

# Manuale d'Uso

---

## **2800 Series**

---

2806A-E18  
2806C-E18

---

**Questa pubblicazione è suddivisa in sei capitoli:**

- 1 informazioni generali;**
- 2 rappresentazioni del motore;**
- 3 istruzioni per l'uso;**
- 4 manutenzione preventiva;**
- 5 liquidi per il motore;**
- 6 diagnosi dei guasti.**

Le pagine che seguono contengono un indice dettagliato.

# Indice

## 1 Informazioni generali

Introduzione .....	1
Misure di sicurezza .....	2
Come aver cura del motore .....	3
Apparecchiature di sollevamento del motore .....	3
Saldature .....	3
Conservazione del motore .....	3
Ricambi e manutenzione .....	3
Documentazione tecnica per la manutenzione .....	4
Formazione .....	4
Prodotti consumabili raccomandati POWERPART .....	5
Identificazione del motore .....	6
Dati del motore .....	7

## 2 Rappresentazioni del motore

Introduzione .....	9
Posizione delle parti del motore. ....	9

### 3 Istruzioni per l'uso

Come avviare il motore .....	11
Come avviare un motore nuovo, revisionato o che è stato immagazzinato .....	11
Come avviare un motore freddo a bassa temperatura .....	12
Dopo l'avviamento del motore .....	13
Arresto di emergenza del motore .....	13
Procedura di arresto manuale .....	13
Diagnosi del motore .....	14

### 4 Manutenzione preventiva

Intervalli di manutenzione preventiva .....	17
Intervallo .....	18
Come controllare il livello del liquido di raffreddamento .....	19
Come controllare l'indicatore di intasamento del filtro dell'aria. ....	19
Come controllare il livello dell'olio motore .....	20
Come svuotare il filtro primario del carburante .....	20
Controllo a vista .....	21
Controllo diagnostico .....	22
Come sostituire l'elemento del filtro primario del carburante .....	24
Come sostituire l'elemento del filtro secondario del carburante .....	26
Come prelevare un campione di olio .....	28
Come cambiare l'olio motore .....	30
Come sostituire l'elemento del filtro dell'olio. ....	32
Come sostituire l'elemento del filtro dell'aria .....	33
Come controllare le cinghie di trasmissione della ventola. ....	34
Come regolare la tensione delle cinghie della ventola .....	34
Come regolare la tensione della cinghia dell'alternatore. ....	35
Come sostituire le cinghie di trasmissione della ventola .....	36
Come sostituire la cinghia dell'alternatore .....	36
Come controllare lo smorzatore di vibrazioni dell'albero motore .....	36
Prigioniero di massa .....	37
Tubi flessibili e fascette stringitubo .....	38
Come pulire il radiatore .....	39
Come controllare gli attacchi del motore .....	39
Come svuotare il circuito di raffreddamento. ....	40

Come pulire il circuito di raffreddamento .....	40
Come riempire il circuito di raffreddamento .....	40
Come controllare il gioco delle punterie .....	41
Come controllare/registrazione gli iniettori pompanti elettronici .....	44
Dispositivi di protezione del motore .....	45
Come sostituire i termostati del circuito di raffreddamento .....	46
Come pulire e tarare i sensori di velocità/fase del motore .....	48
Come controllare i turbocompressori .....	49
Come controllare l'alternatore .....	49
Come controllare il motorino di avviamento .....	50
Come controllare la pompa del liquido di raffreddamento .....	50
Come spurgare l'aria dall'impianto di alimentazione .....	51

## 2 Liquidi per il motore

Caratteristiche dei carburanti .....	iii
Liquido di raffreddamento .....	iii
Caratteristiche dell'olio .....	iv
Garanzia .....	iv

## 3 Diagnosi dei guasti

Problemi e cause possibili .....	v
Elenco delle cause possibili .....	vi

Pagina vuota

# 1

## Informazioni generali

### Introduzione

I motori diesel 2806-18 rappresentano l'ultimo sviluppo della Perkins Engines Company Limited, leader mondiale nella progettazione e produzione di motori diesel di alte prestazioni. Più di cinquanta anni di esperienza nella produzione di motori diesel e l'impiego delle più recenti tecnologie hanno reso possibile la produzione di questo motore che fornisce potenza affidabile ed economica.

Per avere la certezza di usare le informazioni pertinenti al tipo di motore di cui si dispone, vedere "Identificazione del motore" a pagina 6.

I termini "lato destro" e "lato sinistro" si riferiscono al motore visto dalla parte posteriore, quella del volano. Il cilindro numero uno è quello all'estremità anteriore del motore.

I pericoli sono evidenziati nel testo in due modi:

**Avvertenza!** indica il pericolo di lesioni personali;

**Attenzione:** indica il pericolo di danni al motore.

**Nota:** è usata in caso di informazioni importanti, ma che non si riferiscono a nessun pericolo.

### Avvertenza relativa alla Proposta 65 della California

Lo scarico del motore diesel e alcuni dei componenti sono riconosciuti nello Stato della California come causa di cancro, difetti alla nascita e di recare altri danni agli apparati riproduttivi. I poli della batteria, i terminali e relativi accessori contengono piombo e composti del piombo. **Lavarsi le mani dopo l'uso.**

## Misure di sicurezza

Queste misure di sicurezza sono importanti. Rispettare inoltre le varie normative nazionali. Alcuni punti non sono riferibili a specifici impieghi.

- Per le particolari indicazioni di avvertenza e attenzione, vedere sempre il testo di questo manuale.
- Usare questi motori solo per l'uso per il quale sono stati realizzati.
- Non modificare le caratteristiche tecniche del motore.
- Non eseguire registrazioni di cui non si conoscono modalità e scopo.
- Non poggiare oil motore sulla coppa dell'olio.
- Non fumare durante il rifornimento del serbatoio del combustibile.
- Pulire sempre il carburante versato. Spostare in un posto sicuro il materiale contaminato dal carburante.
- Non rifornire il serbatoio del carburante mentre il motore è in funzione (a meno che non sia assolutamente necessario).
- Non pulire, aggiungere olio o registrare il motore mentre è in funzione (a meno che non si sia ricevuto l'opportuno addestramento; anche in questo caso prestare la massima attenzione per evitare infortuni).
- Accertarsi che il motore non debba funzionare in una ubicazione in cui possa causare concentrazione di emissioni tossiche.
- Quando il motore o l'apparecchiatura ausiliaria sono in funzione, tenere gli astanti a distanza di sicurezza.
- Non avvicinare alle parti in movimento indumenti sciolti o capelli lunghi.

**Avvertenza!** *Tenersi a distanza dalle parti in movimento durante il funzionamento del motore. Alcune parti in movimento non sono chiaramente visibili mentre il motore è in funzione.*

- Non far funzionare il motore senza la protezione di sicurezza.
- Non asportare il tappo di rifornimento o qualsiasi altro componente del circuito di raffreddamento quando il motore è molto caldo e il liquido di raffreddamento è sotto pressione, poiché potrebbe fuoriuscire del pericoloso liquido di raffreddamento surriscaldato.
- Evitare scintille e fiamme libere vicino alle batterie (specialmente quando sono sotto carica) perché i gas prodotti dall'elettrolito sono altamente infiammabili. Il liquido delle batterie è pericoloso per la pelle e specialmente per gli occhi.
- Staccare i terminali della batteria prima di eseguire riparazioni all'impianto elettrico. Staccare sempre prima il terminale negativo.
- Solo una persona deve comandare il motore.
- Accertarsi che il motore venga azionato solo dal pennello di controllo o dalla postazione dell'operatore.
- Se la pelle entra a contatto con carburante ad alta pressione, rivolgersi immediatamente a un medico.
- Il gasolio e l'olio lubrificante (soprattutto l'olio usato) possono danneggiare la pelle di certe persone. Proteggere le mani con i guanti o usare una soluzione dermoprotettiva.
- Non indossare indumenti contaminati dall'olio lubrificante. Non mettere in tasca materiali contaminati dall'olio.
- Smaltire l'olio e il liquido di raffreddamento esausto nel rispetto della normativa in vigore, per non contaminare l'ambiente.
- Il materiale combustibile di alcuni componenti del motore (ad esempio quello di certe tenute) può diventare estremamente pericoloso se bruciato. Evitare sempre il contatto di questo materiale bruciato con la pelle o gli occhi.
- Usare sempre una gabbia di sicurezza per proteggere l'operatore quando si deve provare un componente sotto pressione in un recipiente di acqua. Fissare fili di sicurezza ai tappi che chiudono i collegamenti ai tubi flessibili di un componente da provare sotto pressione.
- Evitare il contatto dell'aria compressa con la pelle. Se l'aria compressa penetra nella pelle, rivolgersi immediatamente a un medico.
- I turbocompressori funzionano ad alta velocità e temperatura. Tenere dita, strumenti e detriti lontano dalle aperture di ingresso e uscita del turbocompressore e non toccare le superfici surriscaldate.
- Alcuni componenti non sono impermeabili e non devono essere lavati con un getto di acqua o vapore ad alta pressione.



- Non lavare un motore mentre è in funzione o quando è molto caldo. Se si usano liquidi detergenti freddi su un motore molto caldo, alcuni componenti del motore potrebbero riportare danni.
- Montare solo ricambi originali Perkins.

## Come aver cura del motore

**Avvertenza!** Leggere e ricordare le "misure di sicurezza". Sono fornite per la protezione degli utenti e devono essere sempre rispettate.

**Attenzione:** non pulire un motore mentre è in funzione. Se si usano liquidi detergenti freddi su un motore molto caldo, alcuni componenti del motore potrebbero riportare danni.

Per ottenere le migliori prestazioni e la massima durata del motore, accertarsi che le operazioni di manutenzione vengano eseguite agli intervalli stabiliti; vedere "Intervalli di manutenzione preventiva" a pagina 17.

Accertarsi che tutte le riparazioni e le registrazioni vengano eseguita da personale adeguatamente addestrato.

## Apparecchiature di sollevamento del motore

**Avvertenza!** Gli occhielli di sollevamento montati sul motore devono essere usati per sollevare solo il motore. Non usarli se il motore è ancora fissato all'attrezzatura condotta.

## Saldature

Le saldature possono danneggiare i componenti elettronici montati sul motore. Se è necessario eseguire saldature, prima e durante la saldatura adottare le precauzioni che seguono.

*Attenzione:*

- Arrestare il motore.
- Staccare il cavo dal terminale negativo della batteria. Se la macchina è dotata di interruttore generale, aprire l'interruttore.
- Se si eseguono saldature sul motore, asportare l'ECM (modulo di controllo elettronico).
- Se si eseguono saldature sul telaio della macchina, accertarsi che tutti i morsetti siano fissati quando più vicino possibile al punto da saldare e NON vicino all'ECM.
- Se è necessario eseguire saldature vicino all'ECM, asportare l'ECM dal motore.

## Conservazione del motore

1E2566C - Livello di protezione minimo: questo processo protegge i motori fino a 30 giorni. Il motore deve essere collocato e spedito all'interno di un contenitore chiuso.

1E2566B - Livello di protezione medio: questo processo protegge i motori dal deterioramento funzionale per un minimo di 6 mesi di stoccaggio all'esterno.

