'errato montaggio della testata del cilindro, non eseguito al 100 per cento a regola d'arte, ad esempio senza osservare esattamente le istruzioni di montaggio prescritte.

Un errato centraggio della guarnizione della testata del cilindro, dovuto ad es. alla mancanza delle boccole di centraggio, può causare mancanze di tenuta o perdite. Questo si verifica quando gli elementi di tenuta della guarnizione di una testata del cilindro non sono posizionati dove previsto originariamente. Le guarnizioni delle testate di cilindri montate in questo modo si riconoscono spesso dalla deformazione dei fori di passaggio delle viti. Le perdite presso i fori del circuito di lubrificazione sono causate molto frequentemente dallo spostamento della guarnizione di una testata del cilindro.



## Guarnizione di una testata del cilindro per veicoli commerciali: dipende dalla scanalatura

Nei motori di veicoli commerciali vengono impiegate guarnizioni con diversi tipi di costruzione. Nella maggior parte dei casi si tratta di guarnizioni in metallo/elastomero, con elementi di tenuta in elastomero inseriti o incollati per vulcanizzazione. A seconda della costruzione sono realizzate delle scanalature sul blocco cilindri e sulla testata del cilindro, dimensionate in modo tale da garantire il funzionamento affidabile degli elementi di tenuta in tutte le condizioni di esercizio del motore.

È particolarmente importante che le guarnizioni con questo tipo di costruzione vengano pulite accuratamente da sporco e residui prima del montaggio. L'inosservanza di questa prescrizione comporta mancanze di tenuta.

Già al momento del montaggio della testata del cilindro sul blocco cilindri, un modo di procedere non accurato può causare un danneggiamento per schiacciamento degli elementi di tenuta in elastomero.

## UN CASO PRATICO

Il motore di un autocarro presentava una perdita d'acqua non visibile esternamente. La causa: la canna del cilindro aveva un punto poroso visibile solo al microscopio.

Durante la marcia l'acqua penetrava nella camera di combustione ed evaporava. Anche in questo caso la causa non era la guarnizione di una testata del cilindro, bensì un difetto del materiale, ossia una cavità nella canna del cilindro.



## Dipende dalle superfici

Le caratteristiche delle superfici dei componenti hanno un'influenza fondamentale sulla funzione di tenuta. I diversi tipi di costruzione delle guarnizioni delle testate di cilindri (metallo/materiale morbido, strati metallici Metalloflex™ e metallo/elastomero) pongono determinati requisiti per le superfici dei componenti. Le superfici del blocco cilindri e della testata del cilindro devono essere rettificate con precisione e non presentare malformazioni. Punti particolarmente critici sono quelli di unione tra un componente e l'altro, ad es. nel caso di accoppiamento con flangia della scatola della distribuzione. Qui è necessaria particolare cura, per evitare nei punti di separazione gradini o deformazioni, che impediscono un accoppiamento dinamico.

## Utilizzare solo antigelo/anticorrosivo omologati

Tra i fattori che possono essere causa di perdita di liquidi vanno comprese anche le influenze chimiche dei liquidi stessi. Tra questi rientrano anche l'antigelo e l'anticorrosivo. Molti liquidi reperibili oggi sul mercato non sono omologati dai costruttori di motori. Questi prodotti distruggono il materiale di tenuta con additivi aggressivi e causano perdite. Anche i cosiddetti ermetizzanti, mescolati all'acqua di raffreddamento, hanno lo stesso effetto. Gli emollienti chimici fanno gonfiare il materiale di tenuta e provocano in breve tempo la distruzione della guarnizione. Anche i sigillanti applicati sulle guarnizioni delle testate di cilindri possono avere un effetto negativo, disturbando la funzione degli elementi di tenuta inseriti nella guarnizione. Le guarnizioni delle testate di cilindri di Elring generalmente non necessitano dell'aggiunta di materiali sigillanti.

