MAHLE

Driven by performance

COMPONENTI MOTORE E FILTRI:
IMMAGINI DEI DANNI, CAUSE E COME EVITARLI

Informazione tecnica

AFTERMARKET

Indice

1	**Prefazione**	5
2	**Temi generali**	6
2.1	Usura del motore per impurità	6
2.2	Lavaggio da combustibile	8
2.3	Colpi da liquidi	10
2.4	Elevato consumo olio	12
3	**Testa pistone e zona segmenti**	14
3.1	Fusione passante testa pistone su motori a benzina e Diesel	14
3.2	Fusioni della testa pistone e del primo colletto sui motori a benzina	16
3.3	Fusioni della testa pistone e del primo colletto sui motori Diesel	18
3.4	Rottura dei colletti	20
3.5	Contatto delle valvole sulla testa pistone ed urti del pistone contro la testa cilindri	22
3.6	Incrinatura della testa pistone	24
4	**Mantello pistone**	26
4.1	Grippaggio del mantello pistone su lato spinta e controspinta	26
4.2	Grippaggio unilaterale del mantello pistone	27
4.3	Grippaggio pistone in diagonale vicino al foro spinotto	28
4.4	Contatto asimmetrico del mantello pistone	30
4.5	Grippaggio pistone solo alla base del mantello	31
4.6	Elevata usura del mantello pistone con superficie ruvida e opaca	32
4.7	Lucidature/sfregamenti unilaterali sul mantello	33
5	**Portanza del foro spinotto**	34
5.1	Grippaggio nel foro spinotto	34
5.2	Abrasione della parete pistone in corrispondenza del foro spinotto	35
6	**Segmenti**	36
6.1	Segmenti con bruciature/sfiammati e grippaggi sul mantello pistone	36
6.2	Danni alla zona colleti a causa rottura segmenti	37
6.3	Evidente usura delle cave e dei segmenti	38
6.4	Notevole usura radiale dei segmenti	39
7	**Canne cilindro**	40
7.1	Vaiolature sulla parete esterna delle canne cilindro (cavitazione)	40
7.2	Rottura del bordo canna cilindro	42
7.3	Rottura longitudinale della canna cilindro	44

8 Valvole 45
8.1 Grippaggio dello stelo valvola 45
8.2 Deformazione dello stelo valvola 46
8.3 Rottura sul fondo cava semiconi ritegno valvola 47
8.4 Rottura nella zona testa valvola 48
8.5 Usura della sede valvola 49
8.6 Deformazione della testa valvola 50
8.7 Bruciatura della testa valvola 51

9 Cuscinetti radenti (bronzine) 52
9.1 Rigature e corpi estranei sulla superficie di scorrimento di un semiguscio 52
9.2 Tracce di usura localizzate sulla superficie del cuscinetto 53
9.3 Forti segni di usura in corrispondenza della giunzione dei semigusci 54
9.4 Parti lucide, segni di movimento o corrosione sul dorso dei cuscinetti 55
9.5 Logorio o danneggiamento degli spigoli esterni dei cuscinetti 56
9.6 Notevole usura di tutti i cuscinetti di banco 57
9.7 Contatto irregolare dei cuscinetti 58
9.8 Grippaggio dei cuscinetti radenti (bronzine) 59
9.9 Distacco di materiale dalla superficie di scorrimento del cuscinetto 60
9.10 Porosità sulla superficie di lavoro di un cuscinetto radente 61

10 Filtri 62
10.1 Mancanza di tenuta di un filtro 62
10.2 Le condizioni dei filtri riducono le prestazioni del motore 64
10.3 Problemi di montaggio dei filtri 65
10.4 Fuoriuscita granulato dalla cartuccia essiccatore 66
10.5 Disgregazione del filtro 67

11 Glossario 68

1 Prefazione

MAHLE, produttore di componenti/sistemi motore così come di filtri, è uno dei partner più significativi impegnati nella ricerca e nello sviluppo dell'industria automobilistica. Gli ingegneri MAHLE sviluppano, insieme ai produttori di motori e veicoli di tutto il mondo, prodotti della più alta qualità. I medesimi elevati standard qualitativi sono applicati anche ai ricambi destinati al mercato dell'aftermarket.

I molteplici controlli effettuati prima, durante e a fine produzione, assicurano l'elevato livello qualitativo dei prodotti MAHLE. Se nonostante ciò si dovesse verificare un`anomalia, le cause sono per lo più da ricercare nell'ambito del motore come ad esempio una errata regolazione dell'accensione, preparazione della miscela o gestione del motore. Un utilizzo improprio o un montaggio errato come anche l'impiego di lubrificanti e carburanti inadatti sono tra le innumerevoli e più frequenti cause dei cedimenti.

In questa broschure sono riportate immagini di alcuni danni tipici. Sono indicate le relative cause e si forniscono suggerimenti per evitare il ripetersi dei danni. La ricerca delle possibili cause deve perciò essere facile ed immediata. Le indicazioni ed i suggerimenti seguenti, contribuiscono ad una lunga affidabilità dei nostri prodotti ed alla corrispondente maggiore durata del motore.

I nostri esperti si sono confrontati ad esaminare anomalie anche molto complesse la cui trattazione, per motivi di spazio, non può essere riassunta in questa broschure. Nel caso di rotture poco chiare dei nostri prodotti, siamo disponibili ad esaminarle nei nostri laboratori ed a fornirvi una dettagliata relazione tecnica. Rivolgetevi senza esitazione al vostro distributore di zona.

2 Temi generali

2.1 Usura del motore per impurità

CONDIZIONI

Usure da sporco nel motore, si manifestano per lo più con un elevato consumo di olio. La ricerca mostra le parti "sabbiate" nei diversi aspetti:

- Il mantello mostra una superficie portante opaca su lato spinta e controspinta *(Fig. 1)*.
- Le linee di lavorazione del mantello pistone *(Fig. 2)* e delle superfici di contatto a moto relativo (parete cilindro o canne cilindro) sono "spariti" *(Fig. 3)*.
- Mantello pistone, segmenti, pareti del cilindro e/o canna cilindro presentano sottili rigature nella direzione del moto.
- I segmenti ed i fianchi delle cave denotano una elevata usura *(Fig. 4)*.
- Esiste un notevole gioco tra le punte dei segmenti e gli spigoli sono taglienti.
- I pattini dei segmenti raschiaolio sono quasi totalmente asportati *(Fig. 5)*.
- Lo spinotto ha rigature ed un profilo ondulato in senso longitudinale *(Fig. 6)*.
- Anche su altre parti, ad esempio sullo stelo valvole, si può trovare una usura da sporco *(Fig. 7)*.

Fig. 1
Usura da sporco sul pistone – forti rigature nel senso del moto

Fig. 2
Talvolta, le linee di lavorazione sul mantello pistone sono sparite

Fig. 3
Canna cilindro usurata

CAUSE

Nel quadro di una usura da elementi abrasivi, a seconda dei cilindri danneggiati e dello stato di usura dei segmenti, si distinguono più casi:

Se solo un cilindro è danneggiato…
… ed il 1° segmento è sensibilmente più usurato del 3°, si tratta di abrasivi che pervengono in camera di combustione, dall'alto, attraverso l'impianto di aspirazione di un cilindro. Questo è causato da una carenza di tenuta sul condotto specifico oppure da sporco preesistente e non rimosso in fase di montaggio.

Se più di uno o tutti i cilindri sono danneggiati…
… ed il 1° segmento è notevolmente più usurato del 3°, si tratta di abrasivi che pervengono in camera di combustione attraverso l'impianto di aspirazione di tutti i cilindri. Questo può essere ricondotto ad una perdita di tenuta dell'impianto e/o ad un filtro aria danneggiato o non più presente.

… e il 3° segmento è chiaramente più usurato del 1°, lo sporco può pervenire attraverso l'olio motore. Ciò è dovuto ad un carter che non è stato pulito o ad un decantatore olio (sfiato) con presenza di sporco.

RIMEDI/SOLUZIONI

- Controllare la tenuta di tutto l'impianto di aspirazione.
- Verificare il filtro aria ed eventualmente sostituirlo.
- Pulire accuratamente il carter e le tubazioni di aspirazione prima del montaggio motore.
- Mantenere una buona pulizia durante il montaggio.

Fig. 4
Usura assiale dei segmenti

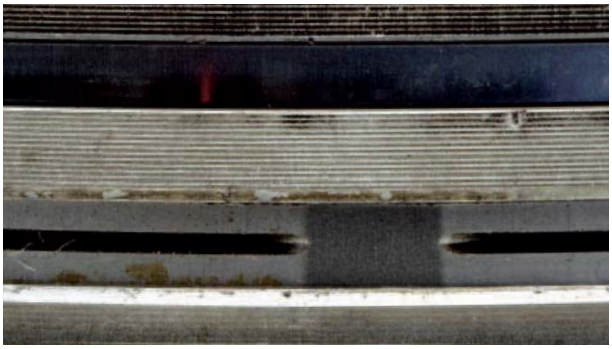


Fig. 5
Segmento raschiaolio estremamente usurato

Fig. 6
Usura dello spinotto

Fig. 7
Stelo valvola molto usurato

2.2 Lavaggio da combustibile

CONDIZIONI

- La zona portante del mantello pistone è ampia e lucida e mostra profonde rigature su tutta la circonferenza *(Fig. 1)*.
- I segmenti rimarcano rigature diffuse ed oltre a queste, anche zone "sfiammate" *(Fig. 2)*.
- La levigatura delle canne e/o della superficie di scorrimento pistone, è molto usurata *(Fig. 3)*.
- Lo spinotto evidenzia rigature ed usura. Nel foro spinotto è riconoscibile un formazione di "pitting" *(Fig. 4a+b)*.

CAUSE

Una percentuale elevata di carburante nell'olio, assottiglia il film d'olio ne riduce drasticamente la portanza da cui l'aumento dell'usura delle parti motore. Danni di questo genere possono avere le seguenti cause:

- L'apparato di iniezione è mal regolato.
- L'arricchimento della miscela per l'avviamento a freddo è troppo grasso.
- Gli iniettori non lavorano bene per esempio a causa di un filtro carburante inefficace.
- Per uno spazio nocivo troppo esiguo, il pistone batte contro la testa cilindri e produce una iniezione incontrollata degli iniettori.
- Una pressione di compressione troppo bassa che può essere dovuta alle seguenti cause:
  - Una valvola non ha tenuta.
  - La guarnizione testa non ha tenuta.
  - La distribuzione non è correttamente regolata.
  - Lo spazio nocivo è troppo elevato.
  - Uno o più segmenti sono difettosi.
  - Nel sistema di accensione è apparsa un'anomalia, ad esempio una candela difettosa.

RIMEDI/SOLUZIONI

- Regolare correttamente il sistema di iniezione (arricchitore avviamento a freddo etc.).
- Controllare gli iniettori.
- Rispettare le quote di montaggio.
- Osservare gli intervalli di sostituzione del filtro carburante e ridurli in caso di situazioni di utilizzo estreme.
- Controllare lo stato delle candele ed eventualmente sostituirle.

Fig. 1
Zona portante ampia con rigature per diluizione da combustibile

Fig. 2
Segmenti con rigature e “sfiammature”

Fig. 3
Rigature e grippaggi sulla superficie di scorrimento

Fig. 4a
Fenomeni di “pitting” nel foro spinotto per olio diluito

Fig.4b
Nell’ingrandimento si osserva ancor più chiaramente il “pitting”

2.3 Colpi da liquidi

CONDIZIONI

Un “colpo da liquido” genera carichi estremi che possono avere effetto su più particolari:

- Il pistone è rotto o deformato *(Fig. 1)*.
- La biella è piegata o spezzata *(Fig. 2)*.
- Il colletto del pistone interessato presenta una violenta rottura da schianto *(Fig. 3a+b)*.
- Lo spinotto è rotto.

CAUSE

Le cause di queste anomalie sono riconducibili ai liquidi, acqua o carburante, che pervengono in camera di combustione. Siccome né l’acqua né il carburante sono comprimibili, si genera a causa di questi colpi da liquidi, un eccezionale sovraccarico del pistone, dello spinotto, della biella, della testa cilindri, del basamento, dei cuscinetti e dell’albero motore. Una elevata quantità di liquidi può pervenire in camera di combustione per i seguenti motivi:

- L’acqua può pervenire in camera di combustione attraverso l’impianto di aspirazione (ad esempio attraversando un guado).
- Per una guarnizione testa danneggiata può giungere in camera di combustione il liquido di raffreddamento.
- Per un iniettore danneggiato, troppo carburante perviene in camera di combustione.

RIMEDI/SOLUZIONI

- Durante la revisione di un motore devono essere impiegate guarnizioni di qualità indiscussa. Si devono sempre impiegare guarnizioni nuove.
- Gli iniettori devono essere controllati ed in caso di dubbio sostituiti.

Fig. 1
Pistone autocarro rotto per un colpo di liquido

Fig. 2
Biella piegata e rotta per un colpo da liquido

Fig. 3a
Rottura "di schianto" dalla testa pistone fino al foro spinotto

Fig. 3b
Particolare della rottura "da schianto"

2.4 Elevato consumo olio

CONDIZIONI

Un certo consumo di olio è normale. Dipende dal tipo di motore e dalle condizioni utilizzo. Il consumo olio regolare è dato dal costruttore; si parla di elevato consumo olio escludendo le perdite di olio che sono causate ad esempio da trafilamenti di diversa origine.

CAUSE

- Per una perdita di tenuta del turbocompressore, ad esempio per usura delle boccole, l'olio perviene in camera di combustione attraverso la tubazione di aspirazione.
- Il tubo di ritorno olio dal turbo è tappato o incrostato. Come conseguenza la pressione olio aumenta nel circuito e l'olio viene spinto sia in aspirazione che nello scarico.
- L'olio perviene in camera di combustione con il carburante – ad esempio per una pompa iniezione lesionata (queste pompe sono per lo più inserite nel circuito di lubrificazione del motore).
- Un impianto di aspirazione non a tenuta permette a particelle di sporco di giungere in camera di combustione e produrre usura (vedi anche il capitolo 2.1 "Usura del motore per impurità", pag. 6).
- A causa di una scorretta sporgenza del pistone relativamente allo spessore della guarnizione testa impiegata, si hanno urti del pistone sulla testa cilindri. Le vibrazioni che ne derivano hanno effetto sugli iniettori. Possibile conseguenza: l'iniettore non chiude più completamente, arriva in camera di combustione troppo carburante causando un lavaggio (vedi anche capitolo "2.2 Lavaggio da combustibile", pag. 7).
- L'olio è molto vecchio – ad esempio per una manutenzione irregolare. Questo porta ad una riduzione della capacità portante da cui un aumento dell'usura.
- Tagliandi protratti nel tempo portano ad un intasamento o ad una rottura della superficie filtrante che ha come conseguenza la circolazione di olio non filtrato che veicola anche quanto era stato precedentemente filtrato.
- Bielle piegate o storte causano un movimento dei pistoni irregolare da cui una insufficiente tenuta nella camera di combustione (vedi anche capitolo "4.4 Contatto asimmetrico del mantello pistone", pag. 30). Nel caso peggiore il pistone può operare un effetto pompa alimentando la camera di combustione con l'olio.
- Nel caso di segmenti rotti, incollati o erroneamente montati, viene a mancare la tenuta tra la camera di combustione ed il carter motore. Attraverso questa scarsa tenuta, l'olio può pervenire in camera di combustione.
- Se le viti testa sono serrate in modo anomalo, causano una deformazione che può influenzare notevolmente il consumo olio.
- Nel caso di pistoni, segmenti cilindri usurati, aumenta la quantità di Blow-By. Ciò porta ad una pressione nel carter, questa spinge una notevole quantità di olio nebulizzato in camera di combustione attraverso il ricircolo dei gas di sfiato.