1E2566A - Livello di protezione massimo: questo processo protegge i motori dal deterioramento funzionale per un minimo di 12 mesi di stoccaggio all'esterno. Questo processo serve a prolungare la protezione offerta dal processo di livello intermedio.

## Ricambi e manutenzione

In caso di problemi al motore o ai componenti montati su di esso, il distributore può eseguire le riparazioni necessarie e dare la sicurezza che vengano montati solo ricambi originali e che il lavoro venga svolto correttamente.

---

## **Documentazione tecnica per la manutenzione**

I manuali di officina e le altre pubblicazioni sulla manutenzione sono disponibili presso il distributore.

## **Formazione**

Corsi sulla manutenzione e le revisione generale dei motori 2806 sono disponibili in fabbrica. Per i dettagli, rivolgersi alla: Perkins Engines Company Ltd, Peterborough PE2003 1NA, Inghilterra

---

**Prodotti consumabili raccomandati POWERPART**

Perkins mette a disposizione i prodotti raccomandati di seguito per facilitare il funzionamento, la manutenzione e le riparazioni del motore e della macchina. Le istruzioni per l'uso di ciascun prodotto sono riportate all'esterno di ciascun contenitore. Questi prodotti sono reperibili presso il distributore Perkins.

**POWERPART ELC (liquido di raffreddamento a lunga durata).**

ELC è premiscelato e protegge il circuito di raffreddamento dal congelamento e dalla corrosione. Codice ricambio 21820181.<sup>(1)</sup>

**POWERPART Easy flush**

Per pulire il circuito di raffreddamento. Codice ricambio 21825001.

**Sigillante per flange e guarnizioni POWERPART**

Per sigillare le superfici piatte dei componenti, dove non si utilizzano giunti. Adatto specialmente per componenti di alluminio. Codice ricambio 21820518.

**Estrattore di guarnizioni POWERPART**

Un aerosol per la rimozione di sigillanti e adesivi. Codice ricambio 21820116.

**POWERPART Griptite**

Per migliorare la presa di fissaggi e attrezzi usurati. Codice ricambio 21820129.

**Sigillanti per filetti idraulici POWERPART**

Per fissare e sigillare i raccordi di tubazioni che hanno filetti a passo ridotto. Adatto specialmente per gli impianti idraulici e pneumatici. Codice ricambio 21820121.

**Colla industriale POWERPART**

Adesivo istantaneo per parti metalliche, in plastica e in gomma. Codice ricambio 21820125.

**POWERPART Lay-Up 1**

Un additivo anticorrosione per carburanti diesel. Codice ricambio 1772204.

**POWERPART Lay-Up 2**

Protegge l'interno del motore e di altri sistemi chiusi. Codice ricambio 1762811.

**POWERPART Lay-Up 3**

Protegge le parti metalliche esterne. Codice ricambio 1734115.

**Stucco per riparazioni su metallo POWERPART**

Per le riparazioni esterne di parti metalliche e in plastica. Codice ricambio 21820126.

**Premere sigillante e sigillante per tubazioni POWERPART**

Per fissare e sigillare i raccordi di tubazioni che hanno filetti a passo grande. I sistemi pressurizzati possono essere usati immediatamente. Codice ricambio 21820122.

*Continua*

**Eliminatore di perdite nei radiatori POWERPART**

Per la riparazione di perdite nei radiatori. Codice ricambio 21820127.

**POWERPART Retainer (ad alta resistenza)**

Per bloccare componenti inseriti con interferenza. Codice ricambio 21820638.

**POWERPART Retainer (resistente all'olio)**

Per bloccare componenti inseriti con interferenza ma che sono a contatto con olio. Codice ricambio 21820608.

**Agente pulente di sicurezza POWERPART**

Agente pulente di uso generale, in bomboletta aerosol. Codice ricambio 21820128.

**Adesivo al silicone POWERPART**

Un adesivo siliconico RTV per applicazioni in cui le prove a bassa pressione vengono eseguite prima che l'adesivo indurisca. da usarsi sulle flange di tenuta in cui occorre resistenza dell'olio e si verificano movimenti del giunto. Codice ricambio 21826038. <sup>(2)</sup>

**Composto giuntante e sigillante al silicone RTV POWERPART**

Sigillante in gomma siliconica che previene le perdite attraverso gli interstizi. Codice ricambio 1861108. <sup>(2)</sup>

**Bloccacuscini e prigionieri POWERPART**

Assicura una tenuta in condizioni gravose nei componenti inseriti con leggera interferenza. Codice ricambio 21820119 oppure 21820120.

**Bloccadadi e bloccafilette POWERPART**

Per bloccare fissaggi piccoli, che vanno rimossi con facilità. Codice ricambio 21820117 oppure 21820118.

**Composto universale per giunti POWERPART**

Assicura la tenuta dei giunti Codice ricambio 1861117. <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Powerpart (ELC) non è raccomandato per il motore 4006-23 o per la Serie 1300.

<sup>(2)</sup> Questi prodotti non sono raccomandati per il motore 4006-23.

**Identificazione del motore**

Quando servono ricambi, manutenzione o informazioni per il motore, occorre fornire il numero di identificazione completo. Il numero del motore è stampigliato su una targhetta informativa fissata al lato destro del motore.

Un tipico numero di identificazione del motore è HQD060003U2041L, che comprende tre codici:

H	Capacità del motore
Q	Uso del motore
D	Tipo del motore
06	Numero di cilindri del motore
0003	Numero di specifica del motore
U	Paese di produzione
2041	Numero della linea di produzione
L	Anno di costruzione

**Dati del motore**

Numero di cilindri	6
Disposizione dei cilindri	Verticali in linea
Tempi	Quattro tempi, accensione per compressione
Impianto di aspirazione	Turbocompresso con raffreddamento aria-aria della sovralimentazione
Impianto di combustione	A iniezione diretta
Alesaggio nominale	145 mm (5.709 in)
Corsa nominale	183 mm (7.205 in)
Rapporto di compressione	14,5:1 nominale
Cilindrata	18,13 litri (1106.36 in <sup>3</sup> )
Ordine di accensione	1, 5, 3, 6, 2, 4
Senso di rotazione	Antiorario visto dal volano(il cilindro 1 è il più lontano dal volano)
Peso totale Electropak	(a secco) 2081 kg (4588 lb)
	(rifornito) 2190 kg (4828 lb)
Capienza impianto lubrificazione:	
impianto completo	55,5 litri (97.7 UK pint)
livello minimo coppa	53,5 litri (94.1 UK pint)
livello massimo coppa	37,5 litri (66.0 UK pint)
Pressione di lubrificazione:	
al regime nominale	4.2 bar
Circuito di raffreddamento:	
Capienza di motore e radiatore	61 litri (107.3 UK pint)



# 2

## Rappresentazioni del motore

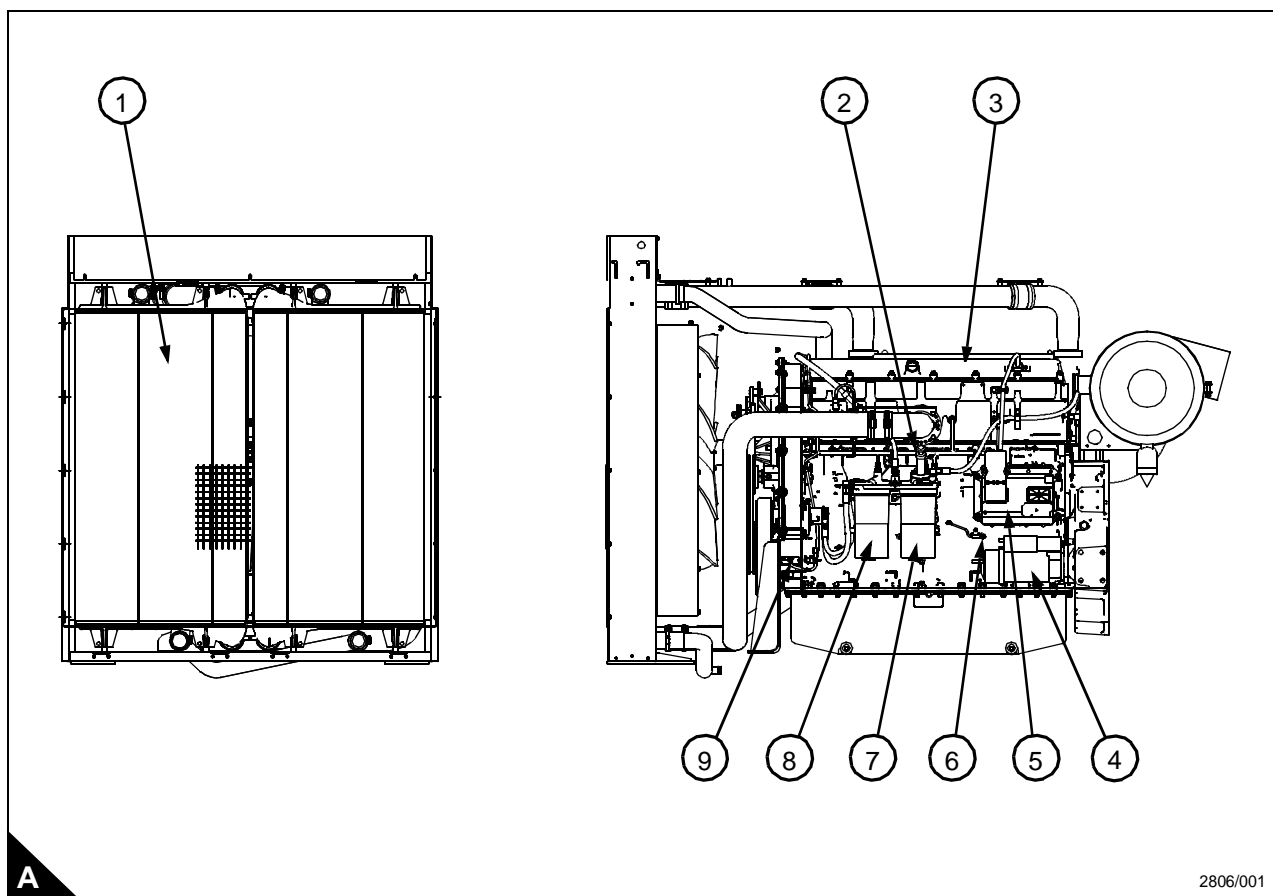
### Introduzione

I motori Perkins sono costruiti per impieghi specifici e le rappresentazioni che seguono possono non corrispondere necessariamente con le caratteristiche del motore di cui si dispone.