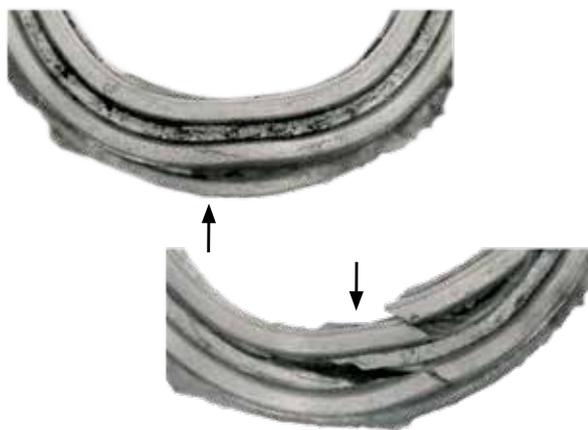


# Quadro dei danni e cause delle "perdite di olio e refrigerante"

## 1. Causa del guasto perdita d'olio, distruzione dell'elemento di tenuta durante il montaggio della testata (autocarro)

### QUADRO DEI DANNI

Gli elementi di tenuta in elastomero si sono staccati dal supporto e si sono tranciati/strappati.



### CAUSA

Per difficoltà di centraggio la testata del cilindro è stata riposizionata diverse volte durante il montaggio. Come risultato si è avuta o una eccessiva pressione in alcune parti degli elementi di tenuta, o gli stessi elementi tagliati dai bordi della testata del cilindro.

### ALTRE POSSIBILI CAUSE

- L'elemento di tenuta si è staccato in seguito al passaggio di gas
- L'elemento di tenuta è stato compresso troppo perché le canne sporgono poco

### INTERVENTO

Preparazione ed esecuzione accurate dei lavori di montaggio. Dopo ripetuti posizionamenti della testata deve essere controllato l'eventuale danneggiamento della guarnizione testata del cilindro.

## 2. Causa del guasto perdita d'olio, sigillante sull'elemento di tenuta (autocarro)

### QUADRO DEI DANNI

L'elemento di tenuta in elastomero si è staccato dal supporto. Nella scanalatura di tenuta si trovano particelle di sporco.



### CAUSA

Sul supporto metallico è stato applicato del sigillante. In seguito alla vulcanizzazione l'elemento di tenuta in elastomero è stato troppo compresso e si è staccato. La conseguenza è stata la fuoriuscita d'olio. I depositi di particelle di sporco provenienti dall'olio hanno aumentato i danni.

### ALTRE POSSIBILI CAUSE

- L'elemento di tenuta è stato danneggiato durante il montaggio/posizionamento della testata del cilindro

### INTERVENTO

Prima del montaggio verificare molto accuratamente la qualità della superficie di tenuta e assicurarsi della planarità della testata del cilindro. Eventualmente farli rettificare. Non utilizzare sigillante. Provvedere ad un regolare cambio dell'olio.

# Quadro dei danni e cause delle "influenze meccaniche"

## Danni dovuti a distacco

Per effetto meccanico di pezzi che si staccano possono verificarsi ingenti danni al motore. In questi casi anche la guarnizione di una testata del cilindro presenta naturalmente notevoli danneggiamenti.

### 1. Guasto della guarnizione di una testata del cilindro in seguito al distacco della precamera

#### QUADRO DEI DANNI

La guarnizione metallica multistrato di una testata del cilindro ha subito un forte danneggiamento meccanico nella zona della precamera.



#### CAUSA

La precamera del primo cilindro si è staccata durante la marcia ed è caduta nella camera di combustione. Si sono verificati di conseguenza gravi danni alla testata del cilindro, alla distribuzione e ai pistoni.

#### ALTRE POSSIBILI CAUSE

- La sporgenza della precamera non è conforme alle prescrizioni del costruttore

#### INTERVENTO

Prima di montare la testata del cilindro controllare assolutamente il corretto posizionamento e la sporgenza delle precamere.

### 2. Guasto della guarnizione di una testata del cilindro di un veicolo commerciale in seguito ad errore di montaggio

#### QUADRO DEI DANNI

Il profilo metallico di tenuta della guarnizione di una testata del cilindro è stato completamente schiacciato dallo spallamento della canna. Lo spallamento della canna del cilindro è saltato per le forze estreme sviluppate al momento dell'avvio – la conseguenza è stata una grave danno al motore.