Fig. 1
Quando questa spia si accende, spegnere immediatamente il motore

- Un elevato livello di olio in coppa tale da immergere l'albero motore, produce una nebbia di olio. In aggiunta, nel caso di olio vecchio o scadente, si formano schiume. L'olio nebulizzato e in schiuma giunge in camera di combustione attraverso il ricircolo dei gas di sfiato.
- Anomalie al processo di combustione possono portare ad un lavaggio di combustibile. Con la diluizione dell'olio da parte del carburante, aumentano in modo estremo le usure dei pistoni, segmenti e superficie di scorrimento dei cilindri (vedi anche capitolo "2.2 Lavaggio da combustibile", pag. 8).
- Oli scadenti presentano spesso una scarsa portanza e per questo possono causare una aumento dell'usura.
- Una deformazione del cilindro causata, ad esempio dall'utilizzo di viti vecchie o per un serraggio anomalo, fa sì che i segmenti non possano fare sufficiente tenuta tra il carter e la camera di combustione. Da qui la nebbia d'olio può pervenire in camera di combustione. Nel caso di deformazioni estreme, il pistone può avere un effetto pompante e l'olio viene spinto direttamente in camera di combustione.
- Una lavorazione irregolare del cilindro con una inadeguata levigatura della superficie di scorrimento riduce la capacità di ritegno di olio. Da qui ne deriva un aumento dell'usura delle superfici a contatto tra pistone, segmenti e cilindro con una carente tenuta verso il carter cilindri. Pietre di levigatura impastate o troppo caricate, schiacciano le lamelle di grafite della superficie cilindro. Il fenomeno è chiamato "mantello di lamiera". Viene così a ridursi la capacità di trattenere l'olio (autolubrificazione) specialmente nelle partenze a freddo con conseguente usura.
- Nei compressori per l'aria dei freni pneumatici, la valvola a lamella che non tiene, può far pervenire acqua di condensa al cilindro. Questa condensa diluisce l'olio lubrificante che ha come conseguenza un aumento dell'usura di pistoni, segmenti e superficie di scorrimento. L'olio entra anche nell'impianto dell'aria compressa e causa danni anche alle altre parti (vedi anche capitolo "10.4 Fuoriuscita granulato dalla cartuccia essiccatore", pag. 66).

Fig. 2
Fumo di scarico

3 Testa pistone e zona segmenti

3.1 Fusione passante testa pistone su motori a benzina e Diesel

CONDIZIONI

- Sulla testa del pistone si trova un foro *(Fig. 1)*.
- Il foro è circondato dal materiale del pistone fuso.
- Il primo colletto è fuso *(Fig. 2)*.
- La testa pistone è fusa e la zona segmenti talvolta evidenzia una fusione passante *(Fig. 3)*.

CAUSE

Causa di questi danni è un surriscaldamento localizzato. Qui c'è da discernere tra motore a benzina e Diesel.

Motore a benzina:

- La candela ha un basso grado termico.
- Si sono verificate preaccensioni che derivano da una candela surriscaldata (vedi anche capitolo "3.2 Fusioni della testa pistone e del primo colletto sui motori a benzina" pag.16).

Motore Diesel:

La testa del pistone è surriscaldata, tuttavia la camera di combustione non è danneggiata. Si nota una buona distribuzione dei getti iniettore sulla testa del pistone.
L'elevato livello di temperatura della testa pistone può avere le seguenti cause:

- Lo spruzzatore di raffreddamento è piegato, rotto o non montato (errore di montaggio).
- È stato superato il limite dell'intervallo di sostituzione olio. Nel caso si tratti di motori funzionanti a biocarburanti come olio di colza o di soia, esiste il pericolo di polimerizzazione dell'olio motore che può intasare gli spruzzatori dell'olio di raffreddamento.
- Corpi estranei come residui di guarnizioni o similari, impediscono la corretta circolazione dell'olio in tutto il circuito.

Fig. 1
Foro nella testa del pistone causato dall'impiego di una candela con grado termico errato

RIMEDI/SOLUZIONI

Motore a benzina:

- Bisogna impiegare esclusivamente carburante con il corretto numero di ottani.
- L'apparato di iniezione, "il carburatore" e l'accensione devono essere correttamente installati/regolati.
- Impiegare esclusivamente candele secondo le indicazioni del costruttore.
- Testare la tenuta di tutto l'impianto di aspirazione.

Motore Diesel:

- La quantità iniettata e l'anticipo di iniezione devono essere quelli prescritti dal costruttore.
- Deve essere controllata la tenuta, la pressione di iniezione e la forma dei getti degli iniettori.
- Durante il montaggio degli spruzzatori di raffreddamento pistone, fare attenzione al loro corretto orientamento.
- Nei motori funzionanti a biocarburanti, accorciare drasticamente gli intervalli di sostituzione olio.
- Le canalizzazioni dell'olio nel carter motore, albero motore e testa cilindri devono essere accuratamente puliti.
- Deve essere controllata la funzionalità della valvola limitatrice di pressione della pompa olio.

Fig. 2
Fusione del primo colletto di un pistone per motore a benzina

Fig. 3
Bruciatura passante di un pistone per motore Diesel

3.2 Fusioni della testa pistone e del primo colletto sui motori a benzina

CONDIZIONI

Le immagini sotto riportate mostrano la sequenza, dall'inizio della fusione alla completa foratura della testa pistone:

- La superficie si è irruvidita e sui bordi della testa pistone si trovano leggere tracce di erosione *(Fig. 1)*.
- Il secondo (a volte anche il terzo) colletto è rotto *(Fig. 2a+b)*.
- La testa del pistone evidenzia inizi di fusione (*Fig*. 3) fino alla completa fusione della testa pistone e della zona segmenti *(Fig. 4)*.
- Il pistone mostra una foratura completa.

CAUSE

Questi danni sono tutti riconducibili ad una combustione irregolare. Questa può avere molteplici cause:

- La combustione è avvenuta con una miscela aria carburante troppo magra, che può avere le seguenti origini:
  - È stata aspirata aria secondaria a valle del misuratore di massa aria (o del carburatore).
  - C'è un problema sulla ECU ad esempio nella gestione della quantità di carburante.
  - La regolazione del carburatore non è corretta.
  - Un sensore è difettoso (misuratore di massa, sonda lambda, sensore PMS etc.).
- È stato impiegato un carburante inadatto (numero di ottani troppo basso, gasolio in luogo di benzina).
- La candela ha un grado termico troppo basso.
- L'anticipo di accensione (dove regolabile) è stato male impostato.
- La pressione di sovralimentazione è troppo elevata (ad esempio nel tuning).
- Singole parti o il motore completo sono surriscaldati.
- Elementi scatenanti sono ad esempio:
  - Un gioco valvola troppo piccolo che produce un surriscaldamento della testa valvola.
  - Una temperatura troppo elevata dell'aria aspirata.
  - Un difetto nel circuito di raffreddamento come carenza d'acqua, una cinghia allentata o un termostato difettoso.

RIMEDI/SOLUZIONI

- Bisogna impiegare esclusivamente carburante con il prescritto numero di ottani.
- L'impianto di iniezione, la carburazione e l'accensione devono essere correttamente regolate.
- Devono essere impiegate esclusivamente le candele prescritte dal costruttore.
- È da verificare la tenuta dell'impianto di aspirazione.
- Se si eccede nella spianatura testa, bisogna installare una guarnizione testa più spessa e in caso di pistoni maggiorati utilizzare quelli con quota di compressione ridotta.
- Sui motori sovralimentati bisogna verificare la corretta pressione di sovralimentazione.

Fig. 1
Tracce di erosione sul pistone per motore a benzina

Fig. 2a
Colletti pistone rotti

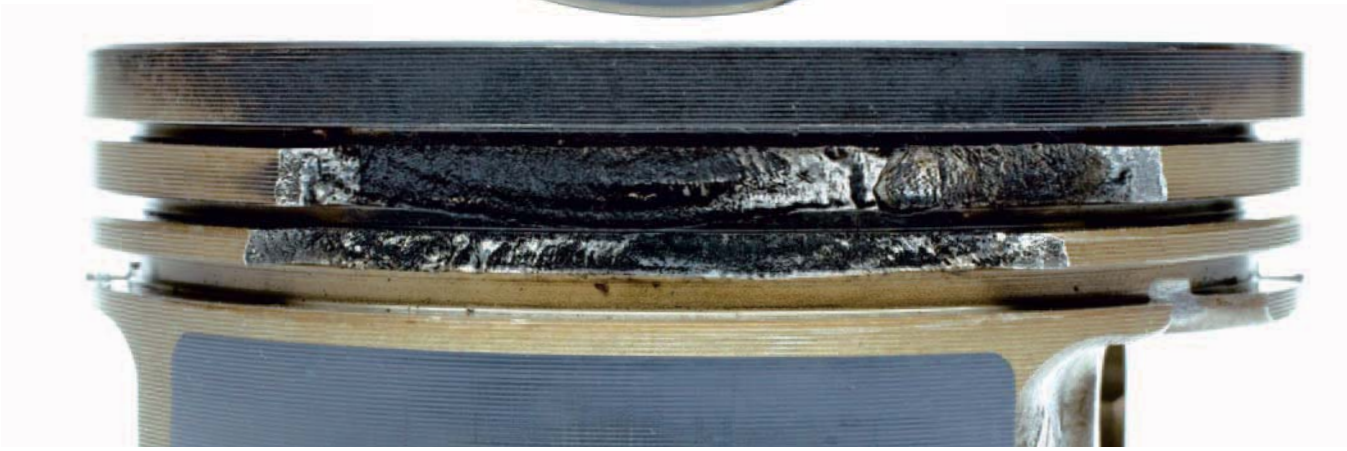


Fig. 2b
Particolare dei colletti pistone rotti

Fig. 3
Tracce di erosioni e fusioni sulla testa pistone

Fig. 4
Fusione passante della zona segmenti di un pistone per motore a benzina

3.3 Fusioni della testa pistone e del primo colletto sui motori Diesel

CONDIZIONI

Le seguenti immagini riassumono diversi stadi, da lievi danneggiamenti dei pistoni fino a gravi danni al motore.

- La testa pistone presenta tracce di erosione.
- La testa del pistone evidenzia inizi di fusione *(Fig. 1)* fino alla completa fusione della testa pistone e della zona segmenti *(Fig. 2)*.
- In casi estremi il grippaggio del pistone interessa tutta la sua lunghezza e la circonferenza.
- Il pistone accusa una foratura.

CAUSE

Queste anomalie sono riconducibili ad un sovraccarico termico del pistone. Qui si possono individuare due cause, che si differenziano anche nell'aspetto:

Difetti nel processo di combustione:

Queste anomalie sono riconoscibili dai seguenti dettagli:

- Il bordo camera di combustione è "rosicchiato".
- Gli iniettori hanno una cattiva polverizzazione.
- La pressione di apertura e la quantità iniettata degli iniettori non è corretta.
- Il primo colletto presenta grippaggi lungo l'asse spinotto.

Una combustione difettosa può avere diverse origini:

- In camera di combustione si forma una miscela aria-carburante troppo grassa. Di seguito le possibili cause:
  - I passaggi aria sono strozzati, ad esempio da un filtro aria intasato.
  - La quantità di carburante non è stata correttamente regolata.
  - L'anticipo pompa di iniezione non è corretto.
  - Lo spillo iniettore è bloccato o indurito.
  - L'impianto di scarico è intasato.

- Un'accensione irregolare o mancate accensioni possono avere le seguenti origini:
  - È stato alimentato con un carburante inadatto, gasolio a basso numero di cetano o inquinato da benzina.
  - Le valvole non tengono per cui c'è un perdita di compressione.
  - Lo spazio nocivo è troppo elevato per cui si ha una compressione troppo bassa.
  - Preriscaldatore di aria difettoso (nei casi in cui esiste in zone con temperature estremamente basse).

Fig. 1
Fusioni sul primo colletto di un pistone per motore Diesel

Surriscaldamento della testa pistone:

Questa è riconoscibile dai seguenti dettagli:

- La camera di combustione non è danneggiata.
- Si osserva anche un buon aspetto dei getti iniettori sulla testa pistone.

L'esagerato livello di temperatura della testa pistone può avere le seguenti cause:

- Lo spruzzatore olio di raffreddamento è piegato, lesionato o non installato (difetto di montaggio).
- L'intervallo di sostituzione olio è stato ampiamente superato. In particolar modo sui motori funzionanti a biocarburanti come olio di colza o di soia esiste il pericolo di polimerizzazione dell'olio motore che può condurre all'intasamento dei getti di raffreddamento pistone.
- Corpi estranei come residui di guarnizioni o similari, impediscono la corretta circolazione dell'olio in tutto il circuito.

RIMEDI/SOLUZIONI

- La quantità di carburante iniettata e l'anticipo iniezione devono essere quelli prescritti dal costruttore.
- Verificare la tenuta, la pressione di apertura e la polverizzazione degli iniettori.
- Durante il montaggio degli spruzzatori olio di raffreddamento bisogna accertarsi del corretto orientamento.
- I passaggi olio nel monoblocco, albero motore e testa cilindri, devono essere accuratamente puliti.
- Verificare la funzionalità della valvola di sovrappressione olio.
- Nei motori funzionanti a biocarburanti, accorciare drasticamente gli intervalli di sostituzione olio.

Fig. 2
Fusione della corona di un pistone per motore Diesel

3.4 Rottura dei colletti

CONDIZIONI

- Nel caso di rottura colletti sono da discernere due andamenti della rottura: dall'alto verso il basso *(Fig. 1a+b)* oppure dal basso verso l'alto *(Fig. 2–3)*.
- Sulla testa pistone, sul primo colletto e sui fianchi delle cave sono individuabili tracce di erosione.

CAUSE

Cause di questo tipo di avaria, sono sovraccarichi meccanici che sono provocati da una combustione irregolare, da un "colpo da liquidi" o da un difetto di montaggio.

1. Combustione irregolare:

Dall'inizio della normale accensione a mezzo della scintilla, da un'altra posizione della camera di combustione ha luogo un'autoaccensione per cui la velocità di propagazione del fronte di fiamma aumenta di circa 10 volte. Questo conduce ad un gradiente di pressione di combustione fino a 300 bar per grado di rotazione (valore normale 3–5 bar per grado albero motore), a velocità supersoniche così come a surriscaldamenti determinati da questo processo di combustione irregolare. Le conseguenze sono lesioni e rotture dei colletti e del mantello con un andamento della rottura dall'alto verso il basso. Questo tipo di combustione anomala si definisce anche come "combustione detonata".

Cause di una combustione detonata possono essere tra l'altro:

Motore a benzina:

- Il punto di accensione non è corretto (preaccensione).
- La miscela aria carburante è troppo magra.
- È stato impiegato carburante con basso numero di ottani.
- La temperatura dell'aria aspirata è troppo alta.
- Elevato rapporto di compressione.

Motore Diesel:

una accensione troppo ritardata conduce – come anche per la combustione detonata dei motori a benzina – ad un processo incontrollato con elevate punte di pressione e ad un sovraccarico meccanico dei colletti. In questo caso le cause possono essere:

- Pressione di compressione troppo bassa.
- Pressione di apertura iniettori troppo bassa.
- Non devono mai essere utilizzati, in modo non appropriato, i prodotti che favoriscono l'avviamento a freddo tipo "start pilot".
- Iniettori non a tenuta.
- È stata iniettata una elevatissima quantità di carburante.

2. Errori di montaggio:

- Sono stati montati segmenti senza molla di tensione, frequentemente si trova non perfettamente posizionata in cava. In fase di montaggio del pistone, talvolta i segmenti rimangono sporgenti e si bloccano sul fronte dell'alesaggio. Si ha in questo caso una tipica rottura del colletto dal basso verso l'alto.

Fig. 1a
Rottura colletti per un processo di combustione difettoso

Fig. 1b
Particolare dell'andamento rottura dall'alto verso il basso

- Nei motori a due tempi questa rottura volge dall'alto verso il basso poiché il pistone è inserito nel cilindro dalla parte inferiore.

3. Colpi da liquido:

La causa di queste avarie sono da ricondurre ai liquidi, acqua o carburante che pervengono in camera di combustione. Siccome sia l'acqua che il combustibile non sono comprimibili, il colpo da liquido provoca un carico di rottura del pistone, dello spinotto, della biella, del basamento, delle bronzine e dell'albero motore (vedi anche capitolo "2.3 Colpo da liquidi", pag. 10). Una esagerata quantità di liquido può giungere in camera di combustione per i seguenti motivi:

- L'acqua è pervenuta in camera di combustione attraverso l'impianto di aspirazione (per esempio durante l'attraversamento di un guado).
- Per una guarnizione testa difettosa il liquido di raffreddamento è penetrato in camera di combustione.
- Per un iniettore in avaria, è pervenuto troppo carburante in camera di combustione.

RIMEDI/SOLUZIONI

- Bisogna impiegare esclusivamente carburante con il prescritto numero di ottani.
- Impianto di iniezione, carburatore ed accensione devono essere correttamente regolati.
- Devono essere impiegate esclusivamente candele prescritte dal costruttore.
- Si deve controllare la tenuta dell'impianto di aspirazione.
- Se si eccede nella spianatura testa, bisogna installare una guarnizione testa più spessa e in caso di pistoni maggiorati utilizzare quelli con quota di compressione ridotta.
- Sui motori sovralimentati bisogna verificare la corretta pressione di sovralimentazione.
- Durante la revisione di un motore bisogna impiegare sempre nuove guarnizioni e di qualità ineccepibile.
- Controllare gli iniettori e nel caso, sostituirli.