### Posizione delle parti del motore.

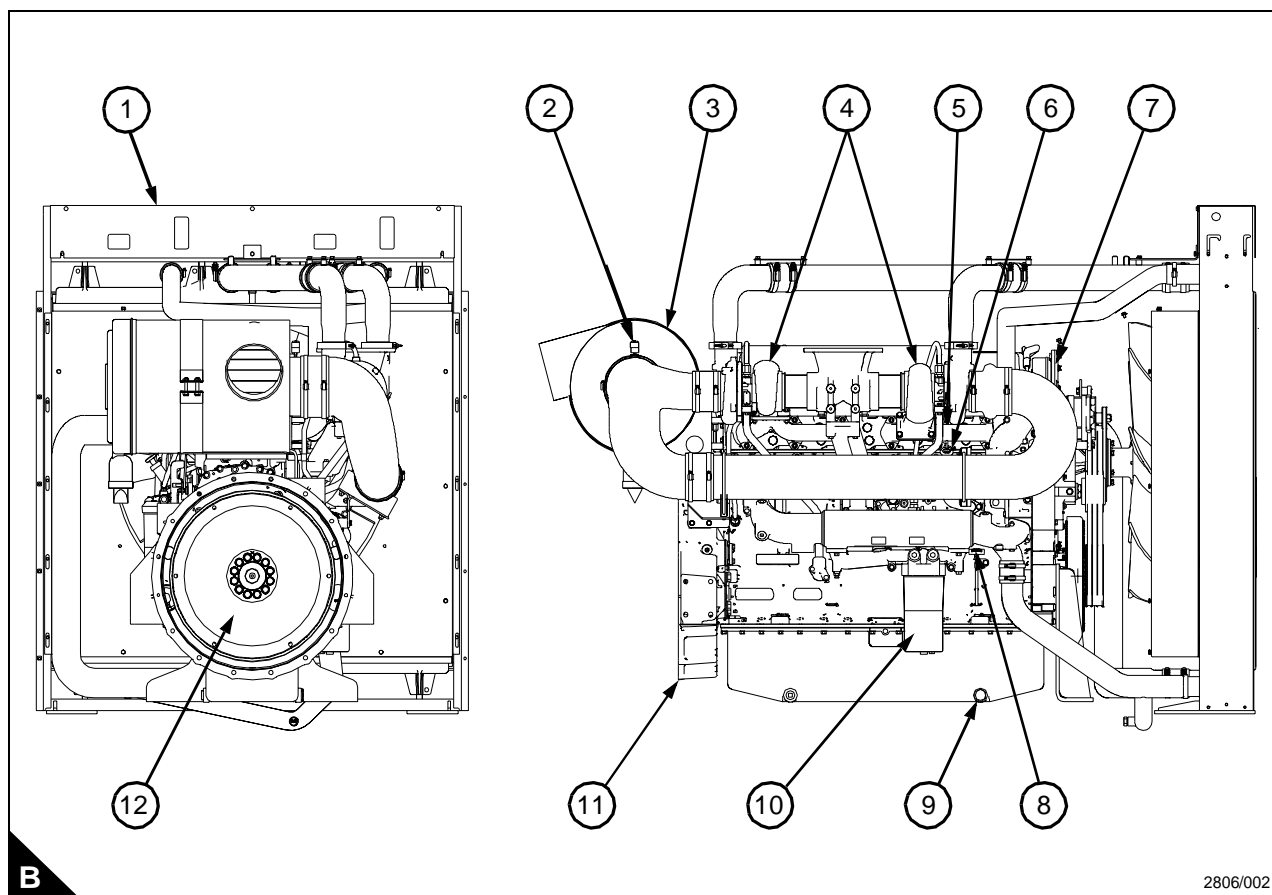
#### Vista anteriore sinistra del motore (A)

- |   |   |
|---|---|
| 1 Radiatore                             | 6 Prigioniero di massa                  |
| 2 Pompa manuale di adescamento          | 7 Filtro secondario del carburante      |
| 3 Coperchio dei bilancieri              | 8 Filtro primario del carburante        |
| 4 Motorino di avviamento                | 9 Sensore velocità/fase (albero motore) |
| 5 Modulo di controllo elettronico (ECM) |   |



## Vista posteriore destra del motore (B)

- |                                   |                                |
|-----------------------------------|--------------------------------|
| 1 Radiatore                       | 7 Scatola del termostato       |
| 2 Indicatore di intasamento       | 8 Astina di livello            |
| 3 Filtro dell'aria                | 9 Tappo di scarico della coppa |
| 4 Turbocompressori                | 10 Filtro dell'olio            |
| 5 Collettore di scarico           | 11 Scatola del volano          |
| 6 Tappo di rifornimento dell'olio | 12 Volano                      |





# 3

## Istruzioni per l'uso

### Come avviare il motore

#### Prima di avviare il motore

Prima di avviare il motore eseguire la manutenzione giornaliera e periodica. Vedere "Intervalli di manutenzione preventiva" a pagina 17

- Controllare la mandata del carburante. Svuotare il separatore dell'acqua. Aprire la valvola di mandata del carburante.

**Attenzione:** tutte le valvole sulla tubazione di ritorno del carburante devono essere aperte prima e durante il funzionamento del motore per evitare alta pressione del carburante. Il carburante ad alta pressione può danneggiare la scatola del filtro o causare altri danni.

**Nota:** se il motore non è stato avviato per diverse settimane, il carburante potrebbe essere defluito dall'impianto. Dell'aria può essere entrata nella scatola del filtro. Inoltre, quando i filtri del carburante sono stati cambiati, alcune sacche d'aria possono essere rimaste intrappolate nel motore. Se necessario, vedere "Come spurgare l'aria dall'impianto di alimentazione" a pagina 51.

- Non avviare il motore o spostare alcun comando se un cartellino NON METTERE IN FUNZIONE o avvertenza simile è applicato all'interruttore di avviamento o ai comandi.
- Assicurarsi che le aree intorno alle parti rotanti siano sgombre.
- Ripristinare tutti i dispositivi d'arresto o i componenti d'allarme.
- Controllare il livello dell'olio motore. Mantenere l'olio tra i segni "L" e "H" sull'astina.
- Controllare il livello del liquido di raffreddamento. Mantenere il livello di liquido di raffreddamento 13 mm (0.5 in) sotto la base del bocchettone di rifornimento. Se il motore è dotato di uno spioncino, mantenere il liquido di raffreddamento al livello indicato sullo spioncino.
- Controllare l'indicatore di intasamento sul filtro dell'aria. Quando si vede un indicatore rosso di avvertenza attraverso il pannello trasparente dopo l'arresto del motore, occorre cambiare l'elemento del filtro.
- Assicurarsi che tutte le attrezzature condotte siano state disinserite. Staccare tutti i carichi elettrici.

### Come avviare un motore nuovo, revisionato o che è stato immagazzinato

Adescare il turbocompressore. Questo è possibile facendo funzionare brevemente il motore con l'interruttore di disabilitazione dell'iniezione chiuso.

All'avviamento iniziale di un motore nuovo appena mantenuto, tenersi pronti ad arrestarlo se va in fuorigiri. Usare il metodo più veloce, come ad esempio il pulsante di arresto di emergenza.

### Procedimento di avviamento

Si può ricorrere a questo procedimento di avviamento in tutti i motori non dotati di riscaldatore dell'aria di aspirazione.

Per i controlli, vedere il manuale d'uso fornito dall'OEM. Per avviare il motore, procedere come segue.

- 1 Girare l'interruttore di avviamento su ACCESO. Se viene segnalato un guasto, ad esempio da una spia, indagare sulla causa. Se necessario, usare l'EST (strumento elettronico di manutenzione) Perkins.
- 2 Premere il pulsante di avviamento o girare l'interruttore di avviamento del motore nella posizione di AVVIAMENTO in modo da avviare il motore.
- 3 Se il motore non si avvia entro 30 secondi, rilasciare il pulsante o l'interruttore di avviamento. Attendere 30 secondi prima di avviare nuovamente il motore in modo da far raffreddare il motorino di avviamento.

**Nota:** dopo l'avviamento del motore, potrebbe essere segnalato un guasto a qualche impianto. Se questo si verifica, l'ECM ha rilevato un guasto nell'impianto. Indagare sulla causa; se necessario, usare l'EST (strumento elettronico di manutenzione) Perkins.

**Attenzione:** la pressione dell'olio deve salire entro 15 secondi dall'avviamento del motore. I dispositivi elettronici di controllo del motore monitorano la pressione dell'olio e arresteranno il motore se questa scende sotto i valori normali.

4 Se possibile, lasciar girare il motore senza carico per tre minuti. Far funzionare il motore senza carico fino a quando l'indicatore della temperatura dell'acqua non inizia a salire. Controllare tutti gli indicatori durante il riscaldamento.

## Come avviare un motore freddo a bassa temperatura

Per i controlli, vedere il manuale d'uso fornito dall'OEM. Per avviare il motore, procedere come segue.

**Avvertenza!** Non usare carburanti a etere nel motore a sei cilindri 2806-18.

Il motore si avvierà senza aiuto fino a -10 °C (14 °F), ma si avvierà più facilmente a temperature minori di 10 °C (50 °F) usando un riscaldatore del liquido di raffreddamento nel monoblocco o dell'olio nella coppa. Questi permetteranno di ridurre il fumo bianco e le accensioni irregolari quando si avvia il motore a bassa temperatura.

**Nota:** se il motore non funziona da diverse settimane, il carburante potrebbe essersi scaricato. L'aria potrebbe essere entrata nella scatola del filtro. Inoltre, quando i filtri del carburante sono stati sostituiti, dell'aria potrebbe essere rimasta nella scatola dei filtri. Vedere "Come spurgare l'aria dall'impianto di alimentazione" a pagina 51

1 Girare l'interruttore di avviamento su ACCESO. Se viene segnalato un guasto, ad esempio da una spia, indagare sulla causa. Se necessario, usare l'EST (strumento elettronico di manutenzione) Perkins.

2 Premere il pulsante di avviamento o girare l'interruttore di avviamento del motore nella posizione di AVVIAMENTO in modo da avviare il motore.

3 Se il motore non si avvia entro 30 secondi, rilasciare il pulsante o l'interruttore di avviamento. Attendere 30 secondi prima di avviare nuovamente il motore in modo da far raffreddare il motorino di avviamento. Ripetere queste operazioni non più di tre volte; se il motore non si avvia, indagare sulle cause.

4 Dopo l'avviamento del motore, potrebbe essere segnalato un guasto a qualche impianto. Se questo si verifica, l'ECM ha rilevato un guasto nell'impianto. Indagare sulla causa; se necessario, usare l'EST (strumento elettronico di manutenzione) Perkins. Per ulteriori informazioni sulla diagnosi del motore, vedere il manuale di diagnosi.

**Nota:** la pressione dell'olio deve salire entro 15 secondi dall'avviamento del motore. I dispositivi elettronici di controllo del motore monitorano la pressione dell'olio e arresteranno il motore se questa scende sotto i valori normali.

5 Se possibile, lasciar girare il motore senza carico per tre minuti. Far funzionare il motore senza carico fino a quando l'indicatore della temperatura del liquido di raffreddamento non inizia a salire. Controllare tutti gli indicatori durante il riscaldamento.

**Attenzione:** le pressioni dell'olio e del carburante devono trovarsi nel campo normale sul pannello degli strumenti. Non applicare il carico al motore fino a che il manometro dell'olio non indica almeno la pressione normale. Controllare che sul motore non ci siano perdite o rumori insoliti.

### Note importanti

La strategia di avviamento a freddo viene attivata quando la temperatura del liquido di raffreddamento è inferiore a 17 °C (63 °F). La strategia di avviamento a freddo resterà attivata finché la temperatura del liquido di raffreddamento non raggiunge i 28°C (82°F) o finché il motore non ha funzionato per 14 minuti. Un temporizzatore disabilita la strategia di avviamento a freddo dopo 14 minuti di funzionamento del motore.

Se la strategia di avviamento a freddo è in atto e se l'ECM misura il numero di giri del motore, la potenza disponibile del motore sarà ridotta.