#### CAUSA

Al momento del montaggio della guarnizione di una testata del cilindro non è stata verificata la corrispondenza tra diametro della camera di combustione e guarnizione montata. È stata utilizzata una guarnizione con un disegno dei fori di passaggio simile a quella sostituita, ma con diametro più piccolo della camera di combustione.

#### ALTRE POSSIBILI CAUSE

- Non è stata utilizzata una guarnizione di una testata del cilindro originale Elring, bensì un'imitazione scadente e troppo sottile

#### INTERVENTO

Prima del montaggio appoggiare la guarnizione della testata del cilindro sullo spallamento della canna e verificare che ciò avvenga senza sforzo.

# Quadro dei danni e cause del "ciclo di combustione irregolare"

## Un motore che "batte in testa" rovina la guarnizione

Danni alle guarnizioni delle testate dei cilindri causati dal ciclo di combustione irregolare si verificano molto spesso.

Nei motori a benzina i danni sono spesso provocati dal battito in testa del motore. In questo caso si sviluppano cicli di combustione incontrollati.



Questi causano problematiche sovraccarichi termiche e meccaniche dei componenti. La guarnizione di una testata del cilindro è uno dei componenti del motore più a rischio e può resistere solo per breve tempo a queste estreme sollecitazioni. Il processo incontrollato di combustione genera onde d'urto con un incremento della pressione molto forte (oltre 100 bar) e inoltre con temperature elevatissime (molto superiori a +3700 °C). Le guarnizioni delle testate dei cilindri con danni da battito in testa si riconoscono spesso dallo schiacciamento dei bordi di tenuta delle camere di combustione.

### LE CAUSE SCATENANTI POSSONO ESSERE

- Utilizzo di carburante non antidetonante con numero di ottani troppo basso
- Candele con grado termico errato
- Rapporto di compressione troppo elevato
- Benzina mescolata a gasolio

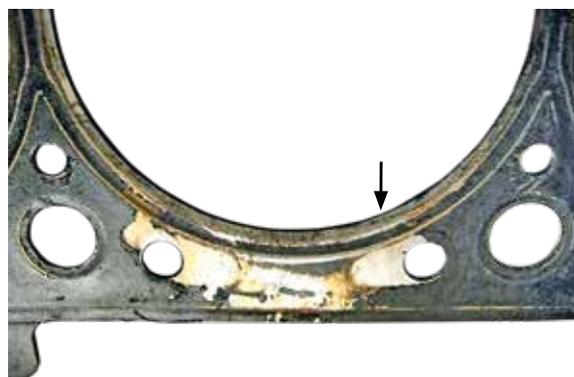
### NEI MOTORI DIESEL

- Errata messa in fase dell'iniezione
- Sgocciolamento degli ugelli
- Spessore di montaggio della guarnizione di una testata del cilindro non corretto
- Al momento della scelta della guarnizione di una testata del cilindro non sono state considerate le sporgenze dei pistoni
- Cattiva qualità del carburante

## 1. Causa del guasto "ciclo di combustione incontrollato con guarnizione metallica multistrato"

### QUADRO DEI DANNI

Un iniziale annerimento nella zona della superficie di tenuta dello strato funzionale indica il processo di distruzione, causato da una messa a punto non eseguita a regola d'arte.



### CAUSA

Un ciclo di combustione incontrollato ha prodotto vibrazioni ad alta frequenza. Le onde d'urto risultanti hanno distrutto la zona della superficie di tenuta.

### ALTRE POSSIBILI CAUSE

- Qualità scadente del carburante (numero di ottani troppo basso)
- Rapporto di compressione troppo elevato
- Sistema di iniezione
- Registrazione del motore

### INTERVENTO

Osservare le indicazioni di montaggio. Attenersi alle indicazioni di montaggio generali del costruttore del motore.

## 2. Guasto della guarnizione di una testata del cilindro causato da battito in testa

### QUADRO DEI DANNI

Sui bordi metallici di tenuta della camera di combustione sono chiaramente visibili ammaccature e deformazioni. Questo ha provocato la fusione del profilo e del materiale morbido. In questi punti il metallo del profilo della camera di combustione è perciò visibile e il materiale morbido evidenzia tracce di bruciatura.