Fig. 2
Rottura colletto per un errore di montaggio

Fig. 3
Errore di montaggio con impronta del segmento

3.5 Contatto delle valvole sulla testa pistone ed urti del pistone contro la testa cilindri

CONDIZIONI

- Sulla testa del pistone si possono vedere impronte delle valvole o tracce della collisione con la testa cilindri *(Fig. 1–2)*.
- Il pistone, conseguentemente alle estreme sollecitazioni operate in testa, è lesionato trasversalmente al foro spinotto *(Fig. 3)*.

CAUSE

Il quadro dell'avaria precedentemente descritto si riconduce a danni di collisione del pistone. Possibili parti coinvolte in tale collisione sono:

Una o più valvole:

Le cause di collisione possono essere:

- Per un fuori giri del motore le molle valvola non sono più in grado di richiamare in tempo le valvole per cui il pistone entra in collisione con una o più valvole.
- Una distribuzione male impostata in sede di allestimento motore o un insufficiente tensionamento della catena/cinghia per un tenditore lasco hanno variato la fase.
- Una valvola è lesionata.
- Per la palpitazione dei semigusci di biella o viti biella lente, il gioco del cuscinetto è diventato troppo elevato.
- Dopo la spianatura della testa cilindri, la rientranza delle valvole non è stata ripristinata.

La testa cilindri:

Le cause di collisione possono essere:

- Per la palpitazione dei semigusci di biella o viti biella lente, il gioco della bronzina è diventato troppo elevato.
- Sui motori Diesel: per un pistone con una quota di compressione troppo elevata o, in casi particolari, per una notevole spianatura della testa senza l'impiego di una guarnizione testa adatta, lo spazio nocivo diventa troppo piccolo (vedi anche capitolo "3.3 Fusioni della testa pistone e del primo colletto sui motori Diesel", pag. 18, e specifiche motori, dati spazio nocivo sul catalogo on-line).

Corpi estranei:

Qui le cause possono essere:

- Alcune piccole parti che durante il montaggio sono pervenute accidentalmente in camera di combustione.
- Un elevato consumo olio (vedi anche capitolo "2.4 Elevato consumo olio", pag. 12) e percorrenze estremamente brevi hanno formato in camera di combustione depositi carboniosi che hanno ridotto lo spazio nocivo.

Il pistone con tutte queste cause di collisione, in casi estremi può essere così gravemente caricato da lesionarsi nel mozzo spinotto con una rottura trasversale.

RIMEDI/SOLUZIONI

- Durante il montaggio la distribuzione deve essere correttamente regolata.
- In fase di montaggio è da controllare lo spazio nocivo di tutti i cilindri.
- In caso di forte rumorosità di funzionamento, è bene fermare immediatamente il motore per la ricerca della causa onde evitare le sotto riportate avarie.

Fig. 1
Testa pistone con impronta valvola

Fig. 2
Contatto del pistone contro la testa cilindri

Fig. 3
Rottura trasversale del pistone all'altezza dell'asse spinotto

3.6 Incrinatura della testa pistone

CONDIZIONI

- Sulla testa del pistone si notano lesioni *(Fig. 1).*
- Il pistone è rotto in direzione dell'asse spinotto *(Fig. 2)*.
- Il bordo della camera di combustione è lesionato *(Fig. 3a+b)*.

CAUSE

Queste lesioni sono da ricondurre ad un sovraccarico meccanico o termico del pistone.

Sovraccarico meccanico:

Il sovraccarico meccanico di un pistone avviene frequentemente su motori da corsa.

- Incrementi esagerati della potenza del motore (tuning) portano ad un sovraccarico del pistone soprattutto in direzione dell'asse spinotto. Conseguenze, sono le incrinature nei mozzi spinotto o una lesione passante attraverso il pistone lungo l'asse spinotto.
- Alleggerimenti degli spinotti portano a deformazioni/ovalizzazioni dei medesimi con conseguente "distruzione" del pistone nella direzione dello spinotto.
- Anche un alleggerimento del pistone fa sì che i carichi incombenti non siano sufficientemente supportati per cui si formano delle cricche.

Sovraccarichi termici:

Per una cattiva funzionalità dell'apparato di iniezione, aumento di potenza (tuning) o utilizzo di "start-pilot" nel caso di motori Diesel, si trova in camera di combustione una elevata quantità di carburante che porta anche ad estremi carichi termici alternati. Questo causa cricche da tensione nel materiale.

RIMEDI/SOLUZIONI

- Un aumento delle prestazioni motore da cui le importanti modificazioni delle condizioni di lavoro, deve essere eseguito dal costruttore del motore o da preparatori esperti.
- La pompa di iniezione deve essere montata secondo le prescrizioni del costruttore.

Fig. 1
Lesione sul bordo camera di combustione

Fig. 2
Rottura pistone fino nel foro spinotto

Fig. 3a
Particolare

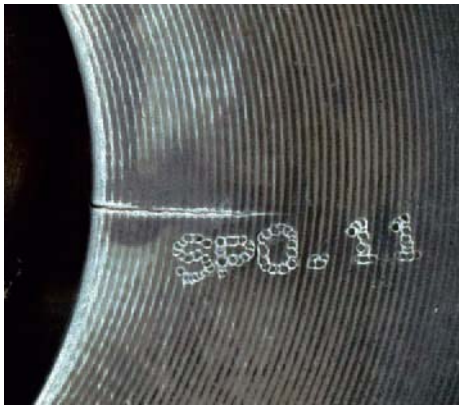


Fig. 3b
Cricche su bordo camera di combustione

4 Mantello pistone

4.1 Grippaggio del mantello pistone su lato spinta e controspinta

CONDIZIONI

- Il mantello pistone mostra, sia su lato spinta che controspinta, tracce e rigature di grippaggio *(Fig. 1)*.
- Le zone grippate sono parzialmente brillanti, come lucidate *(Fig. 2)*.
- Il grippaggio è concentrato verso la base del mantello.
- I segmenti e la zona segmenti si trovano in buone condizioni.

CAUSE

Cause di questa avaria è un surriscaldamento localizzato. Siccome la testa e la corona del pistone sono indenni, è da escludere in questo caso qualsiasi anomalia di combustione. Restano ancora due possibili cause:

Grippaggio per carenza di gioco (surriscaldamento):
Il motore si è surriscaldato per:

- Il livello refrigerante è troppo basso.
- La circolazione del refrigerante è carente, ad esempio per una pompa acqua difettosa, una cinghia lenta o lesionata, un termostato in avaria, una frizione viscostatica danneggiata o una ventola difettosa.
- L'aereazione nel vano motore non è corretta.

Siccome la dilatazione termica dell'alluminio del pistone è doppia rispetto alla ghisa, in cui sono prodotti per lo più i basamenti, si possono avere grippaggi pistone per un elevato sovraccarico termico (motore freddo, pistone molto caldo).

Grippaggio per carenza di gioco (errore di lavorazione):
L'alesaggio del cilindro non è stato lavorato alla misura corretta (diametro nominale del pistone più gioco di funzionamento).

RIMEDI/SOLUZIONI

- La misura del cilindro deve essere assolutamente rispettata. Questa può essere ricavata per mezzo dei valori stampigliati sulla testa del pistone (diametro del pistone più gioco di funzionamento).
- Bisogna controllare il circuito di raffreddamento, e precisamente:
  - Livello refrigerante
  - Pompa acqua (cinghia trapezoidale)
  - Termostato
  - Ventola
- Il circuito di raffreddamento deve essere disaerato/spurgato. Questo include anche lo scambiatore per il riscaldamento abitacolo

Fig. 1
Grippaggio del mantello causato da carenza di gioco

Fig. 2
Talvolta si notano zone grippate molto lucide

4.2 Grippaggio unilaterale del mantello pistone

CONDIZIONI

- Il grippaggio del pistone è limitato al solo lato spinta del mantello *(Fig. 1)*.
- I segmenti sono talvolta "sfiammati" *(Fig. 2)*.
- Il lato controspinta è in ottime condizioni/indenne.

CAUSE

Siccome il lato spinta del pistone durante la fase di compressione è quello particolarmente più caricato, una carenza di lubrificazione si fa notare su questa parte. Di seguito le possibili cause:

- Sulla parete del cilindro si è prodotta una carenza di lubrificazione. Questa può essere causata da un basso livello olio, un periodo di riscaldamento motore troppo lungo al minimo oppure un foro di alimentazione olio della biella o uno spruzzatore olio di raffreddamento occlusi.
- L'olio è stato diluito dal carburante o dall'acqua di condensa (vedi anche capitolo "2.2 Lavaggio da combustibile" pag. 8) per cui si è ridotta di molto la portanza del film d'olio.
- È stato impiegato olio con bassa portanza inadatto alle prestazioni del motore.
- Nel caso di motori raffreddati ad aria, per rottura del convogliatore o intasamento da sporcizia delle alette di raffreddamento, si hanno surriscaldamenti localizzati.

Fig. 1
Grippaggio unilaterale del mantello su lato spinta

RIMEDI/SOLUZIONI

- L'alimentazione di olio deve essere garantita ed i fori passaggio olio della biella verificati nella loro pulizia.
- Devono esser utilizzati solo gli oli prescritti dal costruttore del motore.
- Dopo il completamento, il motore deve essere messo in moto a medio carico e medio regime.
- Un regolare controllo del livello olio è assolutamente necessario e nel caso deve essere ripristinato.
- La pressione olio deve essere controllata. Una pressione olio troppo bassa può derivare da una pompa olio usurata, un filtro intasato una valvola di sovrappressione nella pompa difettosa o da olio molto diluito.
- Anche il sistema di raffreddamento è da verificare.

Fig. 2
Segmenti con "sfiammature"

4.3 Grippaggio pistone in diagonale vicino al foro spinotto

CONDIZIONI

- Le tracce di grippaggio si possono vedere solo in direzione diagonale vicino al foro spinotto *(Fig. 1)*.
- Il mantello, nella zona di guida, del lato spinta e controspinta è per lo più senza grippaggi *(Fig. 2)*.
- Vicino ai grippaggi si trovano superfici fortemente lucide.
- La biella si muove attorno all'asse spinotto con difficoltà.
- Nel foro spinotto si trovano tracce di grippaggio *(Fig. 3)* .

CAUSE

L'avaria appare quando la portanza del film d'olio, tra pistone e canna nell'intorno del foro spinotto, non è più sufficiente. La causa è per lo più un surriscaldamento forte e localizzato del pistone attorno ai mozzi spinotto dove il film lubrificante è stato schiacciato. Il forte surriscaldamento del pistone in funzionamento può avere le seguenti cause:

- La biella del tipo bloccata sullo spinotto è stata montata in malo modo ad esempio quando biella e pistone vengono mossi uno nell'altra subito dopo il montaggio. A causa del livellamento della temperatura, lo spinotto può diventare molto caldo e la corrispondente dilatazione farlo grippare nel relativo foro.
- Le deformazioni del cilindro limitano notevolmente il gioco di funzionamento. Siccome l'intorno del mozzo spinotto è la zona più rigida, il pistone qui può cedere molto poco.
- Se lo spinotto, prima dell'assemblaggio del motore, non è stato sufficientemente oliato, si può manifestare, alla prima messa in servizio dopo revisione, una carenza di lubrificazione tra spinotto e pistone. La conseguenza è il grippaggio nel foro spinotto che porta ad un aumento del livello di temperatura della zona attorno al mozzo spinotto.
- La fase di riscaldamento motore a bassi regimi è stata troppo lunga.

RIMEDI/SOLUZIONI

- Subito prima dell'assemblaggio del motore, la biella, lo spinotto ed il pistone devono essere sufficientemente oliati e bisogna verificare che la loro oscillazione relativa non abbia impedimenti.
- L'olio è pompato sotto pressione nel motore per assicurarne il passaggio e l'alimentazione attraverso il filtro olio e tutti i fori olio.
- Dopo il montaggio, il motore deve essere portato al più presto a medio carico a regimi non blandi ma "sostenuti".

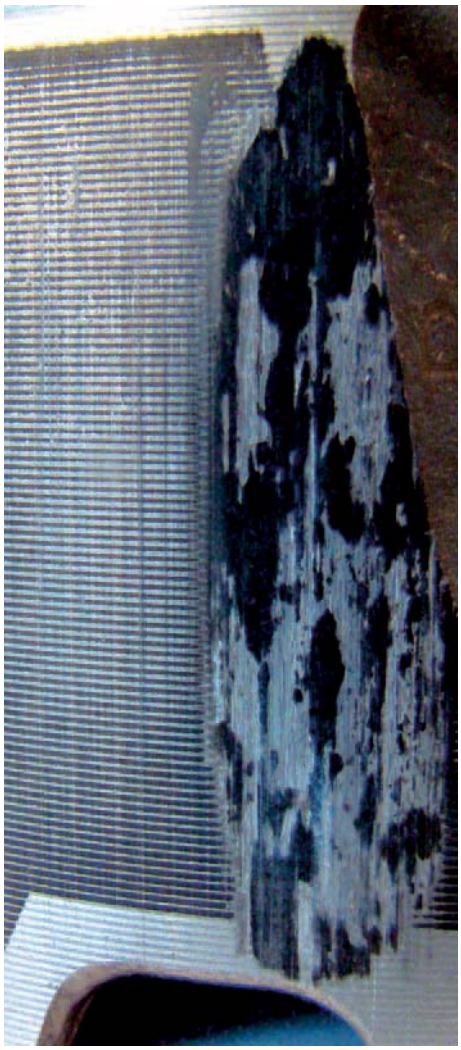


Fig. 1
Tracce di grippaggio in diagonale vicino al foro spinotto

Fig. 2
Grippaggio laterale del pistone vicino al foro spinotto

Fig. 3
Foro spinotto con segni di grippaggio

4.4 Contatto asimmetrico del mantello pistone

CONDIZIONI

- Il mantello mostra un contatto asimmetrico *(Fig. 1)*.
- Il primo colletto da un lato del pistone è levigato lucido mentre dalla parte opposta è annerito dai depositi carboniosi dell'olio *(Fig. 2)*.

CAUSE

Per una deviazione geometrica della guida pistone, questo scorre obliquamente nel cilindro. Così, il pistone rimane da una parte a contatto con il cilindro mentre dalla parte opposta corrispondente viene a crearsi un gioco elevato attraverso il quale passano i gas caldi (gas di Blow-By) che bruciano il film d'olio. Allo stesso modo anche i segmenti scorrono inclinati e palpitano provocando un movimento di pompaggio da cui l'elevato consumo olio (vedi anche capitolo "2.4 Elevato consumo olio", pag. 12). Il funzionamento "obliquo" può avere le seguenti origini:

- I fori di testa e piede di biella non sono paralleli e generano un movimento fluttuante,
  - perché la biella è piegata o torta
  - perché l'occhio di biella è stato lavorato obliquo.
- La linea dei cuscinetti di banco si presenta inclinata a causa (per es.) di un danneggiamento precedente dei cuscinetti di banco.
- Le viti testa cilindri sono state serrate in modo errato (sequenza e coppia di serraggio non corrette) Attenzione: le canne cilindro alettate, in questo, sono particolarmente sensibili.
- Alla base della canna alettata si trova dello sporco. A causa di questo la canna si posiziona storta in sede rispetto al basamento per cui il pistone scorre in modo sghembo (movimento obliquo).

RIMEDI/SOLUZIONI

- La linea d'asse dei cuscinetti di banco, l'albero motore e le bielle devono essere lavorati e montati allineati (concentrici).
- Bisogna prestare attenzione che la biella sia diritta.
- Le viti testa devono essere chiuse secondo le indicazioni del costruttore.
- Durante il montaggio del motore è da osservare una assoluta pulizia, sono da rimuovere accuratamente, ad esempio, i residui delle guarnizioni.

Fig. 1
Contatto asimmetrico (scorrimento obliquo) del mantello pistone

Fig. 2
Primo colletto con depositi asimmetrici

4.5 Grippaggio pistone solo alla base del mantello

CONDIZIONI

- Alla base del mantello si nota un violento grippaggio *(Fig. 1)*.
- Nel cilindro è riconoscibile una fascia grippata lucida e circolare *(Fig. 2)*.

CAUSE

Questi aspetti sono causati da locali carenze di gioco tra pistone e foro cilindro le cui origini possono essere:

quando il volume della cava della guarnizione (gommino O-ring) è insufficiente, la canna cilindro si stringe. Questo può essere causato da:

- Utilizzo di una guarnizione sbagliata (troppo spessa)
- Uso di sigillanti
- Una guarnizione arrotolata o non correttamente posizionata oppure
- Non sono stati rimossi eventuali residui della vecchia guarnizione

Il serraggio anomalo ed irregolare delle viti testa, specialmente in caso di canne alettate, genera una elevata deformazione del cilindro.

Un levigatrice male impostata, ad esempio per una fuoriuscita insufficiente delle pietre nella parte inferiore del cilindro, provoca un diametro più piccolo sul fondo del cilindro (si ha un cilindro conico a stringere dall'alto verso il basso).