Dopo che l'ECM ha completato la modalità di funzionamento a freddo (o dopo che questa è stata disabilitata), tale modalità non potrà più essere abilitata finché l'ECM non viene disattivato.

Se un motore viene arrestato, ad esempio dopo una segnalazione di guasto, non provare a riavviarlo prima che si sia completamente fermato.

---

## Dopo l'avviamento del motore

- 1 Durante il periodo di riscaldamento controllare tutti gli indicatori.
- 2 Eseguire un altro controllo a vista. Controllare che il motore non perda aria o liquidi.

**Nota:** quando il motore è in funzione, osservare gli indicatori e registrare i dati frequentemente. Un confronto dei dati nel tempo permetterà di stabilire il campo dei valori normali per ogni strumento e di rilevare eventuali condizioni anomale di funzionamento. Indagare sulle cause dei cambiamenti significativi nelle letture.

## Arresto di emergenza del motore

**Attenzione:** i comandi dell'arresto di emergenza devono essere usati solo in caso di emergenza. Non usare i comandi dell'arresto di emergenza per il normale procedimento di arresto.

Assicurarsi che tutti i componenti del sistema esterno, che servono al funzionamento del motore, siano ben fissati dopo che il motore è stato arrestato.

## Procedura di arresto manuale

Le diverse installazioni hanno differenti sistemi di controllo. Accertarsi di aver compreso le procedure di arresto. Per arrestare il motore, procedere come segue.

- 1 Far funzionare cinque minuti il motore senza carico per farlo raffreddare.
- 2 Dopo il periodo di raffreddamento, girare l'interruttore di avviamento su SPENTO.

## Diagnosi del motore

### Autodiagnosi

I motori Perkins a controllo elettronico possono eseguire un'autodiagnosi. I codici diagnostici sono registrati nella memoria permanente del modulo di controllo elettronico (ECM) e possono essere richiamati mediante l'EST, lo strumento elettronico di manutenzione Perkins. Un elenco di codici diagnostici è riportato nella tabella sotto "Codici diagnostici" a pagina 22.

Alcune installazioni sono dotate di display elettronici che forniscono una lettura diretta dei codici diagnostici del motore. Per maggiori informazioni sul richiamo dei codici diagnostici del motore, vedere il manuale dell'OEM.

I codici attivi, segnalati da una spia o dispositivo simile (a seconda dell'uso del motore), indicano problemi in corso. Questi problemi debbono essere controllati per primi.

I codici registrati rappresentano:

- problemi che si presentano ad intermittenza;
- eventi memorizzati;
- cronologia delle prestazioni.

I problemi potrebbero essere stati eliminati successivamente alla memorizzazione del codice. Questi codici non indicano che è necessaria una riparazione; rappresentano una guida o un segnale in certe situazioni. I codici possono essere di aiuto nella diagnosi dei problemi.

Quando i problemi sono stati eliminati, cancellare, ove possibile, i corrispondenti codici memorizzati.

Usare lo strumento di manutenzione EST Perkins per individuare il codice diagnostico.

### Registrazione dei guasti

Il sistema offre la possibilità di registrare i guasti. Quando il modulo elettronico di controllo (ECM) genera un codice diagnostico, il codice viene registrato nella memoria dell'ECM. I codici che sono stati registrati nella memoria dell'ECM possono essere richiamati con gli strumenti elettronici di manutenzione Perkins. I codici registrati possono essere cancellati per mezzo degli strumenti elettronici di manutenzione Perkins. I codici registrati nella memoria dell'ECM saranno cancellati automaticamente dalla memoria dopo 100 ore. Se il motore viene usato nella modalità di esclusione delle protezioni, senza password di fabbrica non sarà possibile cancellare gli eventi di bassa pressione dell'olio motore e di alta temperatura del liquido di raffreddamento del motore.

### Funzionamento del motore con codici diagnostici attivi

Se viene segnalato un guasto durante il normale funzionamento del motore, il sistema ha rilevato una situazione non rispondente alle specifiche. Utilizzare gli strumenti elettronici di manutenzione Perkins per controllare i codici diagnostici attivi.

Controllare il codice diagnostico attivo. Il problema deve essere risolto il più presto possibile. Se la causa di un codice diagnostico attivo è stata eliminata e c'era un solo codice attivo, la spia di diagnostica (o dispositivo simile) si disattiverà.

### Funzionamento del motore con codici diagnostici intermittenti

Se durante il normale funzionamento del motore un guasto viene segnalato da una spia o dispositivo simile che successivamente torna nelle condizioni normali, può essersi verificato un guasto intermittente. Se si è verificato un guasto, questo sarà registrato nella memoria del modulo di controllo elettronico (ECM).

Nella maggior parte dei casi non è necessario arrestare il motore a causa di un codice intermittente. Tuttavia l'operatore deve richiamare i codici e fare riferimento alle informazioni opportune per identificare la natura dell'evento. L'operatore deve notare le circostanze che hanno accompagnato l'accensione della spia:

- carico del motore,
- limiti al numero di giri motore,
- fumosità eccessiva, ecc.

Questa informazione può essere utile per la ricerca dei guasti. L'informazione può essere anche usata come futuro riferimento. Per maggiori informazioni sui codici diagnostici, vedere il manuale di diagnosi del motore.

---

**Parametri specificati dal cliente**

Il cliente può programmare nel modulo di controllo elettronico (ECM) propri parametri che migliorino il rendimento del carburante e la facilità di uso da parte dell'operatore. Certi parametri possono influire sul funzionamento del motore. Questo potrebbe portare a delle rimostranze da parte dell'operatore circa la potenza o le prestazioni. I seguenti parametri del motore possono essere programmati dal cliente, mediante lo strumento elettronico di manutenzione Perkins, per modificare il funzionamento del motore:

- selezione delle tarature del motore, possibilità di scegliere tra le relative mappe di coppia (servizio continuo/riserva, 50/60 Hz) (ove sia stato specificato un file flash intercambiabile);
- parametri di messa a punto dei guadagni del regolatore;
- segnale analogico del comando del carburante;
- identificazione delle apparecchiature
- punto di taratura dello statismo;
- velocità di accelerazione del motore;
- abilitazione della selezione della velocità per mezzo di un interruttore esterno;
- abilitazione funzionamento isocrono/con statismo per mezzo di un interruttore esterno.

Pagina vuota

# 4

## **Manutenzione preventiva**

### **Intervalli di manutenzione preventiva**

Questi intervalli di manutenzione preventiva si riferiscono a condizioni medie di funzionamento. Controllare questi intervalli con il produttore dell'apparecchiatura in cui è installato il motore. Usare gli intervalli più brevi. Quando l'uso del motore deve essere conforme alle varie normative in vigore, per assicurare il funzionamento corretto potrebbe essere necessario adattare periodi e procedimenti.

È buona norma di manutenzione preventiva controllare perdite e dispositivi di fissaggio lenti a ogni intervento sul motore.

Questi intervalli di manutenzione si riferiscono solo ai motori che usano carburante e olio conformi alle specifiche riportate in questo manuale.

## Intervallo

Eeguire le operazioni di manutenzione in corrispondenza dell'intervallo (ore di funzionamento o mesi di calendario) che scade prima.

- |                                  |                                  |
|----------------------------------|----------------------------------|
| <b>A</b> Giornaliero             | <b>E</b> Ogni 3000 ore o 24 mesi |
| <b>B</b> Ogni 250 ore o 12 mesi  | <b>F</b> Ogni 3000 ore o 36 mesi |
| <b>C</b> Ogni 500 ore o 12 mesi  | <b>G</b> Ogni 5000 ore           |
| <b>D</b> Ogni 1000 ore o 24 mesi |                                  |

A	B	C	D	E	F	G	Funzionamento
●							Controllare il livello del liquido di raffreddamento.
●							Controllare l'indicatore di intasamento del filtro dell'aria
●							Controllare il livello dell'olio.
●							Scaricare acqua e sedimenti dal filtro primario del carburante.
●							Controllare a vista gli impianti del motore
●							Scaricare acqua e sedimenti dal serbatoio del carburante.
	●						Controllare il livello dell'elettrolito della batteria
		●					Eeguire un controllo diagnostico
		●					Sostituire l'elemento del filtro primario del carburante
		●					Sostituire l'elemento del filtro secondario del carburante
		●					Sostituire l'olio motore <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>
		●					Sostituire l'elemento del filtro dell'olio
		●					Controllare/regolare/sostituire le cinghie di trasmissione dell'alternatore e della ventola
		●					Controllare lo smorzatore di vibrazioni dell'albero motore
		●					Controllare/pulire/serrare il prigioniero di massa
		●					Controllare/sostituire i tubi flessibili del liquido di raffreddamento e dell'aria e relative fascette
		●					Controllare e, se necessario, pulire l'esterno del radiatore/scambiatore di calore
		●					Controllare gli attacchi del motore
			●				Controllare/registare il gioco delle punterie e gli iniettori pompanti elettronici <sup>(3)</sup>
				●			Controllare i dispositivi di protezione del motore <sup>(3)</sup>
				●			Sostituire i termostati del circuito di raffreddamento
				●			Controllare/pulire i sensori di velocità/fase del motore
				●			Controllare i turbocompressori <sup>(3)</sup>
					●		Svuotare e pulire il circuito di raffreddamento e sostituire la miscela di raffreddamento
						●	Controllare l'alternatore <sup>(3)</sup>
						●	Controllare il del motorino di avviamento <sup>(3)</sup>
						●	Controllare la pompa del liquido di raffreddamento

<sup>(1)</sup> È possibile usare l'analisi dei campioni di olio per controllarne lo stato, ma l'olio deve essere sostituito ogni 500 ore/12 mesi

<sup>(2)</sup> Se si usa del carburante ad alto tenore di zolfo, sostituire l'olio più spesso. Rivolgersi all'Applications Department (Stafford) della Perkins Engines Company Limited.

<sup>(3)</sup> Questo procedimento deve essere eseguito da una persona adeguatamente addestrata.



## Come controllare il livello del liquido di raffreddamento

Controllare il livello del liquido di raffreddamento quando il motore è fermo e freddo.

**Avvertenza!** In caso di motore molto caldo allentare con attenzione il tappo di rifornimento perché il circuito potrebbe essere sotto pressione.

- 1 Asportare lentamente il tappo di rifornimento dal serbatoio di espansione per scaricare tutta la pressione.
- 2 Mantenere il livello del liquido di raffreddamento alla base del bocchettone di rifornimento.
- 3 Pulire il tappo di rifornimento del e controllare lo stato delle guarnizioni del tappo. Se le guarnizioni sono danneggiate, sostituire il tappo di rifornimento. Montare il tappo.
- 4 Controllare che il circuito di raffreddamento non perda.

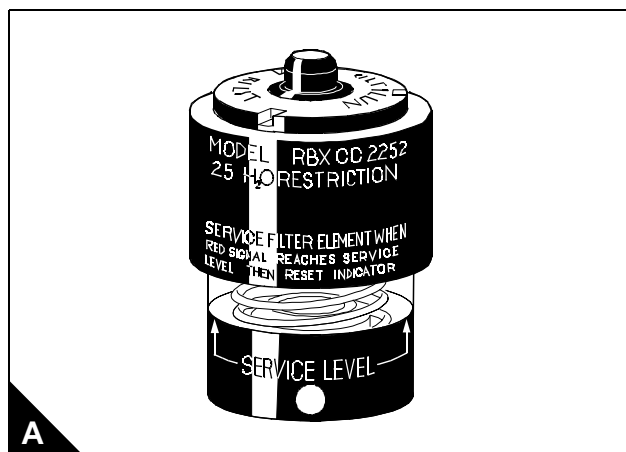
## Come controllare l'indicatore di intasamento del filtro dell'aria.