### CAUSA

La registrazione del motore (anticipo all'accensione) non è stata condotta secondo le indicazioni del costruttore. Ne consegue una sovraccaricamento termico e meccanico del motore. La combustione incontrollata genera onde d'urto con pressioni estreme ed elevate temperature, che sollecitano oltre il limite i componenti del motore. I danni più frequenti si verificano sui pistoni e sulla guarnizione della testata di un cilindro.

### ALTRE POSSIBILI CAUSE

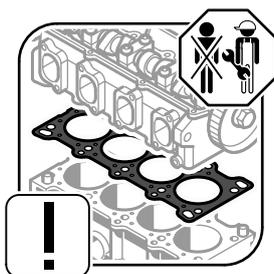
- Qualità scadente del carburante (numero di ottani troppo basso)
- Rapporto di compressione troppo elevato
- Candele con grado termico errato o difettose
- Errata registrazione dell'accensione

### INTERVENTO

Osservare le indicazioni di montaggio. Verificare la registrazione del motore subito dopo il montaggio.

# Montaggio a regola d'arte della guarnizione di una testata del cilindro in sette passi

## Osservare le indicazioni generali di montaggio del costruttore del motore



1. **PULIRE ACCURATAMENTE LE SUPERFICI DI TENUTA** dei componenti (testata del cilindro / blocco cilindri), sgrassare, rimuovere i residui di rivestimento e di guarnizione.

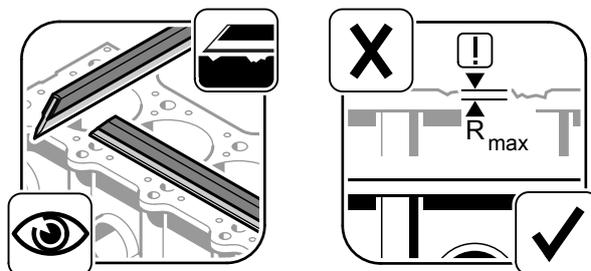


2. **FORI FILETTATI** delle viti per testata di cilindri devono essere puliti da impurità e olio. Controllare le perfette condizioni e la corretta avvitabilità delle filettature.



## 3. CONTROLLARE LE SUPERFICI DEI COMPONENTI:

- Rimuovere gli accumuli di materiale con una carta abrasiva
- Accertare la planarità dei componenti, eseguendo il controllo con una stecca sull'intero componente:  
per il lungo = 0,05 mm, in obliquo = 0,03 mm  
Gli infossamenti devono essere eliminati (rettifica)



$R_z$	15 - 20 $\mu\text{m}$	11 $\mu\text{m}$	11 - 20 $\mu\text{m}$
$R_{\text{max}}$	20 - 25 $\mu\text{m}$	15 $\mu\text{m}$	15 - 20 $\mu\text{m}$

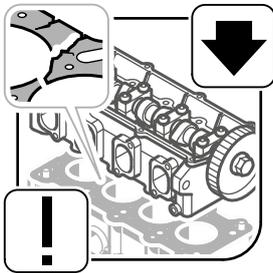
4. **CENTRARE LA GUARNIZIONE TESTATA CILINDRI** sul blocco motore (senza sigillante):

- Prestare molta attenzione a non danneggiare il rivestimento



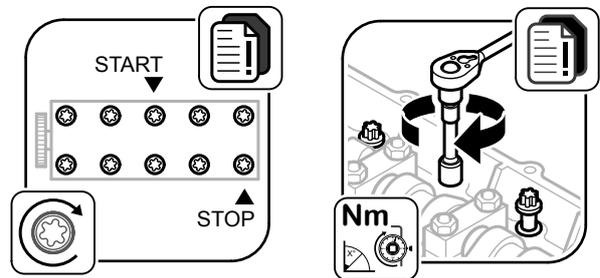
### 5. POSIZIONARE LA TESTATA DEL CILINDRO