Fig. 1
Grippaggio alla base del mantello per restringimento del cilindro

RIMEDI/SOLUZIONI

- Le viti testa cilindro devono essere serrate secondo le prescrizioni del costruttore.
- Per evitare una mancanza di gioco o una deformazione del cilindro, le canne umide devono essere prima montate senza guarnizioni (gommini O-ring). Poi rimontare le canne complete di guarnizioni per rilevare eventuali carenze di gioco.
- La levigatrice deve essere correttamente impostata. Durante e dopo la lavorazione, il diametro del cilindro deve essere misurato in diverse posizioni e piani.

Fig. 2
Fascia lucida e circolare alla base del cilindro

4.6 Elevata usura del mantello pistone con superficie ruvida e opaca

CONDIZIONI

- Il motore accusa un elevato consumo olio (vedi anche capitolo “2.4 Elevato consumo olio”, pag. 12).
- Il motore ha scarse prestazioni e problemi all’avviamento specialmente con basse temperature esterne.
- Entrambi i lati del mantello mostrano un contatto ampio e opaco (Fig. 1).
- Le linee di lavorazione sono a tratti abrase.
- Sul mantello si evidenziano singole sottili rigature.
- I segmenti accusano un elevato gioco tra le punte e sono usurati radialmente.
- I pattini dei raschiaolio sono molto usurati/completamente asportati.
- I fianchi delle cave sono usurati.

CAUSE

Queste avarie sono originate da una usura da sporco. Qui si possono individuare più origini a seconda del numero di cilindri danneggiato o dello stato di usura dei segmenti:

Se solo un cilindro è danneggiato…

… e il primo segmento e chiaramente più usurato del terzo, è lo sporco che attraverso l’impianto di aspirazione di un cilindro è pervenuto in camera di combustione. Questo può essere stato originato da una carente tenuta oppure da sporco presente in fase di montaggio e non rimosso.

Se più cilindri o tutti sono danneggiati...

… e il primo segmento è chiaramente più usurato del terzo, è lo sporco che è pervenuto in camera di combustione attraverso l’impianto di aspirazione di tutti i cilindri. Questo è da ascrivere ad una carente tenuta e/o ad un filtro danneggiato o non presente.

… e il terzo segmento è chiaramente più usurato del primo, lo sporco può pervenire attraverso l’olio motore. Ciò è dovuto ad un carter che non è stato pulito o ad un decantatore olio (sfiato) con presenza di sporco.

RIMEDI/SOLUZIONI

- Controllare la tenuta di tutto l’impianto di aspirazione.
- Verificare il filtro aria ed eventualmente sostituirlo.
- Il carter e le tubazioni di aspirazione devono essere accuratamente pulite prima del montaggio motore.
- Mantenere una buona pulizia durante il montaggio.

Fig. 1
Usura da sporco sul mantello pistone

4.7 Lucidature/sfregamenti unilaterali sul mantello

CONDIZIONI

- Il contatto di guida è ampio e lucido (Fig. 1).
- Su tutta la lunghezza del mantello e sulla circonferenza, ci sono profonde rigature in senso longitudinale.
- I segmenti presentano rigature e talvolta “sfiammature” *(Fig. 2)*.

CAUSE

Una percentuale troppo elevata di carburante nell’olio diluisce il film d’olio la cui portanza si riduce drasticamente aumentando l’usura del motore. Un simile tipo di danno può avere le seguenti cause:

- L’apparato di iniezione è mal regolato.
- L’arricchimento della miscela per l’avviamento a freddo è troppo grasso.
- Gli iniettori non lavorano bene ad esempio per un filtro carburante inefficace.
- Per uno spazio nocivo troppo esiguo, il pistone batte contro la testa cilindri e produce una iniezione incontrollata degli iniettori.
- La pressione di compressione è troppo bassa e può avere le seguenti cause:
  - Una valvola non ha tenuta.
  - La guarnizione testa non ha tenuta.
  - La distribuzione non è correttamente regolata.
  - Lo spazio nocivo è troppo elevato.
  - Uno o più segmenti sono difettosi.
  - Nel sistema di accensione è apparsa una anomalia, ad esempio una candela difettosa.
  - Il motore è usurato (spompato).

RIMEDI/SOLUZIONI

- Il sistema di iniezione deve essere correttamente regolato (arricchitore avviamento a freddo etc.).
- Gli iniettori sono da controllare.
- Le quote di montaggio devono essere rispettate.
- Osservare gli intervalli di sostituzione del filtro carburante e ridurli in caso di situazioni di utilizzo estreme.
- Controllare lo stato delle candele ed eventualmente sostituirle.

Fig. 1
Contatto ampio e lucido con rigature

Fig. 2
Zone rigate e sfiammate sui segmenti

5 Portanza del foro spinotto

5.1 Grippaggio nel foro spinotto

CONDIZIONI

Il pistone presenta grippaggi nel foro spinotto, specialmente nella parte superiore *(Fig. 1)*.

CAUSE

- Lo spinotto, in fase di montaggio non è stato sufficientemente lubrificato (vedi anche capitolo “4.3 Grippaggio pistone in diagonale vicino al foro spinotto”, pag. 28).
- La portanza del film d’olio si è drasticamente ridotta a causa della diluizione da parte di carburante (vedi anche capitolo “2.2 Lavaggio da combustibile”, pag. 8).
- La boccola spinotto non è stata lavorata secondo le corrette dimensioni ed il diametro è troppo piccolo. Per questo lo spinotto può muoversi liberamente solo nel pistone.
- Per errori di montaggio delle bronzine (banco/biella/boccole) l’alimentazione dell’olio è ridotta (vedi anche capitolo “9.8 Grippaggio dei cuscinetti radenti (bronzine), pag. 59).
- È stato impiegato un olio con caratteristiche qualitative non adatte alle esigenze del motore.
- Il carico, il calore e l’attrito che si generano in caso di un grippaggio pistone, disgregano il film d’olio nel foro spinotto.

Questo tipo di avaria è il preludio al tipo di grippaggio trattato nel capitolo “4.3 Grippaggio pistone in diagonale vicino al foro spinotto”, pag. 28).

RIMEDI/SOLUZIONI

- In sede di montaggio bisogna accertarsi di un sufficiente gioco tra spinotto e boccola di biella.
- Lo spinotto deve essere sufficientemente oliato prima del montaggio.
- Prestare attenzione al posizionamento delle bronzine (fori passaggio olio, scanalature).
- Bisogna impiegare solo olio deliberato dal costruttore.

Fig. 1
Grippaggio nel foro spinotto

5.2 Abrasione della parete pistone in corrispondenza del foro spinotto

CONDIZIONI

- Il pistone, in corrispondenza dei fori spinotto è “butterato” *(Fig. 1a)*.
- Il danno va verso l’alto interessando la zona segmenti.
- La superfici sono chiare e lisce *(Fig. 1b)*.
- In molti casi hanno subito danni anche i segmenti.

CAUSE

Questo tipo di danno è causato da frammenti liberi nella zona del foro spinotto, ad es. corpi estranei o dalla fuoriuscita degli anelli di sicurezza per un montaggio difettoso o un fuori giri motore.

Fuori giri:

in caso di fuori giri, i terminali degli anelli di sicurezza vanno in risonanza fuoriuscendo dalla loro cava.

Errore di montaggio:

- Un anello di sicurezza è stato inserito ruotato.
- Un anello non è più in cava o è spezzato.
- Sono stati riutilizzati i vecchi anelli di sicurezza.
- Nel montaggio dello spinotto si e` prodotta una lesione vicino alla cava dell’anello.
- La biella è storta (vedi anche capitolo “4.4 Contatto asimmetrico del mantello pistone”, pag. 30)

RIMEDI/SOLUZIONI

- Nel montaggio degli anelli di sicurezza bisogna accertarsi che il taglio sia sempre rivolto ad ore 6 o ad ore 12.
- È fondamentale che vengano utilizzati anelli nuovi.
- Lo spinotto non deve essere montato con battitoi (es. martello).
- Prima del montaggio controllare che gli alloggiamenti della testa e del piede di biella siano paralleli.

Fig. 1a
Superficie pistone butterata a causa della fuoriuscita di un anello o presenza di corpi estranei nel foro dello spinotto

Fig. 1b
Particolare delle superfici, in materiale tenero per il pistone ed in materiale duro per i segmenti, usurate nella stessa maniera

6 Segmenti

6.1 Segmenti con bruciature/sfiammati e grippaggi sul mantello pistone

CONDIZIONI

- Su tutta la circonferenza dei segmenti si trovano rigature da grippaggio e zone sfiammate (Fig. 1).
- Grippaggi sono visibili sul mantello pistone.
- Sulla superficie di scorrimento del cilindro si vedono rigature longitudinali *(Fig. 2)*.

CAUSE

La sfiammatura dei segmenti è un tipo di danno che è per lo più associato a pistoni e cilindri in avaria. Causa della sfiammatura segmenti è una mancanza di lubrificazione, persa per i seguenti motivi:

- In fase di rodaggio il motore è stato sovraccaricato. Siccome in questa fase i segmenti non hanno ancora raggiunto la totale capacità di tenuta, i gas caldi di combustione passano dal pistone (Blow-By) bruciando il film d'olio lubrificante. Un'altra possibilità di grippaggio dei segmenti può essere conseguenza di un grippaggio pistone.
- La levigatura non è corretta ed a causa di ciò non rimane olio sufficiente sulla parete del cilindro.
- Il film d'olio lubrificante è stato diluito per un lavaggio da combustibile (vedi anche capitolo "2.2 Lavaggio da combustibile", pag. 8).
- I segmenti mostrano logorio come in un funzionamento obliquo (vedi anche capitolo "4.4 Contatto asimmetrico del mantello pistone", pag. 30).
- Il pistone è surriscaldato per anomalie di combustione e l'olio motore surriscaldato lascia depositi e lacche nelle cave, di conseguenza i segmenti possono rimanere "incollati" in cava.

RIMEDI/SOLUZIONI

In fase di rodaggio motore sono da evitare sia i giri troppo elevati che i massimi carichi a bassi giri.

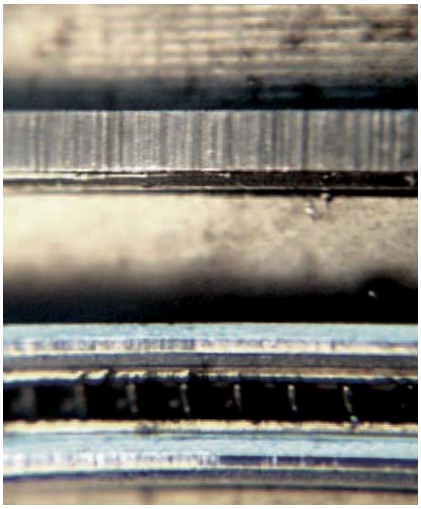


Fig. 1
Segmenti con rigature e zone sfiammate

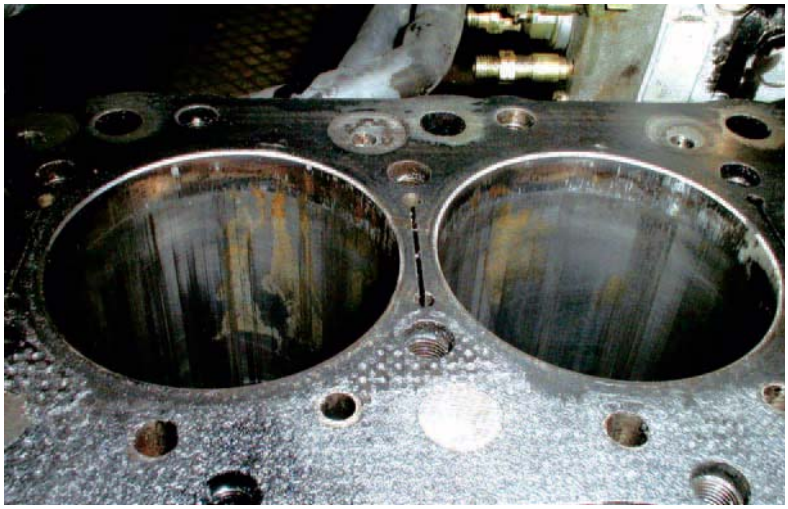


Fig. 2
Fori cilindro con rigature longitudinali

6.2 Danni alla zona colleti a causa rottura segmenti

Fig. 1
Cave segmenti molto usurate

Fig. 2
Zona segmenti con superfici chiare

Fig. 3
Testa pistone danneggiata da frammenti di inserto porta segmento

CONDIZIONI

- I colletti e/o il primo colletto, sono danneggiati a forma di "bocca" *(Fig. 1)*.
- Le superfici della zona danneggiata sono chiare e lucide *(Fig. 2)*.
- Nel proseguo dell'avaria, si riconoscono frammenti di segmenti conficcati nella testa pistone *(Fig. 3)*.
- Il segmento della cava deformata è rotto *(Fig. 4a+b)*.

CAUSE

Il danno è causato dalla rottura di un segmento e dalla sua "palpitazione". Possibili cause sono:

Montaggio non corretto:
l'anello, durante il montaggio del pistone in canna, non è stato ben stretto nell'apposito attrezzo per cui ha urtato sul bordo canna.

Detonazione:
La rottura del segmento è avvenuta per le punte di pressione di una combustione detonata *(Fig. 4a+b)*.

Elevato gioco sui fianchi segmenti:

- Le cave sono usurate.
- I segmenti sono usurati.
- Un sovraccarico termico del motore ha ridotto la resistenza del materiale e le cave hanno ceduto.

RIMEDI/SOLUZIONI

- Per l'inserimento del pistone nel cilindro, è bene utilizzare una fascia stringi-segmenti.
- Prima del montaggio verificare l'usura delle cave ed in caso di elevata usura bisogna sostituire il pistone.

Fig. 4a
Rottura segmento per combustione detonata

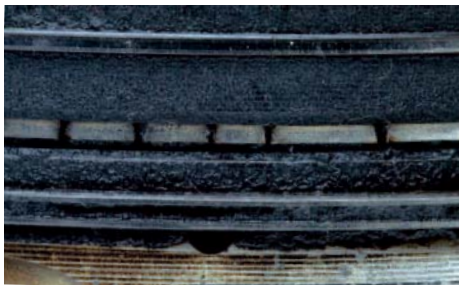


Fig. 4b
Particolare di una rottura segmento

6.3 Evidente usura delle cave e dei segmenti

CONDIZIONI

- I segmenti mostrano una forte usura radiale (*Fig. 1*).
  Il gioco tra le punte aumenta ad alcuni millimetri.
- I segmenti ed i fianchi delle cave presentano notevoli usure assiali *(Fig. 2)*.
- Il motore accusa un elevato consumo olio (vedi capitolo “2.4 Elevato consumo olio”, pag. 12) associato a perdita di prestazioni.

CAUSE

Questo quadro di usura è originato dalla presenza di sporco. Qui si aprono diversi scenari a seconda del numero dei cilindri danneggiati e dello stato di usura dei segmenti:

Se solo un cilindro è danneggiato…
… e il primo segmento e chiaramente più usurato del terzo, è lo sporco che attraverso l’impianto di aspirazione di un cilindro è pervenuto in camera di combustione. Questo può essere stato originato da una carente tenuta oppure da sporco presente in fase di montaggio e non rimosso.

Se più cilindri o tutti sono danneggiati…
… e il primo segmento è chiaramente più usurato del terzo, è lo sporco che è pervenuto in camera di combustione attraverso l’impianto di aspirazione di tutti i cilindri. Questo è da ascrivere ad una carente tenuta e/o ad un filtro danneggiato o non presente.
… e il terzo segmento è chiaramente più usurato del primo, lo sporco può pervenire attraverso l’olio motore. Ciò è dovuto ad un carter che non è stato pulito o ad un decantatore olio (sfiato) con presenza di sporco.

RIMEDI/SOLUZIONI

- Controllare la tenuta di tutto l’impianto di aspirazione.
- Verificare il filtro aria ed eventualmente sostituirlo.
- Il carter e le tubazioni di aspirazione devono essere accuratamente pulite prima del montaggio motore.
- Mantenere una buona pulizia durante il montaggio.

Fig. 1
Anello pistone con una estrema usura radiale

Fig. 2
Notevole usura assiale sul primo segmento

6.4 Notevole usura radiale dei segmenti

CONDIZIONI

- I segmenti mostrano una notevole usura radiale *(Fig. 1)*.
- Le superfici di scorrimento dei segmenti sono a tratti “sfiammate” *(Fig. 2)*.
- L’usura assiale dei segmenti è contenuta.
- Anche l’usura assiale delle cave è ugualmente limitata.
- I pattini dei raschiaolio sono pressoché scomparsi.
- Sul mantello del pistone esistono vistose rigature talvolta combinate con tracce di attrito o grippaggio.