**Attenzione:** non far funzionare il motore in caso di ostruzione del filtro o dei condotti dell'aria. L'olio motore potrebbe entrare nei cilindri attraverso il tubo di sfiato del motore.

Il filtro dell'aria è dotato di un indicatore di intasamento (A) che segnala visivamente quando è necessario cambiare l'elemento. Quando si vede l'indicatore rosso di avvertenza attraverso il pannello trasparente dopo l'arresto del motore, occorre cambiare l'elemento del filtro.

Dopo aver inserito un elemento nuovo, premere il pulsante di ripristino sull'indicatore di intasamento.

Le condizioni ambientali influiscono notevolmente sulla frequenza di sostituzione degli elementi del filtro dell'aria.



---

## Come controllare il livello dell'olio motore

**Avvertenza!** *Olio e componenti ad alta temperatura possono causare ustioni. Evitare il contatto della pelle con i componenti ad alta temperatura.*

Alle scadenze indicate negli intervalli di manutenzione, controllare il livello dell'olio nella coppa mediante l'astina di livello.

- 1 Controllare il livello dell'olio con il motore fermo. Mantenere il livello dell'olio tra il segno "L" e il segno "H" sull'astina di livello.
- 2 Se necessario, togliere il tappo di rifornimento e aggiungere olio della stessa gradazione e caratteristiche; vedere "Caratteristiche dell'olio" a pagina iv. Non aggiungere troppo olio.
- 3 Pulire e montare il tappo di rifornimento.

## Come svuotare il filtro primario del carburante

Alle scadenze indicate negli intervalli di manutenzione, svuotare la vaschetta del filtro primario del carburante per eliminare l'acqua.

- 1 Arrestare il motore.
- 2 Aprire lo scarico; lo scarico è auto-ventilato. Raccogliere in un apposito recipiente l'acqua scaricata dalla scatola del filtro. Smaltire correttamente l'acqua.
- 3 Chiudere lo scarico. Serrare bene la valvola di scarico per evitare l'ingresso di aria nell'impianto di alimentazione.

## Controllo a vista

Un controllo a vista dura solo pochi minuti e può evitare incidenti e riparazioni costose.

- Per assicurare la massima durata del motore, controllare il vano motore prima dell'avviamento. Controllare se ci sono perdite di olio o di liquido di raffreddamento, bulloni allentati, cinghie consumate o collegamenti lenti. Riparare come necessario.
- Le protezioni devono essere al proprio posto. Riparare le protezioni danneggiate e sostituire quelle mancanti.
- Pulire tutti i tappi prima della manutenzione del motore per ridurre il rischio di contaminazione degli impianti.
- Pulire il liquido risultante da ogni tipo di perdita (liquido di raffreddamento, olio o carburante). Se si riscontra una perdita, trovarne la fonte e porvi rimedio. Se si sospetta una perdita, controllare spesso i livelli finché non si individua e ripara la perdita.
- Grasso e/o olio accumulati su un motore rappresentano un pericolo di incendio. Pulirli a vapore o con un getto di acqua ad alta pressione. Non dirigere l'acqua sotto pressione sui componenti elettronici.
- Accertarsi che le tubazioni del liquido di raffreddamento siano montate correttamente e ben fissate. Controllare che non vi siano perdite. Controllare le condizioni di tutti i tubi.
- Controllare che la pompa del liquido di raffreddamento non presenti perdite.

**Nota:** la tenuta della pompa è lubrificata dal liquido del circuito di raffreddamento. È normale che si verifichi una piccola perdita quando il motore si raffredda e le parti si contraggono.

- Un'eccessiva perdita di liquido di raffreddamento può indicare la necessità di sostituire la tenuta della pompa dell'acqua. Per l'asportazione e l'installazione della pompa del liquido di raffreddamento e/o relative tenute, vedere il manuale di officina.
- Controllare eventuali perdite di olio dai paraolio anteriore e posteriore dell'albero motore, dalla coppa dell'olio, dal filtro dell'olio e del coperchio dei bilancieri. In caso di diverse perdite di olio, specialmente in un motore vecchio, lo sfiatatoio del motore potrebbe essere ostruito.
- Controllare che l'impianto di alimentazione non perda. Controllare che i morsetti e gli ancoraggi delle tubazioni di alimentazione non siano lenti.
- Controllare che tubazioni e gomiti dell'impianto di aspirazione dell'aria non presentino rotture. Controllare anche lo stato dei morsetti e dei gommini di montaggio. Accertarsi che i tubi e i tubi flessibili non tocchino altri tubi, tubi flessibili, cablaggi, ecc.
- Controllare che le cinghie di trasmissione dell'alternatore e della ventola non siano rotte, incrinare o comunque danneggiate. Quando si usa più di una cinghia tra due pulegge, sostituire in blocco tutte le cinghie. Si otterrà la massima durata delle cinghie solo se si tengono alla tensione corretta.
- Scaricare ogni giorno l'acqua ed i depositi dai serbatoi del carburante in modo che nell'impianto di alimentazione circoli solo carburante pulito.
- Controllare che i cavi ed i cablaggi non siano allentati, consumati o sfilacciati.
- Controllare che la piattina di massa sia ben collegata e in buone condizioni.
- Controllare che la piattina di massa tra l'ECM e la testata sia ben collegata e in buone condizioni.
- Staccare qualsiasi caricabatterie non protetto contro l'assorbimento di corrente del motorino d'avviamento. Controllare le condizioni ed il livello dell'elettrolito delle batterie, a meno che il motore non sia dotato di una batteria che non richiede manutenzione.
- Controllare lo stato degli indicatori. Sostituire gli indicatori rotti. Sostituire gli indicatori che non è possibile tarare.

## Controllo diagnostico

Alle scadenze indicate negli intervalli di manutenzione, usare lo strumento elettronico di manutenzione Perkins per richiamare i codici diagnostici. Segue una chiave di lettura dei codici. Per ulteriori dettagli, vedere il manuale di diagnosi del motore.

### Codici diagnostici

CID-FMI	Descrizione del codice diagnostico
1-11	Guasto all'iniettore del cilindro N° 1
2-11	Guasto all'iniettore del cilindro N° 2
3-11	Guasto all'iniettore del cilindro N° 3
4-11	Guasto all'iniettore del cilindro N° 4
5-11	Guasto all'iniettore del cilindro N° 5
6-11	Guasto all'iniettore del cilindro N° 6
41-03	Alimentazione sensori a 8 V su circuito aperto o in corto al polo pos. batteria
41-04	Alimentazione sensori a 8 V a massa
91-08	Segnale PWM di controllo velocità anomalo
100-03	Sensore della pressione dell'olio motore su circuito aperto o in corto al polo pos. batteria
100-04	Sensore della pressione dell'olio motore a massa
110-03	Sensore della temperatura del liquido di raffreddamento su circuito aperto o in corto al polo pos. batteria
110-04	Sensore della temperatura del liquido di raffreddamento a massa
168-02	Alimentazione intermittente dalla batteria all'ECM
172-03	Sensore della temperatura nel collettore di aspirazione su circuito aperto o in corto al polo pos. batteria
172-04	Sensore della temperatura nel collettore di aspirazione a massa
174-03	Sensore della temperatura del carburante su circuito aperto o in corto al polo pos. batteria+
174-04	Sensore della temperatura del carburante a massa
190-02	Dati intermittenti del sensore della velocità del motore
190-09	Aggiornamento anomalo sensore della velocità del motore
190-11, 12	Guasto meccanico al sensore della velocità del motore
248-09	Comunicazioni anomale sul collegamento dati Perkins
253-02	Controllare i parametri del cliente/sistema
254-12	Guasto all'ECM
261-13	Tarare la fasatura del motore
262-03	Alimentazione sensori a 5 V su circuito aperto o in corto al polo pos. batteria
262-04	Alimentazione sensori a 5 V a massa
268-02	Controllare i parametri programmabili
273-03	Sensore pressione di uscita del turbocompressore su circuito aperto o in corto al polo pos. batteria
273-04	Sensore pressione di uscita del turbocompressore a massa
274-03	Sensore della pressione atmosferica su circuito aperto o in corto al polo pos. batteria
274-04	Sensore della pressione atmosferica a massa
281-03	Spia di guasto su circuito aperto o in corto al polo pos. batteria
281-04	Spia di guasto a massa
281-05	Spia di guasto su circuito aperto
282-03	Spia di fuorigiri motore su circuito aperto o in corto al polo pos. batteria
282-04	Spia di fuorigiri motore a massa
285-03	Spia della temperatura liquido di raffreddamento del motore su circuito aperto o in corto al polo pos. batteria
285-04	Spia della temperatura liquido di raffreddamento del motore a massa
286-03	Spia della pressione dell'olio motore su circuito aperto o in corto al polo pos. batteria
286-04	Spia della pressione dell'olio motore a massa

<b>CID-FMI</b>	<b>Descrizione del codice diagnostico</b>
286-05	Spia della pressione olio motore su circuito aperto
323-03	Spia di arresto motore su circuito aperto o in corto al polo pos. batteria
323-04	Spia di arresto motore a massa
323-05	Spia arresto motore su circuito aperto
324-03	Spia di allarme del motore su circuito aperto o in corto al polo pos. batteria
324-04	Spia di allarme del motore a massa
324-05	Spia di allarme del motore su circuito aperto
342-02	Dati intermittenti sensore N° 2 della velocità del motore
342-11, 12	Guasto meccanico al sensore N° 2 della velocità del motore
443-03	Relè di fine avviamento su circuito aperto o in corto al polo pos. batteria
799-12	Guasto allo strumento di manutenzione
1266-03	Spia diagnostica su circuito aperto o in corto al polo pos. batteria
1266-04	Spia diagnostica a massa
1690-8	Segnale analogico anomalo del comando del carburante

## Come sostituire l'elemento del filtro primario del carburante

### Attenzione:

- Non far entrare sporcizia nell'impianto di alimentazione. Pulire accuratamente la zona intorno al componente dell'impianto di alimentazione che deve essere scollegato. Collocare un coperchio adatto su ogni componente scollegato dall'impianto di alimentazione.
- Non allentare tubazioni o raccordi di alimentazione tranne quando indicato nel manuale d'uso.

1 Arrestare il motore. Portare l'interruttore di avviamento su SPENTO. Staccare la batteria.

**Avvertenza!** Smaltire l'acqua e la miscela di carburante in un posto sicuro e nel rispetto delle norme di legge.

2 Chiudere la valvola di mandata del carburante. Togliere il tappo di scarico dalla base della scatola del filtro (A2) e scaricare acqua e carburante in un apposito recipiente. Smaltire la miscela in sicurezza.