- Evitare di danneggiare la superficie di tenuta graffiandola
- Prestare attenzione a eventuali residui, come trucioli di metallo, che possono raggiungere la guarnizione di una testata del cilindro



### 7. SERRAGGIO DELLE VITI

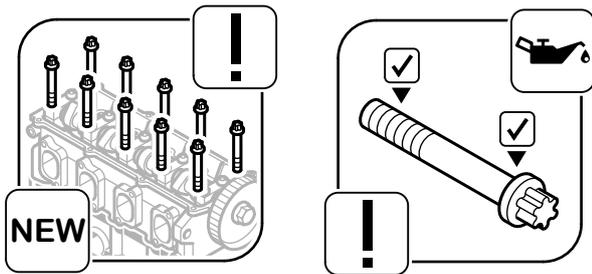
- Osservare la sequenza di serraggio prescritta dal costruttore
- Se è necessaria una registrazione successiva, osservare le relative prescrizioni



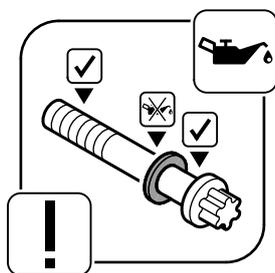
### 6. VITI PER TESTATE DI CILINDRI

Raccomandazioni del costruttore del motore:

- Utilizzare tassativamente viti e rondelle nuove
- Oliare leggermente la filettatura e la superficie di appoggio della testa delle viti



- Quando viene montata una rondella, oliare solo tra questa e la testa della vite
- Attenzione: non oliare assolutamente la superficie di appoggio della rondella alla testata del cilindro



# Scelta della guarnizione di una testata del cilindro adatta per i motori diesel

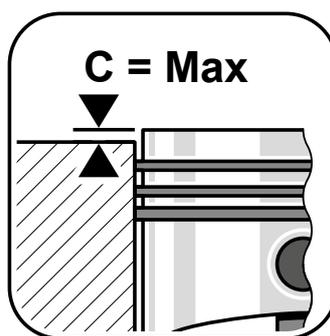
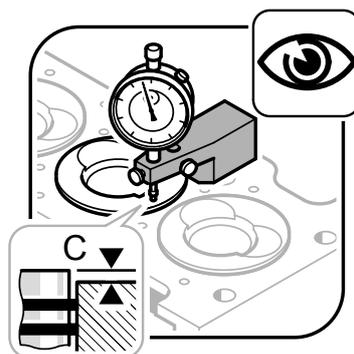
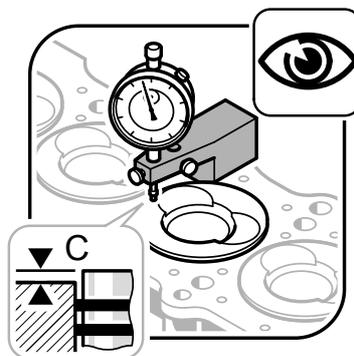
Per i motori diesel sono disponibili guarnizioni delle testate dei cilindri di diverso spessore. Per trovare la guarnizione di una testata del cilindro adatta è necessario misurare la sporgenza pistone. Il procedimento di misurazione descritto di seguito deve essere eseguito con la massima accuratezza: la sporgenza pistone deve essere assolutamente misurata in base alle prescrizioni del produttore.

- I punti di misurazione devono trovarsi sull'asse del perno del pistone, al fine di evitare l'azione del gioco di ribaltamento del pistone.
- Posizionare il comparatore a quadrante sulla superficie di tenuta della testata del cilindro e regolare su zero pretensionandolo.
- Posizionare il comparatore a quadrante sui pistoni puliti e determinare il punto massimo ruotando l'albero a gomiti.
- Ripetere il processo del punto di misurazione 2.
- C è la distanza tra la superficie del pistone e il PMS e la superficie di separazione del basamento.

La misurazione deve essere effettuata su tutti i pistoni. Per determinare la guarnizione di una testata del cilindro adatta occorre considerare il pistone con la sporgenza maggiore.

Nei documenti di vendita selezionare la guarnizione di una testata del cilindro dello spessore corretto.