CAUSE

Una percentuale elevata di carburante nell’olio motore, diluisce il film d’olio per cui si abbassa drasticamente la portanza da cui un aumento dell’usura delle parti motore. Questo tipo di anomalia può avere le seguenti cause:

- L’apparato di iniezione non è ben regolato.
- L’arricchimento dell’avviamento a freddo è troppo “grasso”.
- Gli iniettori non funzionano bene ad esempio per un filtro carburante sporco e/o intasato.
- Per uno spazio nocivo troppo piccolo il pistone batte contro la testa cilindri e causa una iniezione incontrollata degli iniettori.
- La pressione di compressione è troppo bassa, fatto che può provocare mancate accensioni. Questo può avvenire per i seguenti motivi:
  - Una valvola non si chiude correttamente.
  - La guarnizione testa non fa tenuta.
  - La fasatura non è stata correttamente regolata.
  - Lo spazio nocivo è troppo grande.
  - Un segmento o più segmenti sono difettosi.
  - Nel sistema di accensione è intervenuta una anomalia, ad esempio una candela difettosa.

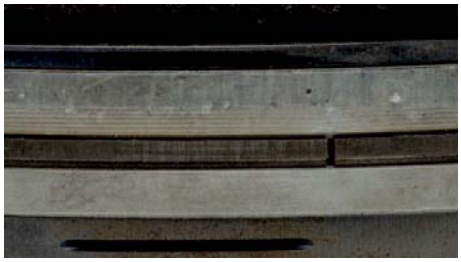


Fig. 1
Notevoli usure radiali con usura assiale relativamente contenuta

RIMEDI/SOLUZIONI

- L’impianto di iniezione deve essere correttamente regolato (arricchitore per avviamento a freddo etc.).
- Gli iniettori sono da controllare.
- Le quote di montaggio devono essere rispettate.
- Bisogna fare attenzione agli intervalli di sostituzione del filtro carburante e per applicazioni estreme, accorciarli.
- Le candele di accensione sono da controllare e nel caso sostituirle.

Fig. 2
Rigature e zone sfiammate sui segmenti

7 Canne cilindro

7.1 Vaiolature sulla parete esterna delle canne cilindro (cavitazione)

CONDIZIONI

Sulle canne cilindro del tipo umido si riscontrano sulle pareti esterne sul cosiddetto mantello d'acqua, delle cavità o fori (cavitazione, *Fig.1 a+b*). Per lo più il fenomeno si manifesta sul lato spinta e controspinta in corrispondenza dei punti morti inferiore e superiore dei pistoni.

CAUSE

La cavitazione si manifesta per la vibrazione della canna cilindro. Queste vibrazioni possono essere generate dal cambio appoggio del pistone ai punti morti e trasmesse al mantello d'acqua circostante. Nel retrocedere della parete cilindro durante una fase della vibrazione, per un brevissimo tempo si forma un vuoto che provoca la formazione di bolle di vapore nell'acqua. Nell'oscillazione del fronte dell'acqua, le bolle di vapore implodono e l'acqua che ritorna alla parete produce l'erosione del materiale. La cavitazione è favorita dai seguenti elementi:

- Nell'acqua di raffreddamento non vi è sufficiente liquido antigelo/permanente che riduce la formazione di bolle.
- Il sistema di raffreddamento, ad esempio il tappo, non è a tenuta. Così la pressione dell'impianto di raffreddamento si riduce favorendo la formazione di bolle.
- La canna cilindro nel proprio alloggiamento ha un gioco elevato. Per questo la vibrazioni generate dal cambio appoggio del pistone non vengono sufficientemente smorzate.
- È stato impiegato un liquido inadatto (come acqua contaminata da acido o altro)
- Il motore ha un livello di temperatura troppo basso. Per questo la pressione nell'impianto acqua è troppo bassa favorendo la formazione di bolle. Anche il pistone così non raggiunge la sua temperatura di esercizio, ha un elevato gioco da cui un marcato cambio di appoggio. Il livello di temperatura troppo basso può avere le seguenti cause:
  - Il termostato o il bulbo non funzionano.
  - Il giunto viscostatico della ventola è difettoso, vale a dire che la ventola è permanentemente trascinata.

RIMEDI/SOLUZIONI

- L'impianto di raffreddamento (tappo, manicotti, fascette) è necessariamente da verificare nella tenuta.
- Bisogna inserire sufficiente liquido antigelo con protezione dalla corrosione.
- Controllare la funzionalità dei particolari dell'apparato di raffreddamento (termostato, ventola, bulbo).

Fig. 1a
Canna cilindro con danni da cavitazione

Fig. 1b
Particolare della canna cilindro con spigoli vivi e, verso l'interno grandi fori

7.2 Rottura del bordo canna cilindro

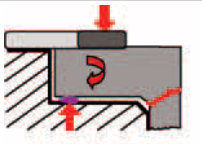
CONDIZIONI

- La canna cilindro è rotta al di sotto del bordo *(Fig. 1)*.
- L'angolo della linea di rottura è di circa 30° *(Fig. 2)*.
- La grana della sezione di rottura è abbastanza grossa.

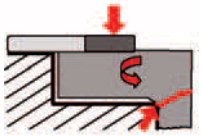
CAUSE

Origine di questa rottura di schianto, è una sollecitazione a flessione nell'alloggiamento del bordo canna. Questa sollecitazione a flessione può avere le seguenti origini:

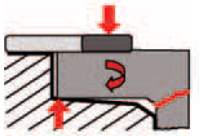
Tra il bordo e la sede del bordo si trovano corpi estranei (es. sporco, residui di guarnizioni, trucioli etc.).



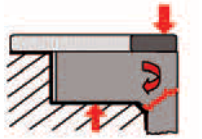
La sede del bordo non è dotata di smusso.



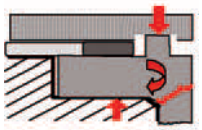
L'appoggio del bordo nella sede è lavorato conico (non piano).



La guarnizione testa impiegata ha un foro troppo piccolo.



Il canalino di alloggiamento del parafiamma, nella testa non è stato pulito o non ripreso.



Per una eccessiva rientranza del bordo canna dal piano basamento, la canna palpita nella propria sede e come conseguenza subisce forti colpi.

RIMEDI/SOLUZIONI

- Bisogna attenersi ad una pulizia dell'alloggiamento della canna nel monoblocco.
- La sede del bordo deve essere controllata sia come planarità che come ortogonalità.
- Dopo la lavorazione della sede bordo, lo smusso deve essere ripristinato.
- Bisogna impiegare solo le guarnizioni testa previste per il motore specifico.

Fig. 1
Bordo rotto di una canna cilindro

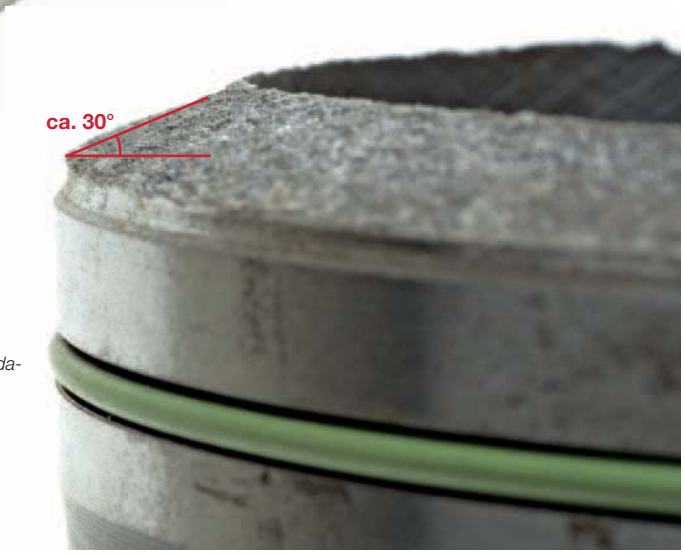


Fig. 2
Rottura a grana grossa ed un andamento della rottura di circa 30°

7.3 Rottura longitudinale della canna cilindro

CONDIZIONI

Nella canna cilindri si trova una crepa longitudinale *(Fig. 1)*.

CAUSE

La rottura longitudinale è presente nella parte alta o alla base della canna:
La canna cilindro mostra un danneggiamento da movimentazione o trasporto ad esempio per un forte colpo assiale o per una caduta su una superficie dura. Le suddette cause di tensione si traducono in danni al materiale della canna.

Rottura longitudinale sulla corsa del pistone:
Per un colpo da liquido (vedi anche capitolo “2.3 Colpi da liquidi”, pag. 10) si generano forti carichi in camera di combustione. Siccome l’acqua non è comprimibile, le parti adiacenti devono necessariamente assorbire i notevoli carichi che si originano. Per cui la canna può “scoppiare”.

RIMEDI/SOLUZIONI

- Le canne cilindro devono essere trasportate con attenzione ed in posizione eretta.
- Prima del montaggio le canne sono da sottoporre alla prova della “sonorità”. In aggiunta a ciò è necessario anche un controllo ottico delle superfici della canna.

Fig. 1
Terminale inferiore della canna con lesione longitudinal

8 Valvole
8.1 Grippaggio dello stelo valvola

Fig. 1a
Valvola che è grippata nella relativa guida

Fig. 1b
Nel particolare si notano chiaramente forzature e grippaggi dello stelo

CONDIZIONI

Lo stelo valvola presenta tracce di grippaggio o di attrito *(Fig. 1a+b)*.

CAUSE

Qui si possono individuare principalmente due cause:

Anomalie geometriche:

- La guida valvola e la sede valvola non sono allineate. Questo può essere dovuto ad un errore di lavorazione o a sporco nella guida e/o nella sede.
- La valvola è obliqua o piegata cosa che può essere causata dal contatto della valvola con il pistone. Persino una appena percettibile piegatura può condurre ad una deviazione del movimento rotatorio della valvola.
- Un anello sede allentato porta ad un disallineamento con la guida valvola.
- Il diametro interno della guida valvola è troppo grande o troppo piccolo, fatto che induce un gioco troppo grande o troppo piccolo tra valvola e guida.
- Sono stati montati semiconi vecchi o usurati.

Fuori giri:

- Un fuori giri può portare ad un danneggiamento del sistema tribologico.
  - Il film d'olio tra guida e valvola non è più in equilibrio per il movimento veloce e causa un contatto metallico tra le parti.
- A causa di regimi troppo elevati, possono avvenire anche contatti delle valvole con il pistone (vedi sopra "Anomalie geometriche").

RIMEDI/SOLUZIONI

- Gli assi della guida valvola e della sede devono essere allineati.
- Nella rettifica di valvole usate, fare attenzione alla rettilineità dello stelo.
- Gli anelli sede devono essere installati secondo le prescrizioni del costruttore.
- Di regola bisognerebbe utilizzare semiconi nuovi. I semiconi usati sono per lo più logorati in modo irregolare per cui non lasciano ruotare liberamente la valvola da cui una sollecitazione a flessione dello stelo.
- Le guide devono essere sempre verificate e lavorate alle quote prescritte.
- Nel caso di un "fuori giri", è raccomandabile un controllo delle valvole e di tutto il sistema di comando oltre alla testa dei pistoni.

8.2 Deformazione dello stelo valvola

CONDIZIONI

- Lo stelo valvola evidenzia una piegatura o deviazione *(Fig. 1)*.
- La testa della valvola è spezzata *(Fig. 2–3)*.

Fig. 1
Stelo valvola piegato

CAUSE

Una deformazione dello stelo valvola è da ricondurre ad un sovraccarico meccanico. Questo può avere le seguenti cause:

- Un montaggio non corretto delle valvole può portare al contatto valvole pistone.
- Per un fuori giri del motore le molle valvola non sono più in grado di richiamare le valvole che vanno in collisione con il pistone.
- I tempi di apertura e chiusura delle valvole non sono corretti per una fasatura male impostata senza osservare i segni di fase. Siccome i movimenti di pistoni e valvole non sono più sincronizzati, si ottengono contatti valvole con la testa dei pistoni.
- La cinghia dentata o la catena distribuzione, per un tensionatore difettoso, hanno saltato uno o più denti.
- La cinghia o la catena distribuzione sono rotte.
- La rientranza della testa valvola dal piano testa è troppo esigua.

RIMEDI/SOLUZIONI

- Il gioco valvola deve essere correttamente regolato.
- Sono da evitare stili di guida che causano fuori giri.
- La distribuzione deve essere correttamente installata.
- In fase di sostituzione della cinghia o catena di distribuzione, sono da rinnovare anche i tensionatori.
- Dopo la lavorazione della testa cilindri bisogna verificare la rientranza delle valvole dal piano testa.

Fig. 2
Testa valvola rotta

Fig. 3
Particolare sezione rottura tra stelo e testa valvola

8.3 Rottura sul fondo cava semiconi ritegno valvola

CONDIZIONI

La valvola è rotta o incrinata sul fondo di un cava attacco semiconi *(Fig. 1–2)*. I semiconi sono deformati *(Fig. 3)*.

Fig. 1
Valvola fortemente deformata

CAUSE

Questo tipo di avaria può essere prodotto solo da un sovraccarico meccanico della valvola. Qui si possono individuare due origini:

Sezione di rottura a grana grossa – errore di montaggio:

- Si tratta di una rottura di schianto/improvvisa che si manifesta con una sezione di rottura a grana grossa. Questo porta a considerare un errore di montaggio ed appare alla prima percorrenza dalla revisione. La molla valvola è stata posizionata obliquamente denotando così un "blocco" da un lato. Si genera così una forte sollecitazione a flessione sul piattello valvola che provoca la rottura o l'incrinatura della valvola *(Fig. 4–5)*.

Fig. 2
Rottura in cava semiconi (rottura di schianto/ sollecitazione a flessione)

Sezione di rottura a grana fine – errore di geometria:

- Deriva da una sollecitazione a fatica che è indicata dalla rottura a grana fine e a onde. La causa della "fatica" è un errore di ordine geometrico nel movimento valvola. Se la testa valvola va in sede in modo non allineato ad esempio per un leggero contatto con il pistone e deviazione dello stelo, si presenta una leggera sollecitazione a flessione tra la testa e lo stelo valvola. A lungo andare questa provoca un affaticamento del materiale e la conseguente rottura/lesione della valvola.
- Bilancieri storti o l'impiego di semiconi vecchi ed usurati possono allo stesso modo produrre una leggera sollecitazione a flessione. Questa a lungo andare può condurre all'incrinatura della valvola.

Fig. 3
Deformazione dei semiconi sulle sporgenze

RIMEDI/SOLUZIONI

- Le molle valvola devono calzare perfettamente nella loro sede.
- Controllare il cinematismo comando valvole.
- Di regola bisognerebbe utilizzare semiconi nuovi. I semiconi usati sono per lo più logorati in modo irregolare per cui non lasciano ruotare liberamente la valvola da cui una sollecitazione a flessione dello stelo.

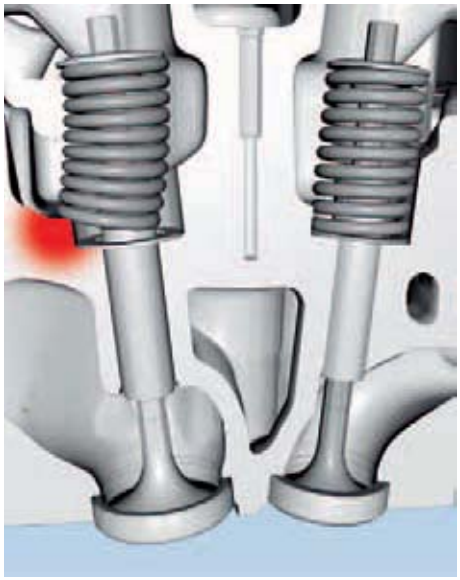


Fig. 4
Blocco unilaterale per una molla montata storta

Fig. 5
Tracce sulla testa cilindro, di una molla valvola montata storta

8.4 Rottura nella zonatesta valvola

CONDIZIONI

La valvola nella zona dell testa è rotta e/o piegata *(Fig. 1)*.

CAUSE

Questo tipo di avaria è causato da un sovraccarico meccanico della valvola. Si possono individuare due tipi di sovraccarico:

Sezione di rottura con grana grossa – rottura di schianto:

- Questo accade per un carico molto elevato applicato per un breve periodo e molto velocemente come il contatto delle valvole sulla testa pistone (vedi anche capitolo “3.5 Contatto delle valvole sulla testa pistone ed urti del pistone contro la testa cilindri”, pag. 22). Le cause possono essere una fasatura distribuzione errata, una rientranza valvola non corretta o un uso del motore in fuori giri.