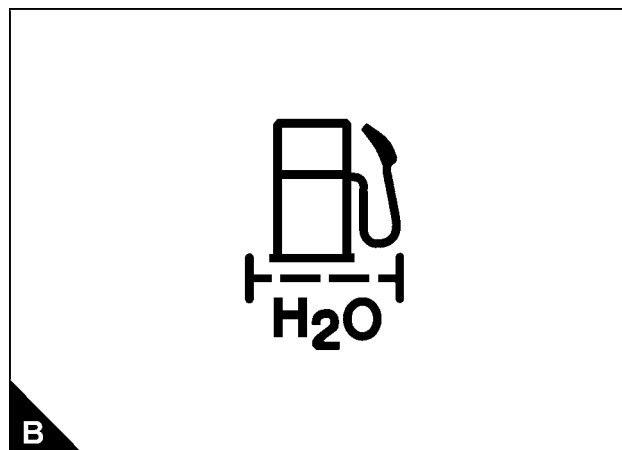
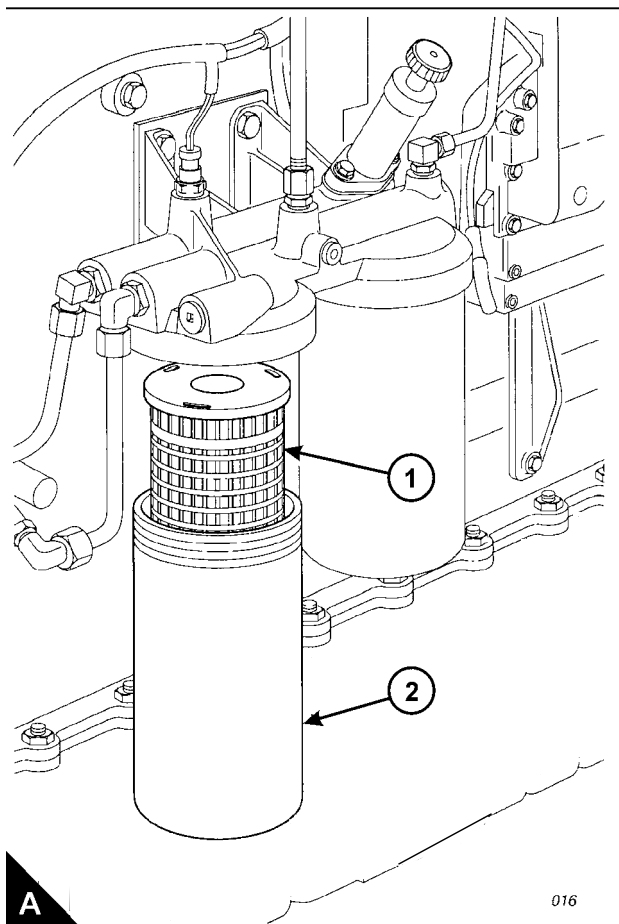
**Avvertenza!** Smaltire l'elemento usato e l'anello di tenuta del filtro in un posto sicuro e nel rispetto delle norme di legge.

3 Asportare la scatola del filtro, togliere l'anello di tenuta dalla scatola ed estrarre l'elemento del filtro (A1).

4 Pulire l'interno e le filettature della scatola con gasolio pulito e pulire la superficie di contatto della testa del filtro. Pulire il tappo di scarico e rimetterlo al suo posto.

### Nota:

- se per pulire la scatola è stato usato un agente sgrassante, applicare alle filettature un adatto lubrificante antigrippaggio prima di montare la scatola;
- l'elemento filtrante corretto è contrassegnato dal simbolo mostrato (B).



Continua

5 Inserire un nuovo elemento (A1) nella scatola (A2). Accertarsi che l'elemento si inserisca a fondo nella guida sulla base della scatola. Montare un nuovo anello di tenuta sulla parte superiore della scatola.

**Attenzione:**

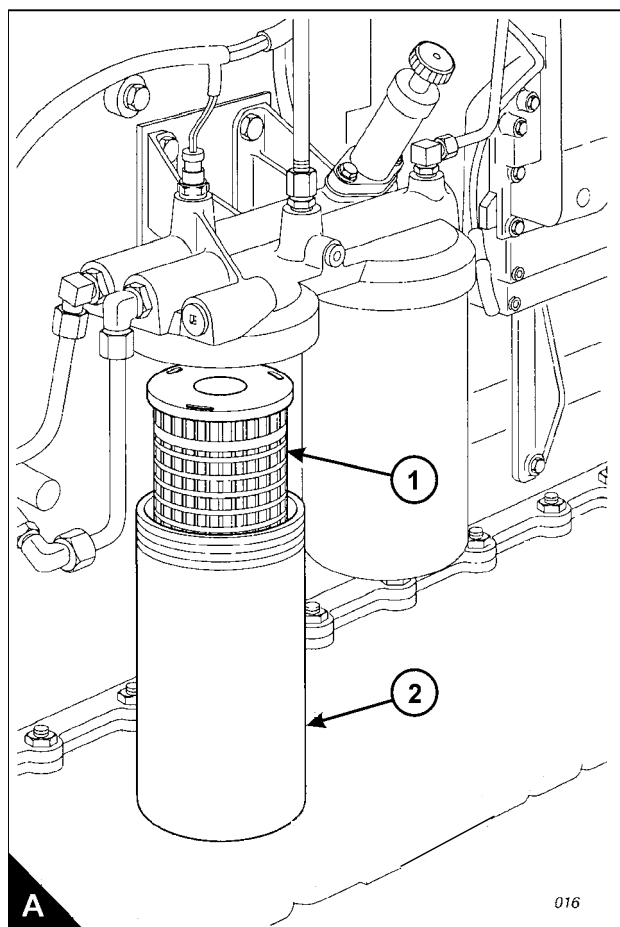
- è importante usare solo ricambi originali Perkins. L'uso di ricambi non Perkins potrebbe danneggiare le apparecchiature di iniezione del carburante;
- non riempire di carburante il filtro primario prima di montarlo. Il carburante non verrà filtrato e potrebbe essere contaminato. Il carburante contaminato provoca l'usura accelerata dei componenti dell'impianto di alimentazione.

6 Montare la scatola sulla testa del filtro. Serrare la scatola a una coppia di 80 Nm (59 lbf ft) 8,16 kgf m. Non serrare eccessivamente. Accertarsi che il tappo di scarico sia serrato saldamente.

7 Pulire il carburante eventualmente versato.

8 Aprire la valvola di mandata del carburante ed eliminare l'aria dall'impianto di alimentazione; vedere "Come spurgare l'aria dall'impianto di alimentazione" a pagina 51.

9 Controllare che non vi siano perdite.



## Come sostituire l'elemento del filtro secondario del carburante

### Attenzione:

- Non far entrare sporcizia nell'impianto di alimentazione. Pulire accuratamente la zona intorno al componente dell'impianto di alimentazione che deve essere scollegato. Montare un coperchio adatto su ogni componente scollegato dall'impianto di alimentazione.
- Non allentare tubazioni o raccordi di alimentazione tranne quando indicato nel manuale d'uso.

1 Arrestare il motore.

**Avvertenza!** Smaltire l'acqua e la miscela di carburante in un posto sicuro e nel rispetto delle norme di legge.

2 Portare l'interruttore di avviamento su SPENTO. Staccare la batteria.

3 Chiudere la valvola di mandata del carburante. Togliere il tappo di scarico dalla base della scatola del filtro (A2) e scaricare il carburante in un apposito recipiente.

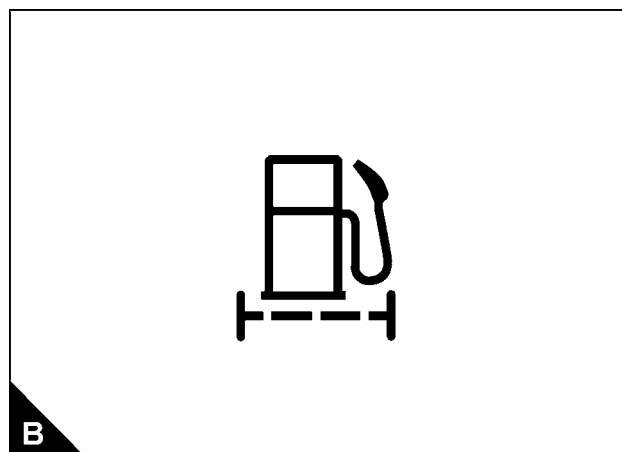
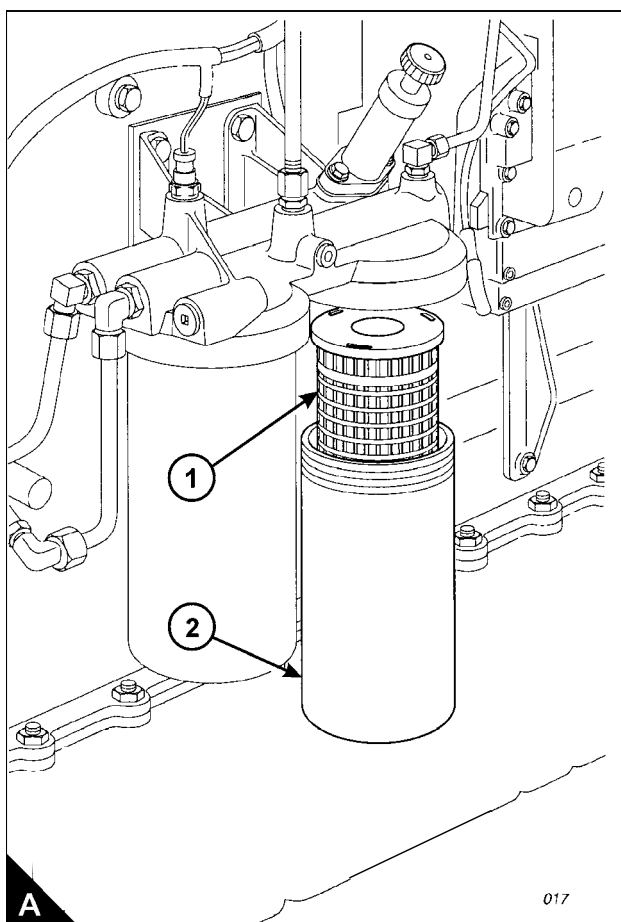
**Avvertenza!** Smaltire l'elemento usato e l'anello di tenuta del filtro in un posto sicuro e nel rispetto delle norme di legge.

4 Asportare la scatola del filtro, togliere l'anello di tenuta dalla scatola ed estrarre l'elemento del filtro (A1).

5 Pulire l'interno e le filettature della scatola con gasolio pulito e pulire la superficie di contatto della testa del filtro. Pulire il tappo di scarico e rimetterlo al suo posto.

### Nota:

- Se per pulire la scatola è stato usato un agente sgrassante, applicare alle filettature un adatto lubrificante antigrippaggio prima di montare la scatola.
- L'elemento filtrante corretto è contrassegnato dal simbolo mostrato (B).



Continua



6 Inserire un nuovo elemento (A1) nella scatola (A2). Accertarsi che l'elemento si inserisca a fondo nella guida sulla base della scatola. Montare un nuovo anello di tenuta sulla parte superiore della scatola.