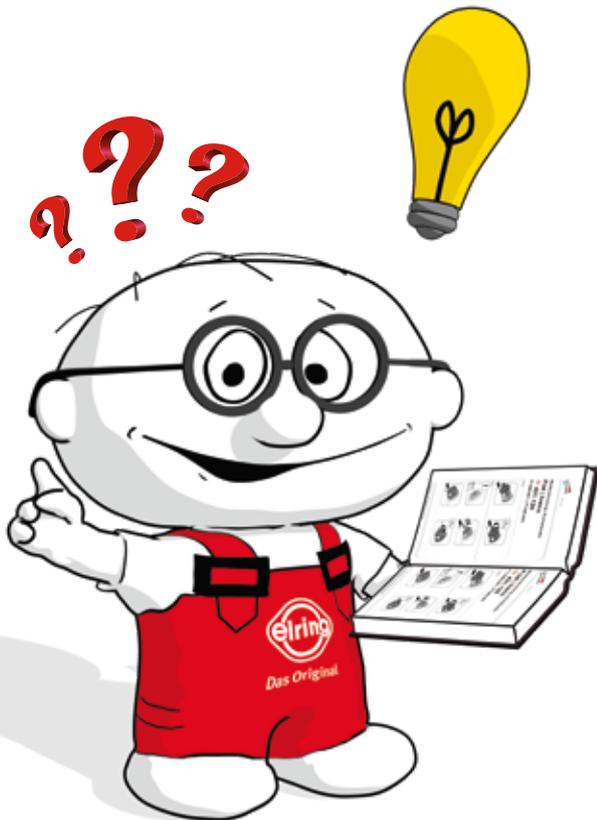
Lo spessore della guarnizione di una testata del cilindro si riconosce dal numero di tacche ovvero dai fori punzonati.





# Accademia Elring: il tool online facilissimo da utilizzare

Sempre all'avanguardia nella tecnologia delle guarnizioni



## Certified Expert in 4 passi

1. Registratevi su [www.akademie.elring.de/it](http://www.akademie.elring.de/it)
2. Ampliate nei tempi e nei luoghi opportuni la vostra conoscenza sulla tecnologia di ermetizzazione
3. Mettete alla prova il vostro know-how e superate i vari esami
4. Riceverete un attestato personale e potrete diventare un Certified Expert della vostra officina



"L'accademia Elring" dispone di una vasta biblioteca che vi fornisce informazioni importanti a tutte le ore. Qui troverete ovviamente tutti i contenuti tecnici sui nostri prodotti e una serie di ausili di montaggio.

Potrete inoltre consultare l'esclusivo materiale didattico così come le animazioni e le videosequenze preparate appositamente per la Elring Akademie. Amplierete così le vostre conoscenze nei vari ambiti della tecnologia di ermetizzazione e vi preparerete al meglio per gli esami. I nostri video animati mostrano i diversi scenari di montaggio passo dopo passo per un montaggio a regola d'arte.



[www.akademie.elring.de/it](http://www.akademie.elring.de/it)





Sito web



Accademia  
Elring



Facebook



YouTube



Instagram

### Assistenza Elring



Newsletter  
mensile



Service  
Information



Disegni  
esplosi



Catalogo  
Online



Consulente sui sigillanti Elring:  
in 3 passi al vostro prodotto.



## Hotline di servizio Elring



+49 7123 724-799

[service@elring.com](mailto:service@elring.com)

Le informazioni fornite, seppur derivanti da esperienze e conoscenze pluriennali, non hanno alcuna pretesa di completezza. Si esclude qualsiasi responsabilità per richieste di risarcimento basate su tali informazioni. Fare montare i ricambi solo da personale specializzato addestrato. Con riserva di modifiche prestazionali e tecniche. Con esclusione della responsabilità per errori di stampa.

**ElringKlinger AG | Divisione commerciale ricambi**  
Max-Eyth-Straße 2 | 72581 Dettingen/Erms | Germany  
Phone +49 7123 724-601 | Fax +49 7123 724-609  
[service@elring.com](mailto:service@elring.com) | [www.elring.it](http://www.elring.it)

C510036 0522 IT



**Das Original**