Sezione di rottura con grana fine – rottura a fatica:

- Per una leggera deformazione della valvola tra la testa e lo stelo, ad ogni chiusura lo stelo subisce una sollecitazione a flessione. Questo provoca un affaticamento del materiale da cui l’incrinatura della testa valvola.

RIMEDI/SOLUZIONI

- La fasatura della distribuzione deve essere correttamente eseguita durante il montaggio.
- In caso di riparazione della testa cilindri, bisogna controllare la corretta rientranza valvole.
- L’uso del motore in fuori giri è da evitare.
- In caso di riutilizzo delle valvole usate, queste devono essere approfonditamente controllate nelle loro caratteristiche salienti.
- La sede è da lavorare in modo tale che si trovi allineata alla guida valvola.

Fig. 1
Valvola rotta in prossimità della testa valvola

8.5 Usura della sede valvola

CONDIZIONI

- La superficie di tenuta della valvola è notevolmente usurata *(Fig. 1–3)*.
- I semiconi sono deformati.

CAUSE

Per un sovraccarico delle parti a contatto, la sede valvola si usura. Questo sovraccarico può essere determinato da:

- Una guida valvola e la sede valvola hanno una deviazione geometrica, in pratica, non sono in asse.
- Si è determinato un livello di temperatura molto elevato, ad esempio per:
  - Miscela aria/carburante non corretta
  - Difetti di combustione
  - Gioco valvola troppo esiguo
  - Combustione detonata o
  - Elaborazione per gare
- La sede valvola è meccanicamente troppo sollecitata ad esempio per molle valvola rinforzate o per boccioli troppo “ripidi” (tuning).
- Nei motori con funzionamento a gas, la mancanza di raffreddamento per evaporazione e la lubrificazione del carburante, provoca il surriscaldamento della sede esponendola a carichi elevati.

RIMEDI/SOLUZIONI

- La guida valvola e la sede devono essere in asse.
- Il gioco valvola deve essere corrispondente a quanto prescritto.
- Devono essere impiegati componenti conformi agli originali (molle, albero distribuzione etc.).
- La valvole e gli anelli sede devono essere adatti al funzionamento a gas.

Fig. 1
Forte usura sulla fascia di tenuta

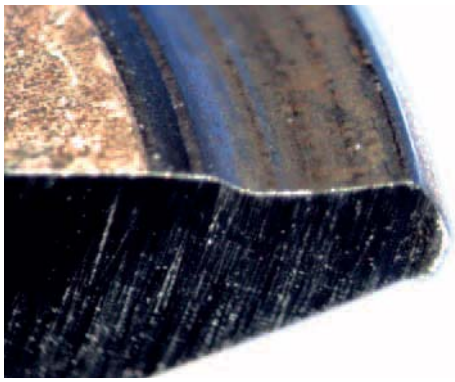


Fig. 2
Dettaglio della fascia di tenuta

Fig. 3
Estremo logorio della fascia di tenuta (stellitata)

8.6 Deformazione della testa valvola

CONDIZIONI

La testa valvola è deformata e/o rotta *(Fig. 1–3)*.

CAUSE

Il piattello valvola è stato deformato da un sovraccarico termico o meccanico. Questi sovraccarichi possono avere le seguenti origini:

Sovraccarico termico:

- Il gioco valvola è troppo esiguo.
- Sono intervenute anomalie nel processo di combustione.
- È stata effettuata una trasformazione sportiva (elaborazione).

Sovraccarico meccanico:

Tra valvola e sede valvola si è interposto un corpo estraneo.

RIMEDI/SOLUZIONI

- Il gioco valvola deve essere correttamente regolato.
- L'apparato di iniezione deve essere controllato.
- Durante il montaggio del motore sono da ricercare e rimuovere eventuali piccoli frammenti, dovuti ad avarie precedenti, dalla camera di combustione e dall'aspirazione.

Fig. 1
Piattello valvola deformato (forma a tulipano)

Fig. 2
Per comparazione una testa valvola senza deformazioni

Fig. 3
Andamento della deformazione e delle tracce di contatto di una testa valvola deformata

8.7 Bruciatura della testa valvola

CONDIZIONI

La testa valvola accusa una “bruciatura” con asportazione di materiale a forma di cuneo *(Fig. 1)*.

CAUSE

Questo tipo di danno è da ricondurre ad un sovraccarico termico che può avere le seguenti cause:

Valvola non a tenuta:

La valvola non è a tenuta per una lavorazione inadeguata della sede, un gioco valvola errato, una piccola crepa nella testa valvola o altre carenze di tipo geometrico. Anche un gioco inadatto tra guida e stelo può limitare la rotazione della valvola. Tutto questo porta a contatti irregolari tra testa valvola ed anello sede, la valvola non riesce a cedere calore (all’anello e da questo alla testa ed al liquido refrigerante) in modo uniforme per cui localmente si surriscalda. A lungo andare questa situazione porta alla fusione osservata.

Rotazione limitata della valvola:

Gli attacchi a 3 gole sulle valvole favoriscono la rotazione. Nel riutilizzo di semiconi usati, vi è il pericolo che le valvole non possano più ruotare. Per questo si instaura “una coda di calore” (punto termico critico) che nel tempo conduce alla bruciatura della valvola.

RIMEDI/SOLUZIONI

- Nella lavorazione delle sedi valvola bisogna prestare attenzione che la guida e la sede siano perfettamente ortogonali tra loro.
- In linea di principio, si dovrebbero impiegare semiconi nuovi. Normalmente i semiconi usati sono usurati in modo irregolare per cui le valvole non possono ruotare liberamente.
- Di norma, le guide valvola devono essere passate con un alesatore della misura prevista.

Fig. 1
Valvola bruciata

9 Cuscinetti radenti (bronzine)

9.1 Rigature e corpi estranei sulla superficie di scorrimento di un semiguscio

CONDIZIONI

Sulla superficie di scorrimento del cuscinetto si trovano rigature circolari e si rilevano frammenti di corpi estranei inglobati nel materiale del cuscinetto *(Fig. 1)*.

CAUSE

La causa di questo tipo di avaria sono elementi abrasivi presenti nell'olio. Questi possono pervenire nel circuito olio come segue:

- Per lavorazioni al veicolo (es. lavori di carrozzeria, etc.) e motore non sufficientemente protetto.
- Attraverso l'impianto di aspirazione o lo sfiato motore è penetrata sporcizia.
- Altre parti del motore mostrano usure o abrasioni.
- È stato utilizzato un olio o un filtro olio di qualità scadente o gli intervalli di sostituzione non sono stati rispettati.

RIMEDI/SOLUZIONI

- Nella riparazione bisogna attenersi ad una pulizia estrema delle parti da assemblare.
- Impiegare solo filtri olio di qualità.
- Il decantatore olio (sfiato) deve essere pulito ed eventualmente sostituito.
- La manutenzione del mezzo deve essere regolare secondo le indicazioni del costruttore.

Fig. 1
Profonde rigature circolari

9.2 Tracce di usura localizzate sulla superficie del cuscinetto

CONDIZIONI

- Sulla superficie dei semigusci si trovano tracce di usura localizzate *(Fig. 1)*.
- Allo stesso modo, si può notare una marcatura sull'esterno del semiguscio *(Fig. 2)*.

CAUSE

- Vi sono corpi estranei o sporco tra il dorso del cuscinetto ed il proprio alloggiamento.
- La lavorazione non è corretta oppure i fori di alimentazione olio dell'albero motore non sono stati sbavati.

RIMEDI/SOLUZIONI

- Durante il montaggio dei cuscinetti attenersi ad una scrupolosa pulizia. I semigusci prima del montaggio vanno puliti con un panno di pelle.
- Dopo la rettifica dei perni dell'albero motore, i fori di adduzione olio devono essere accuratamente sbavati.

Fig. 1
Tracce di usura nel mezzo del semiguscio

Fig. 2
Marcatura da corpo estraneo sul dorso del semiguscio

9.3 Forti segni di usura in corrispondenza della giunzione dei semigusci

CONDIZIONI

Nell'intorno della giunzione dei cuscinetti si trovano forti tracce di usura *(Fig. 1a+b)*.

CAUSE

Le suddette usure, sono riconducibili ai seguenti errori di montaggio:

- Il cappello del semiguscio è stato deformato *(Fig. 2)*. Questo può accadere ad esempio per il serraggio con una chiave con un esterno troppo grosso. Eventualmente possono essere stati utilizzati anche prigionieri o viti inadatti, serraggi con una coppia errata o impiego di viti vecchie e snervate.
- Il cappello è stato scambiato oppure montato al contrario; non è stato seguito l'ordine dei cappelli e dei relativi cilindri.
- Nella ripresa degli alloggiamenti, il diametro è risultato essere troppo piccolo.
- È stata montata una biella usata con un alloggiamento ovalizzato senza provvedere al ripristino della testa di biella.

RIMEDI/SOLUZIONI

- Le viti devono essere serrate con una chiave adeguata.
- Devono essere osservate le coppie di serraggio delle viti biella.
- Fare attenzione al posizionamento dei cappelli secondo l'ordine dei cilindri.
- L'alloggiamento dei cuscinetti deve essere verificato e nel caso provvedere alla sua lavorazione.

Fig. 1a
Usura della superficie di scorrimento vicino alla giunzione dei semigusci

Fig. 1b
Particolare

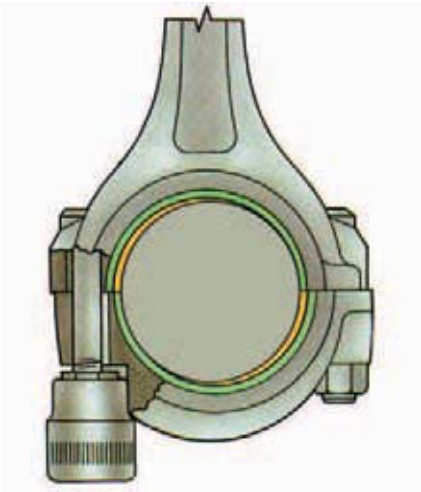


Fig. 2
Cappello deformato

9.4 Parti lucide, segni di movimento o corrosione sul dorso dei cuscinetti

CONDIZIONI

- Sul dorso del cuscinetto si trovano zone lucide e tracce di movimento circolare e/o vaiolature *(Fig. 1)*.

CAUSE

- Nella giunzione dell'alloggiamento dei cuscinetti è stato incluso dello sporco, per cui i cuscinetti hanno un gioco troppo elevato.
- Le viti del cappello non sono state sufficientemente serrate.

RIMEDI/SOLUZIONI

- Durante il montaggio dei cuscinetti bisogna fare molta attenzione alla pulizia. I cuscinetti e le giunzioni dell'alloggiamento devono essere puliti con panno di pelle.
- Le viti dei cappelli devono essere verificate secondo i dettami del costruttore ed eventualmente sostituite.
- Le viti dei cappelli devono essere serrate secondo le prescrizioni del costruttore (coppia, angolo di rotazione).

Fig. 1
Zone lucide sul dorso dei cuscinetti

9.5 Logorio o danneggiamento degli spigoli esterni dei cuscinetti

CONDIZIONI

Gli smussi esterni dei cuscinetti sono vistosamente danneggiati *(Fig. 1–2)*.

CAUSE

Questo tipo di anomalia è stato causato da un errore di rettifica dell'albero motore. I perni sull'albero motore presentano una raggiatura troppo ampia. Su questo raggio spingono gli smussi esterni del cuscinetto.

RIMEDI/SOLUZIONI

- I perni di banco e biella devono essere lavorati secondo le dimensioni prescritte dal costruttore.
- Nel montaggio fare attenzione a che i cuscinetti vadano in sede/si posizionino agevolmente.

Fig. 1
Cuscinetto con spigoli esterni danneggiati

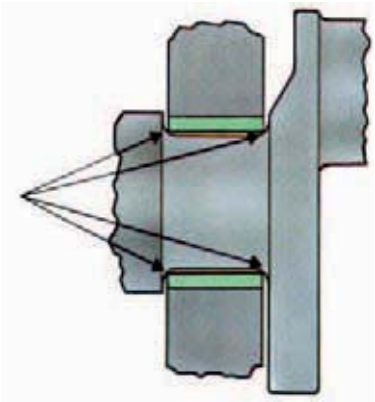


Fig. 2
Raggio dei perni troppo ampio

9.6 Notevole usura di tutti i cuscinetti di banco

CONDIZIONI

Tutti i cuscinetti di banco mostrano evidenti tracce di usura *(Fig. 1)*.

CAUSE

Le cause di questo tipo di anomalia è un errore di tipo geometrico, questo può essere ascritto ad una linea d'asse deformata come anche ad un albero motore storto. A causa di queste deviazioni geometriche si genera un carico anomalo sui cuscinetti. Il risultato è una elevata usura su tutti i semigusci. Le devianze geometriche possono avere le seguenti cause:

Errori geometrici della linea d'asse:

- Per un livello di temperatura molto elevato del motore, ad es. per troppo poca acqua, può generarsi una deformazione permanente del basamento e di conseguenza anche dell'alloggiamento di banco (vedi anche capitolo "4.1 Grippaggio del mantello pistone su lato spinta e controspinta", pag. 26).
- Deformazioni si possono avere anche per una coppia di serraggio errata delle viti testa o delle viti di banco.

Albero motore storto:

- L'albero motore, prima del montaggio non è stato sufficientemente allineato/raddrizzato.
- C'è stato un sovraccarico meccanico, come ad es. un precedente grippaggio pistone.
- La coppia trasmessa dall'albero motore è stata troppo elevata.

RIMEDI/SOLUZIONI

- Bisogna attivarsi per un corretto raffreddamento del motore (acqua di raffreddamento, olio, spruzzatori olio di raffreddamento, termostato, ventilatore).
- Tutte le viti devono essere serrate secondo le indicazioni del costruttore. Si deve seguire anche l'ordine di chiusura.
- L'albero motore prima del montaggio deve essere correttamente raddrizzato o sostituito.

Fig. 1
Usura irregolare dei cuscinetti

9.7 Contatto irregolare dei cuscinetti

CONDIZIONI

Uno o più cuscinetti mostrano un contatto irregolare, solo lateralmente o nella parte centrale del semiguscio *(Fig. 1–2)*.

CAUSE

Questo tipo di avaria insorge per una deviazione geometrica della biella o del supporto di banco. Per questa deformazione si generano forti pressioni, a volte nella parte centrale altre sui lati dei semigusci, che danno origine a contatti irregolari dei cuscinetti. Di seguito le possibili cause:

- Per un “colpo di liquido”, la biella si è piegata (*Fig. 3*; vedi anche capitolo “2.3 Colpi da liquidi”, pag. 10).
- La biella prima dell’installazione non è stata controllata nella rettilineità.
- I perni di banco o biella non sono stati lavorati correttamente, le sezioni sono bombate, coniche o concave *(Fig. 4)*.

RIMEDI/SOLUZIONI

- Verificare sempre le bielle prima del montaggio ed eventualmente raddrizzarle.
- I perni di banco e biella devono sempre essere rettificati cilindrici.

Fig. 1
Usura irregolare di un semiguscio di un cuscinetto, sulla superficie di lavoro e materiale antifrizione a tratti distaccato

Fig. 2
Usura irregolare di un cuscinetto

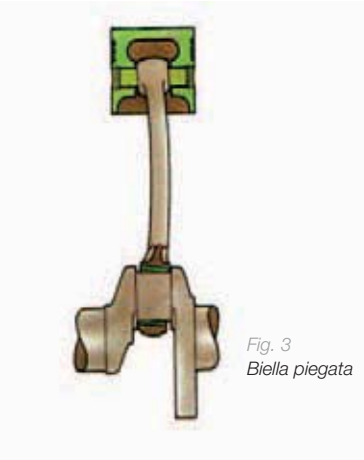


Fig. 3
Biella piegata

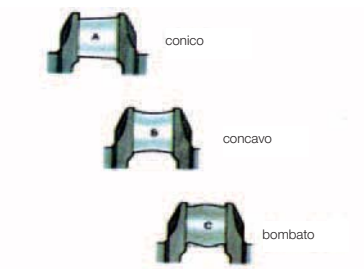


Fig. 4
Difetti di forma dei perni di banco o biella

9.8 Grippaggio dei cuscinetti radenti (bronzine)

Fig. 1
Zone lucide sulla superficie di scorrimento del cuscinetto

Fig. 2
Cuscinetto fortemente usurato e "laminato"

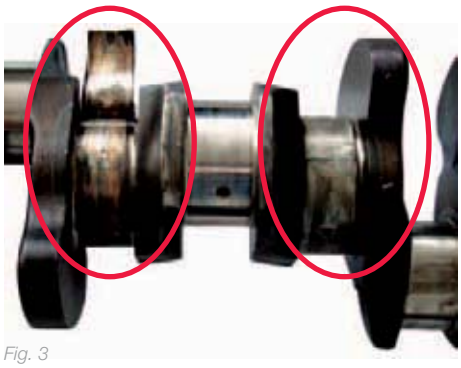


Fig. 3
Cuscinetti "saldati" ai perni dell'albero motore

Fig. 4
Semiguscio montato al contrario – sul dorso il segno del foro alimentazione olio

CONDIZIONI

Questo tipo di avaria si manifesta in differenti modi:

- Il primo sintomo sono zone lucide sui cuscinetti *(Fig. 1)*.
- Il perdurante funzionamento del motore in condizioni di carenza di lubrificazione provoca nei cuscinetti una colorazione da bluastra fino all'annerimento *(Fig. 2)*.
- In casi estremi si arriva alla fusione dello strato antifrizione *(Fig. 3)* fino alla "saldatura" del semiguscio al perno dell'albero motore.