**Attenzione:**

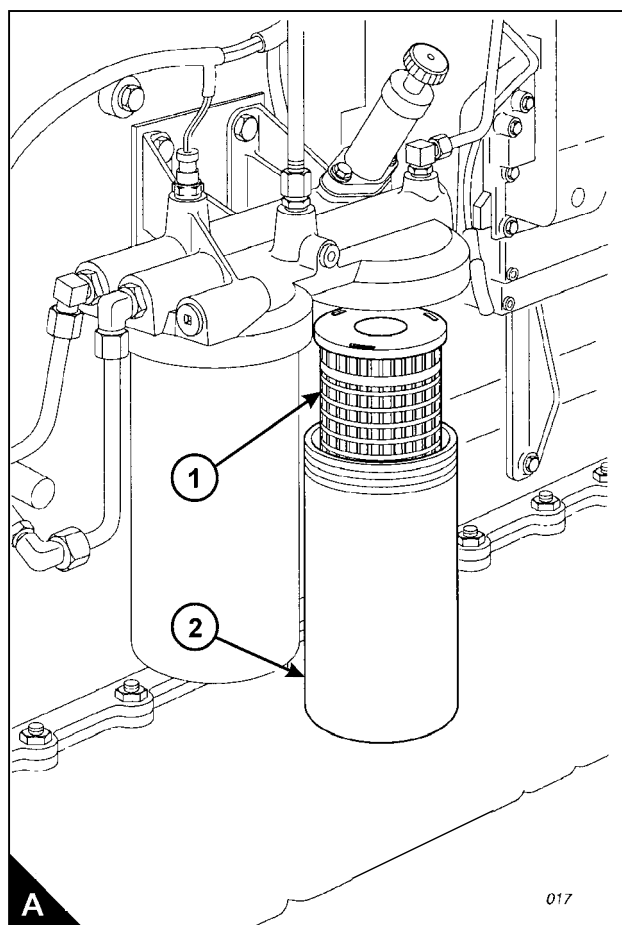
- è importante usare solo ricambi originali. L'uso di ricambi non Perkins potrebbe danneggiare le apparecchiature di iniezione del carburante;
- non riempire di carburante il filtro secondario prima di montarlo. Il carburante non verrà filtrato e potrebbe essere contaminato. Il carburante contaminato provoca l'usura accelerata dei componenti dell'impianto di alimentazione.

7 Montare la scatola sulla testa del filtro. Serrare la scatola a una coppia di 80 Nm (59 lbf ft) 8,16 kgf m. Non serrare eccessivamente. Accertarsi che il tappo di scarico sia serrato saldamente.

8 Pulire il carburante eventualmente versato.

9 Aprire la valvola di mandata del carburante ed eliminare l'aria dall'impianto di alimentazione; vedere "Come spurgare l'aria dall'impianto di alimentazione" a pagina 51.

10 Controllare che non vi siano perdite.



## Come prelevare un campione di olio

**Avvertenza!** Olio e componenti ad alta temperatura possono causare ustioni. Evitare il contatto della pelle con i componenti ad alta temperatura.

Questa operazione deve essere eseguita solo da personale adeguatamente addestrato. Per evitare la contaminazione del campione, accertarsi che gli strumenti e le apparecchiature usate siano puliti.

Un kit per il prelievo di campioni di olio (codice KRP1572), comprendente le bottiglie per i campioni, è disponibile presso i concessionari Perkins. Alcuni motori sono dotati di una valvola per il prelievo di campioni di olio (A1); attenersi ai procedimenti qui indicati.

### Motori dotati di valvola di prelievo dei campioni di olio

**1** Collocare il tappo con i fori di aerazione sulla bottiglia e inserire l'estremità aperta del tubo in uno dei fori del tappo.

**Avvertenza!** Dalla valvola di prelievo esce olio ad alta temperatura e pressione. Indossare indumenti protettivi durante questa operazione. Evitare il contatto della pelle con i componenti ad alta temperatura.

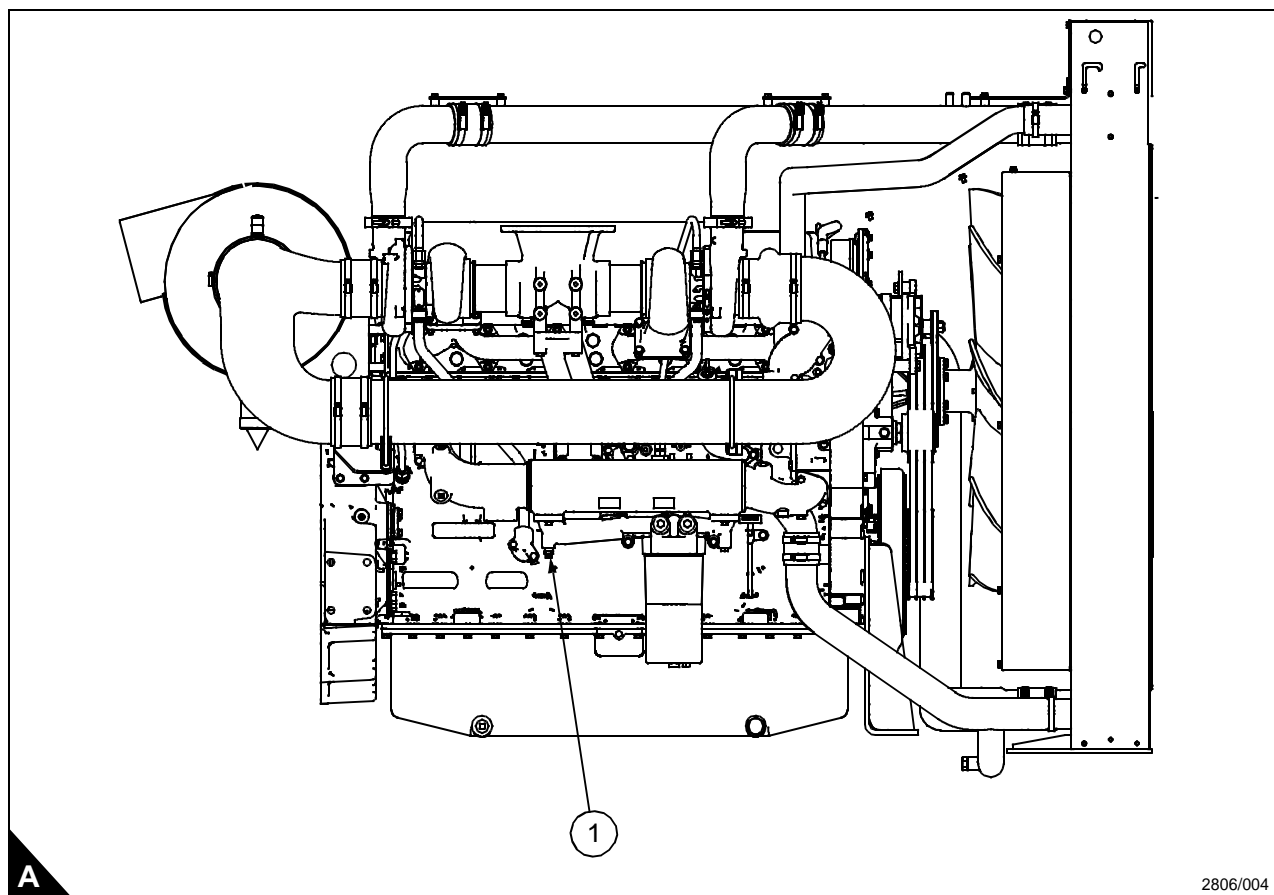
**2** Con il motore in moto alla normale temperatura di funzionamento, togliere il tappo antipolvere dalla valvola di prelievo

(A1) e inserire l'ugello del tubo nella valvola. Premere l'ugello contro la valvola; questa si aprirà e farà defluire l'olio. Accertarsi che la bottiglia per il campione rimanga verticale e ritirare l'ugello quando si è raccolta la quantità corretta di olio; un segno sulla bottiglia indica il livello corretto del campione.

**3** Collocare il tappo antipolvere sulla valvola (A1).

**4** Togliere dalla bottiglia il tappo con i fori di aerazione e inserire il tappo a tenuta. Smaltire tubo, ugello e tappo con i fori di aerazione secondo le norme di legge.

**5** Compilare l'etichetta adesiva e attaccarla alla bottiglia. Inviare il campione di olio a un laboratorio di analisi affidabile per il rapporto con i consigli sull'uso.



A

2806/004

Continua

---

**Motori senza valvola di prelievo dei campioni di olio**

- 1 Far funzionare il motore finché non raggiunge la normale temperatura di funzionamento, arrestarlo ed eseguire immediatamente il prelievo.
- 2 Usare una pompa a vuoto e un lungo tubo flessibile: estrarre l'astina di livello, inserire il tubo flessibile nel condotto dell'astina e prelevare un campione di olio. Inserire l'astina nel condotto.
- 3 Compilare un'etichetta adesiva e attaccarla alla bottiglia con il campione. Inviare il campione di olio a un laboratorio di analisi affidabile per il rapporto con i consigli sull'uso.
- 4 Accertarsi che tutte le apparecchiature usate siano pulite o, se del caso, smaltite secondo le norme di legge.

## Come cambiare l'olio motore

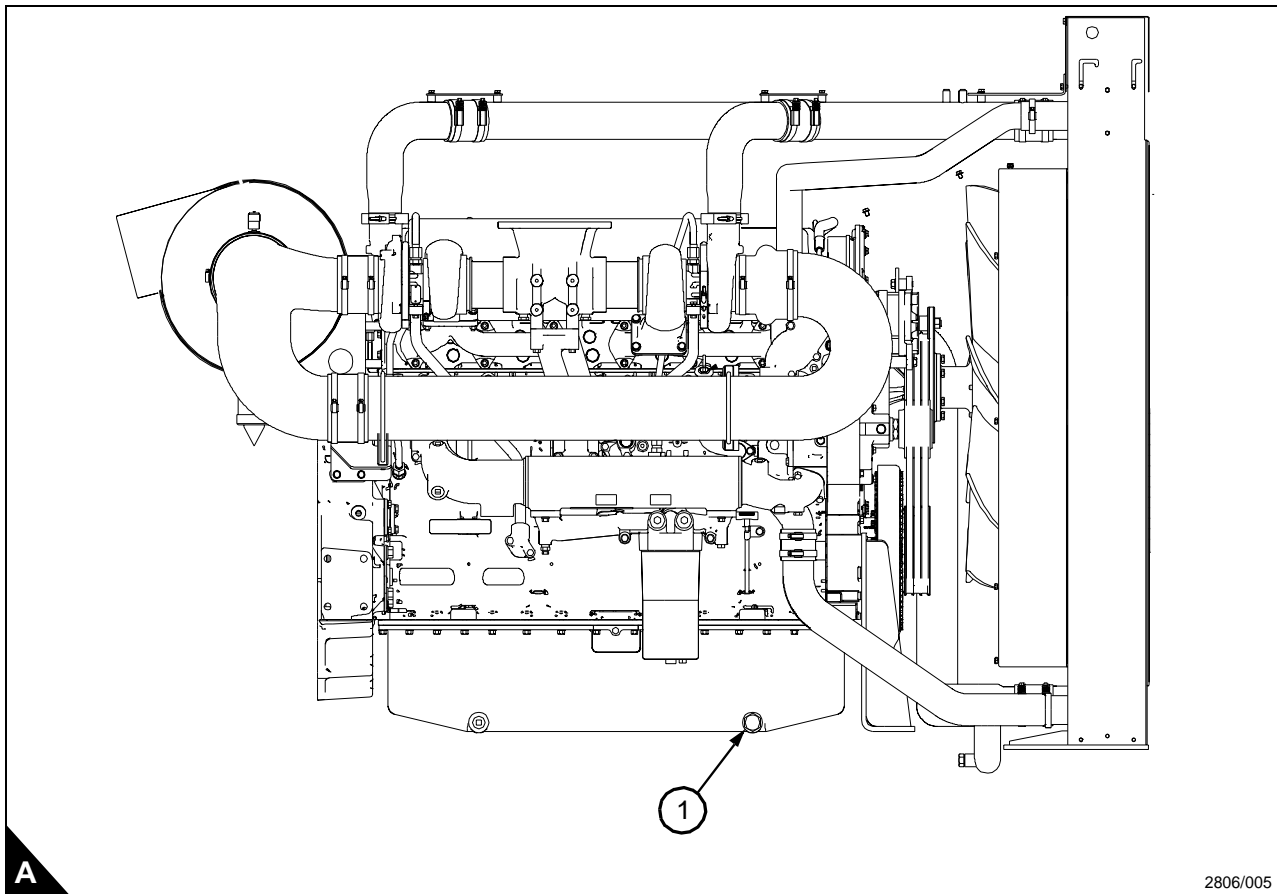
### Avvertenza!