CAUSE

Le avarie dei cuscinetti qui descritte, sono da ricondurre ad una insufficiente lubrificazione. Nel caso c'è da discernere se il danno interessa un solo cuscinetto o tutti.

Un solo cuscinetto è danneggiato:

- Un semiguscio prevede un foro di alimentazione olio mentre l'altro no. Se questi semigusci vengono scambiati ed erroneamente montati, il foro di alimentazione olio del cuscinetto è chiuso (*Fig. 4*) e non può pervenire olio al cuscinetto.
- Fori di alimentazione olio intasati producono carenze/assenza di lubrificazione. In modo particolare nel funzionamento con carburanti biologici, esiste il pericolo della formazione di "paraffine" nell'olio da cui la chiusura dei fori olio.

Tutti i cuscinetti sono danneggiati:

- Quando tutti i cuscinetti sono grippati, in generale ci si trova davanti ad una carenza di olio (vedi anche capitolo "2.4 Elevato consumo olio", pag.12). Qui si aprono molteplici possibilità:
  - Una pompa olio difettosa, mancante di tenuta o una valvola di sovrappressione danneggiata.
  - Una perdita nel circuito olio.
  - Un livello troppo basso dell'olio.
  - Funzionamento in condizioni di inclinazione superiori al previsto (es. pistenbully o fuoristrada).

RIMEDI/SOLUZIONI

- I cuscinetti devono essere montati secondo le prescrizioni. Qui bisogna stare attenti ad allineare il foro di alimentazione olio del semiguscio con quello del motore.
- Sostituire regolarmente olio e filtro olio secondo le indicazioni del costruttore, inoltre, in caso di utilizzo di carburanti biologici, gli intervalli devono essere drasticamente ridotti.
- Il livello olio deve essere regolarmente controllato e nel caso ripristinato.

9.9 Distacco di materiale dalla superficie di scorrimento del cuscinetto

CONDIZIONI

Sulla superficie di scorrimento del cuscinetto è riconoscibile un parziale distacco di materiale antifrizione *(Fig. 1a+b)*.

CAUSE

Questi distacchi si manifestano per un affaticamento del materiale del cuscinetto, le cause di ciò possono essere:

- Un sovraccarico anomalo: per un colpo da liquido la biella si è piegata (vedi anche capitolo “2.3 Colpi da liquido”, pag. 10).
- Non è stata raddrizzata la biella prima del montaggio.
- I perni di banco o biella non sono stati correttamente rettificati, la sezione è bombata, conica o concava.
- Il cuscinetto è stato sovraccaricato vuoi per tuning come anche per una ridotta portanza del film d’olio. Questa può essere addebitata ad una scarsa qualità dell’olio o ad inquinamento dell’olio ad esempio da parte di liquido refrigerante o carburante (vedi anche capitolo “4.2 Grippaggio unilaterale del mantello pistone”, pag. 27).
- Il materiale del cuscinetto ha un limite di resistenza alla fatica non adeguato alle prestazioni richieste.

RIMEDI/SOLUZIONI

- Bisogna impiegare olio di qualità prescritta dal costruttore.
- Le bielle, prima del montaggio, devono essere controllate nella forma ed eventualmente raddrizzate.
- I perni di banco o biella devono essere rettificati in modo cilindrico.
- Utilizzare solo cuscinetti con caratteristiche meccaniche specifiche per il motore in revisione.

Fig. 1a
Distacco di materiale per un sovraccarico meccanico o per una scarsa portanza del film d’olio

Fig. 1b
Particolare della superficie di scorrimento danneggiata

9.10 Porosità sulla superficie di lavoro di un cuscinetto radente

CONDIZIONI

La superficie di lavoro del cuscinetto ha una colorazione scura e presenta zone porose *(Fig. 1–2)*.

CAUSE

Questo tipo di anomalia è riconducibile ad un attacco chimico. Questo è possibile per le seguenti circostanze:

- Una certa concentrazione di inquinanti nell'olio, come ad esempio zolfo in un carburante di scarsa qualità, lo rendono aggressivo.
- L'olio motore è diventato acido a causa del funzionamento a gas/biogas.
- L'intervallo di sostituzione olio è stato notevolmente superato.
- Ci sono residui di liquido refrigerante nell'olio motore.

RIMEDI/SOLUZIONI

- La sostituzione dell'olio deve sempre essere effettuata secondo le prescrizioni del costruttore.
- Verificare regolarmente che il circuito acqua sia a tenuta e non abbia perdite.

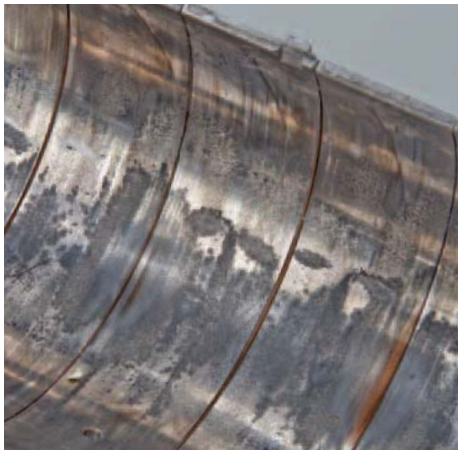


Fig. 1a
La superficie di scorrimento del cuscinetto è "attaccata" da sostanze chimiche contenute nell'olio

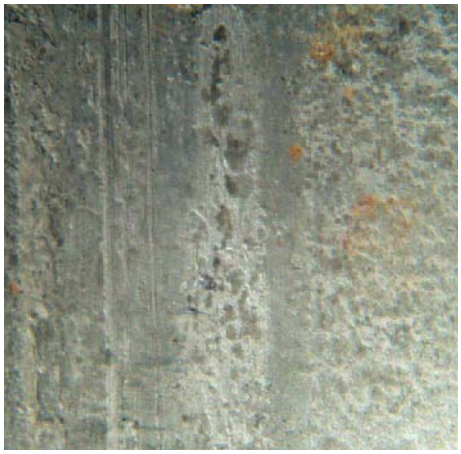


Fig. 1b
Nell'ingrandimento si nota chiaramente "l'attacco" al materiale del cuscinetto

Fig. 2
Boccole biella danneggiate

10 Filtri

10.1 Mancanza di tenuta di un filtro

CONDIZIONI

Si nota una forte perdita di liquido o le prestazioni del mezzo si riducono. Per questo, talvolta sono constatabili anche usure del motore. A queste perdite correnti possono essere collegate altre perdite:

- Filtro carburante avvitato (KC): sul corpo del filtro si trova una crepa longitudinale o trasversale in corrispondenza del raggio di raccordo.
- Filtro carburante "in linea" (KL): il corpo del filtro è corroso o vi è una parziale corrosione all'attacco per un manicotto carburante danneggiato dove l'acqua può penetrare tra tubo e fascetta.
- Filtro olio avvitato (OC):
  - il corpo del filtro è lesionato *(Fig. 1)*, gonfiato *(Fig. 2)* e/o la guarnizione è stata espulsa *(Fig. 3)* e/o lesionata.
  - C'è corrosione *(Fig. 4)*.

Fig. 1
Lesione nel corpo del filtro da sovraccarico per oscillazioni di pressione

CAUSE

Filtro carburante avvitato (KC):

La causa della lesione al raggio di raccordo è un carico di compressione dinamico *(Fig. 1)*, per es. quando il filtro è avvitato malamente e non è in grado di sostenere la sollecitazione.

Se il filtro non tiene nella zona di contatto, possono essersi verificate le seguenti anomalie di montaggio:

- Il filtro è stato avvitato storto (puntato male) *(Fig. 5)*.
- La sede della guarnizione non è corretta.
- È stata impiegata una guarnizione vecchia.
- La coppia di serraggio nell'avvitamento non è stata corretta (troppo elevata).

Fig. 2
A confronto, un filtro "gonfiato" ed uno nuovo

Filtro carburante in linea (KL):

- Nel caso di contenitore in alluminio, può essere stata rimossa o danneggiata la pellicola di protezione per cui si verifica una corrosione da contatto, tra l'alluminio ed i gusci in acciaio di supporto, che possono condurre alla perdita del filtro *(Fig. 6)*.
- Una corrosione o una perdita all'attacco della tubazione può avvenire per i seguenti errori di montaggio:
  - L'O-ring è poroso, non è stato sostituito oppure nel montaggio si è spostato.
  - Il tubo flessibile non è stato sufficientemente spinto nel morsetto.
  - Le fascette non sono state sufficientemente strette.

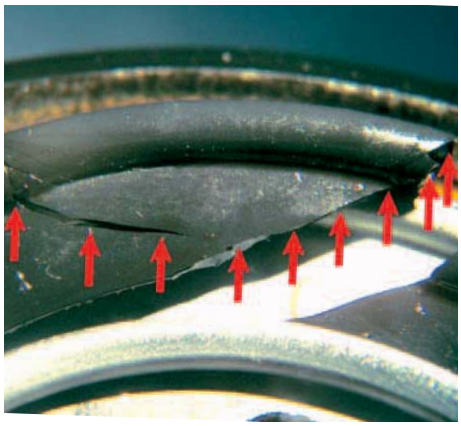


Fig. 3
Guarnizione danneggiata durante il montaggio

Filtro olio avvitato (OC):

- Una lesione, un gonfiamento del corpo del filtro olio o una guarnizione danneggiata/espulsa possono avere le seguenti cause:
  - La valvola di sovrappressione della pompa olio è difettosa.
  - È stato montato un filtro olio non adatto al motore (errata applicazione).
- Il filtro non è stato correttamente serrato.
- La mancanza di tenuta di un filtro olio può avere le seguenti origini:
  - Il filtro è stato avvitato storto.
  - La sede della guarnizione non è corretta.
  - La coppia di serraggio nell'avvitamento del filtro non è conforme.
- La corrosione di un filtro olio avvitato, può avere le seguenti cause:
  - L'intervallo di sostituzione è stato notevolmente superato.
  - Il filtro, anziché manualmente, è stato stretto con una chiave per cui è stato danneggiato lo strato di vernice protettiva.

RIMEDI/SOLUZIONI

- L'intervallo di sostituzione è da rispettare scrupolosamente.
- Bisogna impiegare solo il filtro previsto per il veicolo.
- Per stringere il filtro non si devono usare chiavi.
- Bisogna sempre utilizzare nuove guarnizioni (O-ring, rondelle di alluminio o rame).
- Seguire le istruzioni di montaggio.

Fig. 4
Rivestimento (verniciatura) danneggiato – la conseguenza: corrosione

Fig. 5
Ingresso filettatura danneggiato per un puntamento storto del filtro

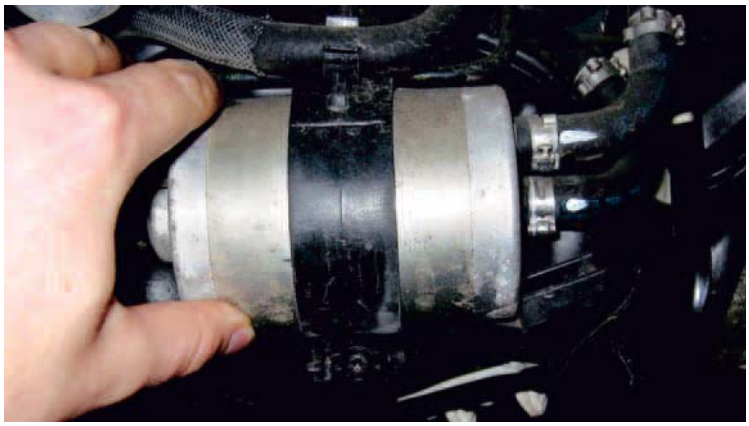


Fig. 6
Corrosione da contatto per un isolamento danneggiato

10.2 Le condizioni dei filtri riducono le prestazioni del motore

CONDIZIONI

Nonostante il normale “suono” del motore, si nota chiaramente una perdita di prestazioni.

CAUSE

Una perdita di potenza del motore può avere molteplici cause. Nell’ambito della filtrazione, la ricerca delle cause si può ridurre essenzialmente a due punti:

- L’alimentazione di carburante è scarsa per:
  - L’impiego di un filtro non adatto.
  - Aria secondaria nel circuito carburante.
  - Un ritorno carburante con perdite.
  - Un filtro carburante sporco o intasato *(Fig. 1–2).*
- Una scarsa alimentazione aria a causa di:
  - Un filtro aria sporco/intasato *(Fig. 3a+b)* oppure
  - Un misuratore di massa d’aria danneggiato o sporco. Il danneggiamento può essere di tipo meccanico o essere conseguenza di un filtro aria difettoso.

RIMEDI/SOLUZIONI

- Devono sempre essere impiegati filtri prescritti dal costruttore.
- Gli intervalli di sostituzione devono essere assolutamente rispettati.
- Dopo la sostituzione del filtro carburante bisogna provvedere allo spurgo del circuito carburante.
- Le tubazioni del combustibile non devono avere perdite.
- Il filtro aria deve essere sostituito secondo le prescrizioni del costruttore ma, in caso di funzionamento in ambienti molto polverosi, più frequentemente.
- Sostituendo il filtro aria, pulire accuratamente le superfici di tenuta del contenitore.
- Controllare la funzionalità del misuratore massa aria.

Fig. 1
Intasamento della carta filtrante – conseguenza: l’elemento filtrante è collassato

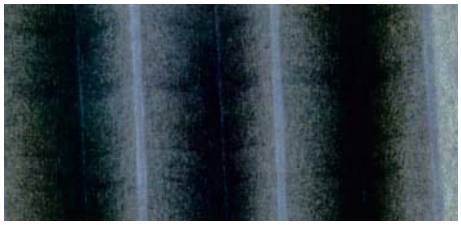


Fig. 2
Carta filtrante intasata

Fig. 3a
Elemento filtro aria fortemente intasato, sostituzione assolutamente necessaria

Fig. 3b
Particolare

10.3 Problemi di montaggio dei filtri

CONDIZIONI

Il filtro non si lascia montare o smontare.

CAUSE

- Il filtro del tipo avvitato, è stato puntato male ed avvitato, questo ha causato il danneggiamento della filettatura sia del filtro che del raccordo.
- Nei filtri carburante in linea, gli anelli di tenuta non sono stati oliati.
- I filtri avvitati (spin-on filter) che nello smontaggio non si allentano, sono stati avvitati con troppa forza o non sono sostituiti da troppo tempo.
- Il manicotto filettato sul veicolo è danneggiato o troppo corto. Su molti mezzi il manicotto filettato è fissato con un contro-dado. Se si allenta involontariamente questo contro-dado, si varia la lunghezza della vite che entra nel filtro *(Fig. 1–2)*.

RIMEDI/SOLUZIONI

- Prima del montaggio oliare sempre l'anello di tenuta dei filtri avvitati.
- Prima del montaggio bisogna accertarsi che il manicotto filettato abbia la lunghezza corretta e che il contro-dado sia ben fissato in sede.
- I filtri avvitati devono, secondo direttiva, essere avvitati solo a mano e non devono mai essere usate chiavi.
- La cartuccia nell'avvitamento deve essere correttamente posizionata.
- Per lo smontaggio si devono usare solo i previsti attrezzi di smontaggio o una fascia. Per attrezzi specifici appropriati: vedi catalogo filtri.
- Gli anelli di tenuta sui filtri carburante in linea devono essere oliati prima del montaggio.

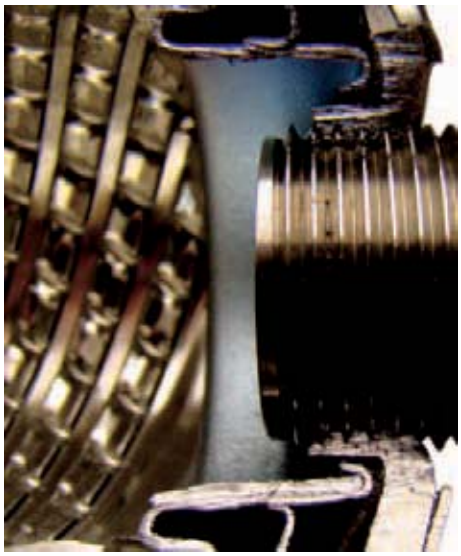


Fig. 1
Lunghezza corretta del filetto

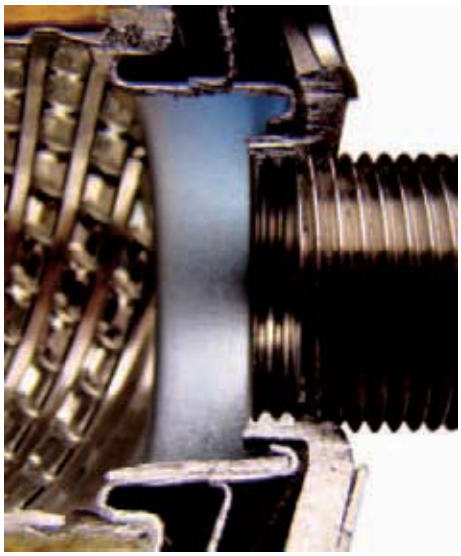


Fig. 2
Parte filettata in presa troppo corta per un contro-dado allentato

10.4 Fuoriuscita granulato dalla cartuccia essiccatore

CONDIZIONI

Allo svitamento della cartuccia dell'essiccatore si trova, nella parte filettata e nel tubo di aria in pressione, granulato in parte sciolto o imbrattato di olio *(Fig. 1–3)*. A volte, nell'essiccatore non rimane più granulato.

CAUSE

Il granulato nella cartuccia essiccatrice si è sciolto ed è pervenuto nel tratto dell'aria in pressione. Questo scioglimento del granulato è causato solo da una applicazione non corretta:

- L'intervallo di sostituzione è stato ampiamente superato.
- La rigenerazione del granulato è stata ostacolata ad esempio per percorrenze esclusivamente brevi.
- Il regolatore di pressione per la rigenerazione del granulato è stato montato male.
- Il granulato è stato imbrattato dall'olio per un compressore aria difettoso o usurato.
- Grosse perdite di pressione nel sistema frenante e nelle sospensioni pneumatiche, impediscono al compressore di raggiungere la pressione di targa (funzionamento). Per questo non è possibile la commutazione nella fase di rigenerazione.

RIMEDI/SOLUZIONI

- Gli intervalli di sostituzione devono assolutamente essere rispettati.
- Sono da evitare i percorsi estremamente brevi con lo spegnimento del motore.
- Il circuito pneumatico dei freni e delle molle pneumatiche non deve avere perdite.
- L'essiccatore d'aria ha bisogno regolarmente di una fase di rigenerazione. Per questo il punto di commutazione del regolatore di pressione deve essere correttamente regolato.

Fig. 1
Fuoriuscita del granulato dalla cartuccia essiccatore

Fig. 2
Granulato nella condizione originaria

Fig. 3
Granulato, acqua e olio nella cartuccia essiccatore

10.5 Disgregazione del filtro

CONDIZIONI

La carta filtrante di un filtro per liquidi è rotta o disgregata *(Fig. 1)*.

CAUSE

Questo tipo di anomalia può avere diverse cause. I seguenti fattori portano alla rottura e disgregazione della carta filtrante di un filtro per liquidi:

- Al di sopra di una certa concentrazione, le sostanze chimiche nell'olio motore come ad esempio lo zolfo proveniente da carburanti di scarsa qualità, diventano aggressive.
- Il livello di temperatura è troppo elevato ad esempio per l'impiego nelle corse, nel tuning o per un impianto di raffreddamento inefficace.
- L'intervallo di sostituzione è stato notevolmente superato.

RIMEDI/SOLUZIONI

- L'intervallo di sostituzione del filtro e dell'olio devono essere assolutamente rispettati. In caso di utilizzo di biocarburanti come Biodiesel od olio di colza, gas o combustibili con elevato contenuto di zolfo, l'intervallo di sostituzione olio e filtro deve essere adeguatamente ridotto.
- La funzionalità del termostato, pompa acqua e del radiatore, sono da controllare regolarmente.

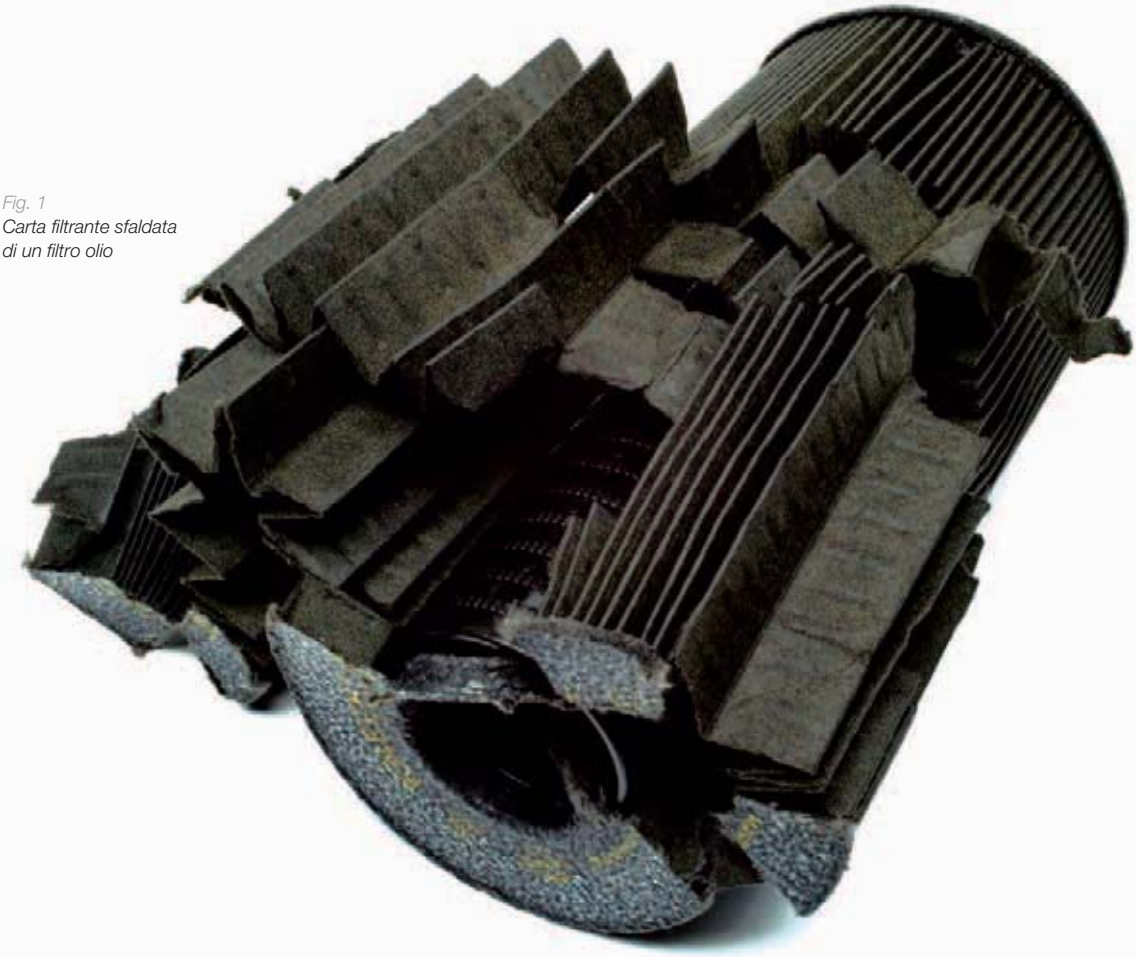


Fig. 1
Carta filtrante sfaldata di un filtro olio

11 Glossario

Affaticamento del materiale	Danneggiamento del materiale a causa di un lungo sovraccarico meccanico perdurante.
Alimentazione aria	La quantità di aria (portata: litri/ora) che passa attraverso un mezzo (filtro o manicotto/tubazione).
Anello di sicurezza	Anelli che fissano lo spinotto nel mozzo pistone.
Angolo di rotazione	Angolo con il quale le viti a snervamento, vengono serrate insieme ad una specifica coppia di pre-serraggio.
Anticipo d'accensione	Posizione dell'albero motore in cui la miscela aria-carburante viene accesa dalla candela.
Anticipo pompa di iniezione	Inizio iniezione di carburante ad un preciso angolo di albero motore prima del punto morto superiore del pistone in un motore Diesel.
Aria secondaria	Aria che perviene nell'impianto di aspirazione da una zona non a tenuta (a valle del misuratore aria).
Arricchitore	Arricchimento della miscela aria carburante con più carburante. A freddo i motori abbisognano di una miscela più grassa per un funzionamento ottimale.
Attrezzo di smontaggio	Attrezzo per svitare un filtro olio di tipo avvitato o a coperchio. Codifica MAHLE: OCS. L'attrezzo deve essere impiegato solo per allentare (smontaggio) non per avvitare (montaggio) il filtro (pericolo di danneggiamento della protezione dalla corrosione).
Biella di tipo bloccata sullo spinotto	Biella, in cui lo spinotto viene bloccato nel piede di biella. In questo caso non sono necessari gli anelli di sicurezza per per fissare lo spinotto.
Biocarburante	Carburante che è prodotto da biomasse.
Biodiesel	Il biodiesel non deriva dal grezzo convenzionale ma è ricavato da colza o da grassi animali.
Cambio di appoggio del pistone	Cambio appoggio del pistone al PMS e PMI dal lato spinta a controspinta e da lato controspinta a lato spinta.

Carburante contenente zolfo	Gasolio in cui si trova più dello 0,5% di zolfo. Dalla combustione dello zolfo si formano composti aggressivi che si ammassano nell'olio motore causando a danni alle parti. In questi casi gli intervalli di sostituzione olio devono essere accorciati.
Compressore aria	Compressore aria azionato dal motore che provvede a fornire aria in pressione per il sistema di frenatura pneumatica dei veicoli commerciali.
Elaborazione (tuning)	Attività per l'aumento delle prestazioni del motore.
Erosione	Danneggiamento della superficie di un particolare, dovuto all'azione di liquidi o di gas surriscaldati.
Fasatura	La sincronizzazione tra il movimento delle valvole e dell'albero motore.
Fase di rigenerazione	La fase in cui il granulato del filtro essiccatore viene deumidificato. Per questo l'aria secca contenuta nel serbatoio, è ricircolata nell'essiccatore. La fase di rigenerazione è attuata da una valvola di regolazione.
Filtro avvitato (spin-on)	Filtro avvitato.
Formazione di paraffine	Catena di molecole a rete che addensano un olio motore inquinato. Questo può accadere per l'utilizzo di olio di colza come combustibile o per intervalli di sostituzione olio non rispettati.
Formazione di pitting	Particelle di materiale pistone che vengono "spalmate" su un'altra parte del pistone.
Funzionamento a gas	Motore a combustione interna, alimentato prevalentemente a Gas (per lo più GPL, metano o gas di fermentazione).
Fuori giri	Regime di rotazione superiore a quello ammissibile. Si va in fuori giri, ad esempio rilasciando la frizione dopo il passaggio ad un rapporto troppo basso.
Gas Blow-By	Gas di combustione che trafilano dai segmenti e pistoni e pervengono nel carter motore.

Gioco di funzionamento	Differenza di misura tra il maggior diametro del pistone ed il diametro della canna cilindri ad una temperatura di 20 °C. Un eventuale strato di grafite sul pistone, non è da considerare.
Gioco tra le punte	Distanza tra le punte di un segmento in condizione di “montato”.
Giunto viscostatico	Tipo di comando del ventilatore usato da parte di alcuni costruttori di motori. In funzione della temperatura viene attivata la ventola.
Grado termico	Grado termico delle candele.
Granulato	Piccole sfere igroscopiche contenute nell’essiccatore che assorbono l’umidità dell’aria.
Grippaggio pistone	Danno che si manifesta quando il pistone ed il cilindro sfregano vicendevolmente a lungo senza lubrificazione o con una forte pressione.
Grippaggio	Danneggiamento che appare quando due particolari metallici a moto relativo, sfregano tra di loro senza lubrificazione o con una eccessiva pressione.
Lato controspinta	Lato appoggio del pistone durante la fase di compressione.
Lato spinta	Lato appoggio del pistone durante la fase di espansione.
Levigatura	Lavorazione di levigatura ottenuta con il movimento rotatorio e traslatorio di un mandrino dotato di pietre abrasive. La rettifica incrociata che ne deriva, migliora le caratteristiche tribologiche della superficie del cilindro.
Liquido antigelo	Additivo al liquido di raffreddamento. Varia le caratteristiche fisiche dell’acqua. Abbassa la temperatura di congelamento ed aumenta quella di ebollizione dell’acqua. Inoltre funge da lubrificante per il cuscinetto e la tenuta della pompa acqua oltre che a proteggere il motore dalla corrosione.

Mantello di lamiera	Schiacciamento del materiale cilindro/canna durante la levigatura per pietre usurate/impastate per olio levigatura inadatto o per una pressione del mandrino troppo elevata. Provoca un elevato consumo olio.
Misuratore massa aria	Sensore posizionato in aspirazione per misurare la quantità di aria aspirata, importante per la preparazione di una miscela aria carburante ottimale.
Numero di cetano	Numero che individua l'accendibilità del gasolio. Ad una data accendibilità corrisponde un preciso numero di cetano.
Numero di ottani	Numero caratteristico che individua l'attinenza a non detonare (tendenza all'autoaccensione) di una benzina. Qui vale: tanto maggiore è il numero di ottani, quanto più la benzina previene la detonazione.
Pietre di levigatura	Attrezzo di rettifica (pietre di rettifica) che produce una levigatura.
Polimerizzazione	Catena di molecole a rete che addensano un olio motore inquinato.
Portanza	Stabilità del film d'olio.
Prescrizioni di serraggio	Per viti a snervamento, i costruttori dei motori prescrivono in quale sequenza, coppia ed angolo di rotazione devono essere serrate le viti.
Pressione di sovralimentazione	Pressione dopo il compressore (turbo/volumetrico). All'aumentare della pressione cresce anche la massa d'aria immessa, considerando che la miscela aria carburante rimane costante, ne deriva un aumento della potenza e della coppia.
Profilo di lavorazione del mantello	Lavorazione precisa del profilo del mantello pistone per ottimizzarne le caratteristiche tribologiche (lubrificazione).
Punto morto	Posizione del pistone nel cilindro: posizione più alta = punto morto superiore, posizione più bassa = punto morto inferiore.
Quantità iniettata	Quantità di carburante iniettata (ad ogni iniezione) in un motore Diesel.

Rientranza valvola	Distanza tra i piani della valvola e della testa cilindri.
Rottura a fatica	Rottura di un particolare meccanico provocata da una sollecitazione alternata (effetto filo di ferro).
Rottura da schianto	Rottura di un particolare/struttura dovuta all'applicazione di un sovraccarico improvviso.
Semicono	Cuneo/cono utilizzato per il fissaggio delle valvole.
Sensore PMS	Sensore per la determinazione della posizione del pistone nel motore. Il segnale del sensore serve alla centralina di gestione motore.
Sistema tribologico	Relazione tra attrito e lubrificazione nel motore.
Sonda lambda	Sensore inserito nel flusso dei gas di scarico per il controllo e la composizione dei gas.
Spazio nocivo	Distanza tra la testa pistone (pistone a PMS) e testa cilindro.
Sporgenza/rientranza pistone	Dà la posizione del pistone rispetto alla superficie superiore del monoblocco a punto morto superiore. Si parla di sporgenza pistone se questi sporge dal piano superiore monoblocco e di rientranza se a PMS, è sottostante il suddetto piano.
Spruzzatori olio	Tubicini piegati alimentati dal circuito olio motore, che indirizzano l'olio all'interno dei pistoni per mantenere un livello di temperatura accettabile. Nei pistoni con il canale di raffreddamento l'olio viene iniettato nel canale di forma circolare per un migliore raffreddamento del pistone.
Termostato	Valvola regolante nel circuito di raffreddamento. Durante la fase di riscaldamento il liquido refrigerante ricircola solo nel motore. A motore caldo tutto il liquido refrigerante è veicolato nello scambiatore di calore.

Valvola di sovrappressione	Valvola che nel circuito di lubrificazione motore, riduce le punte di pressione o, più in generale la sovrappressione. L'olio in eccesso, dalla pompa olio viene direttamente veicolato in coppa.
Ventola	Ventola che soffia aria fresca sul radiatore. La ventola è trascinata meccanicamente dal motore a mezzo di una frizione viscostatica o mossa da un motore elettrico separato.

MAHLE

Driven by performance

www.mahle-aftermarket.com

000007693.Ra.10/11