- *Olio e componenti ad alta temperatura possono causare ustioni. Evitare il contatto della pelle con i componenti ad alta temperatura.*
- *Smaltire l'elemento filtrante usato e l'olio esausto in un posto sicuro e nel rispetto delle norme di legge.*

1 Far funzionare il motore finché non è caldo, quindi arrestarlo.

2 Togliere il tappo di scarico della coppa (A1) e far defluire l'olio in un apposito recipiente. Pulire il tappo di scarico e montare una nuova guarnizione a tenuta. Montare il tappo di scarico e serrarlo a una coppia di 45 Nm (33 lbf ft) 4,6 kgf m.

3 Sostituire l'elemento del filtro dell'olio come descritto in "Come sostituire l'elemento del filtro dell'olio." a pagina 32.



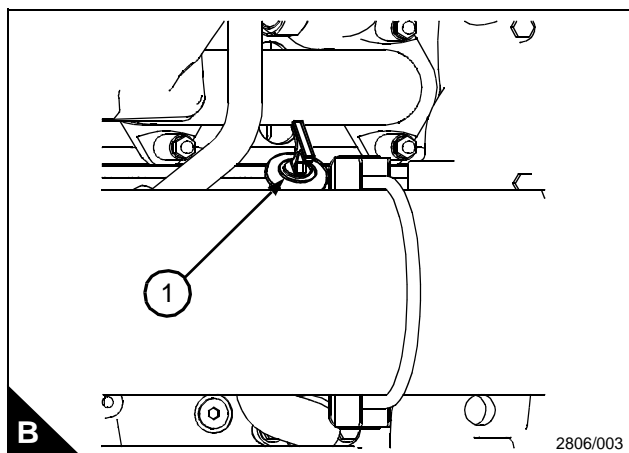
Continua

**4** Pulire la zona intorno al tappo di rifornimento (B1) e togliere il tappo. Riempire la coppa di olio motore nuovo della gradazione corretta finché il livello dell'olio non arriva al segno "H" sull'astina (B2), come descritto in "Caratteristiche dell'olio" a pagina iv. **NON** aggiungere troppo olio.

Per evitare danni ai cuscinetti dell'albero motore, far girare il motore con la mandata del carburante chiusa. In questo modo, il filtro si riempirà di olio durante l'avviamento del motore. Non far girare il motore continuamente per più di 30 secondi alla volta. Prima di avviare il motore, accertarsi che il manometro dell'olio, o lo strumento di manutenzione, rilevino che l'olio è in pressione.

**5** Far funzionare il motore al minimo per due minuti e controllare se il filtro dell'olio perde.

**6** Arrestare il motore e attendere per almeno 10 minuti che l'olio ritorni nella coppa. Controllare il livello dell'olio con l'astina e, se necessario, aggiungere olio. Il livello dell'olio deve trovarsi tra ai segni "L" e "H" sull'astina.



## Come sostituire l'elemento del filtro dell'olio.

- 1 Arrestare il motore.
- 2 Portare l'interruttore di avviamento su SPENTO. Staccare la batteria.
- 3 Togliere il tappo di scarico (A2) dalla base della scatola del filtro dell'olio (A1) e scaricare l'olio in un apposito recipiente.

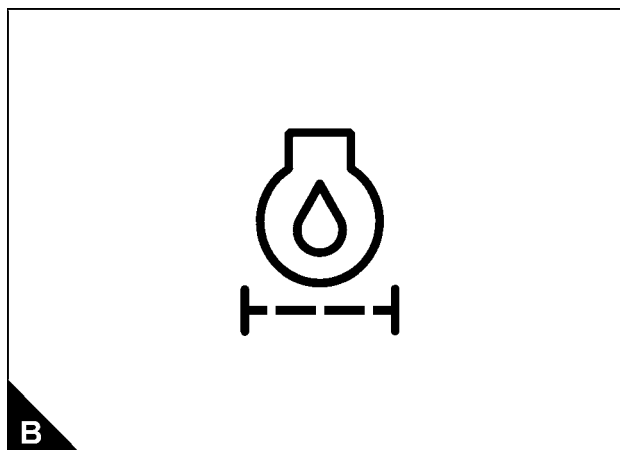
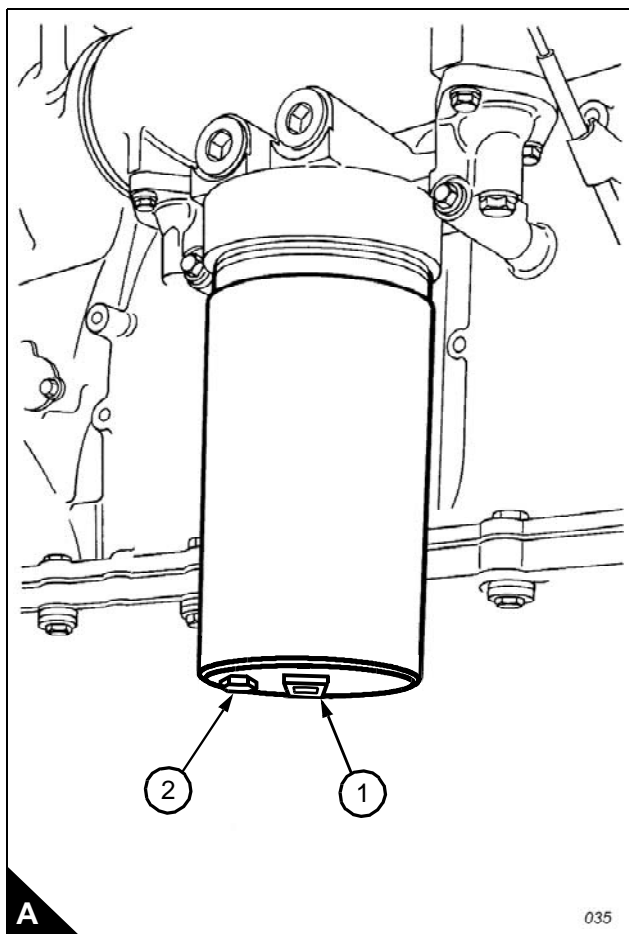
**Avvertenza!** Smaltire l'elemento filtrante usato, l'anello di tenuta e l'olio esausto in un posto sicuro e nel rispetto delle norme di legge.

- 4 Asportare la scatola del filtro, togliere l'anello di tenuta dalla scatola ed estrarre l'elemento filtrante.
- 5 Pulire la scatola e la superficie di contatto della testa del filtro. Pulire il tappo di scarico (A2) e montarlo sulla scatola.

**Nota:** se per pulire la scatola è stato usato un agente sgrassante, applicare alle filettature un adatto lubrificante antigrippaggio prima di montare la scatola.

**Attenzione:** è importante usare solo ricambi originali Perkins. L'uso di ricambi non Perkins potrebbe danneggiare il motore. L'elemento filtrante corretto è contrassegnato dal simbolo mostrato (B).

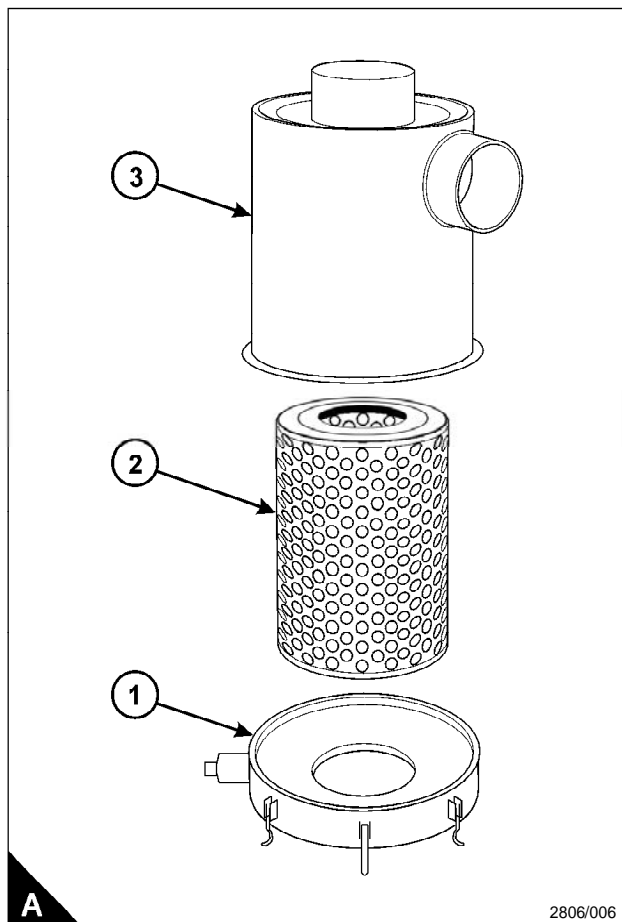
- 6 Inserire nella scatola un nuovo elemento e accertarsi che si inserisca a fondo nella guida sulla base della scatola. Montare un nuovo anello di tenuta intorno alla parte superiore della scatola.
- 7 Montare la scatola sulla testa del filtro e serrarla usando sull'esagono (A1) una chiave a tubo e una chiave dinamometrica. Serrare la bulloneria a una coppia di 80 Nm (59 lbf ft) 8,15 kgf m. Non serrare eccessivamente. Accertarsi che il tappo di scarico sia serrato saldamente.
- 8 Controllare la quantità di olio motore nella coppa. Se necessario, aggiungere olio della stessa gradazione e caratteristiche. Vedere "Caratteristiche dell'olio" a pagina iv
- 9 Far funzionare il motore e verificare che non ci siano perdite.



## Come sostituire l'elemento del filtro dell'aria

Il filtro dell'aria contiene un elemento di carta, che non deve essere lavato. Per sostituire l'elemento, procedere come segue.

- 1 Allentare la fascetta di serraggio e togliere il fondello (A1). Estrarre e smaltire l'elemento filtrante (A2).
- 2 Pulire accuratamente l'interno della scatola (A3). Inserire un nuovo elemento e il fondello.
- 3 Ripristinare l'indicatore di intasamento.



## Come controllare le cinghie di trasmissione della ventola.

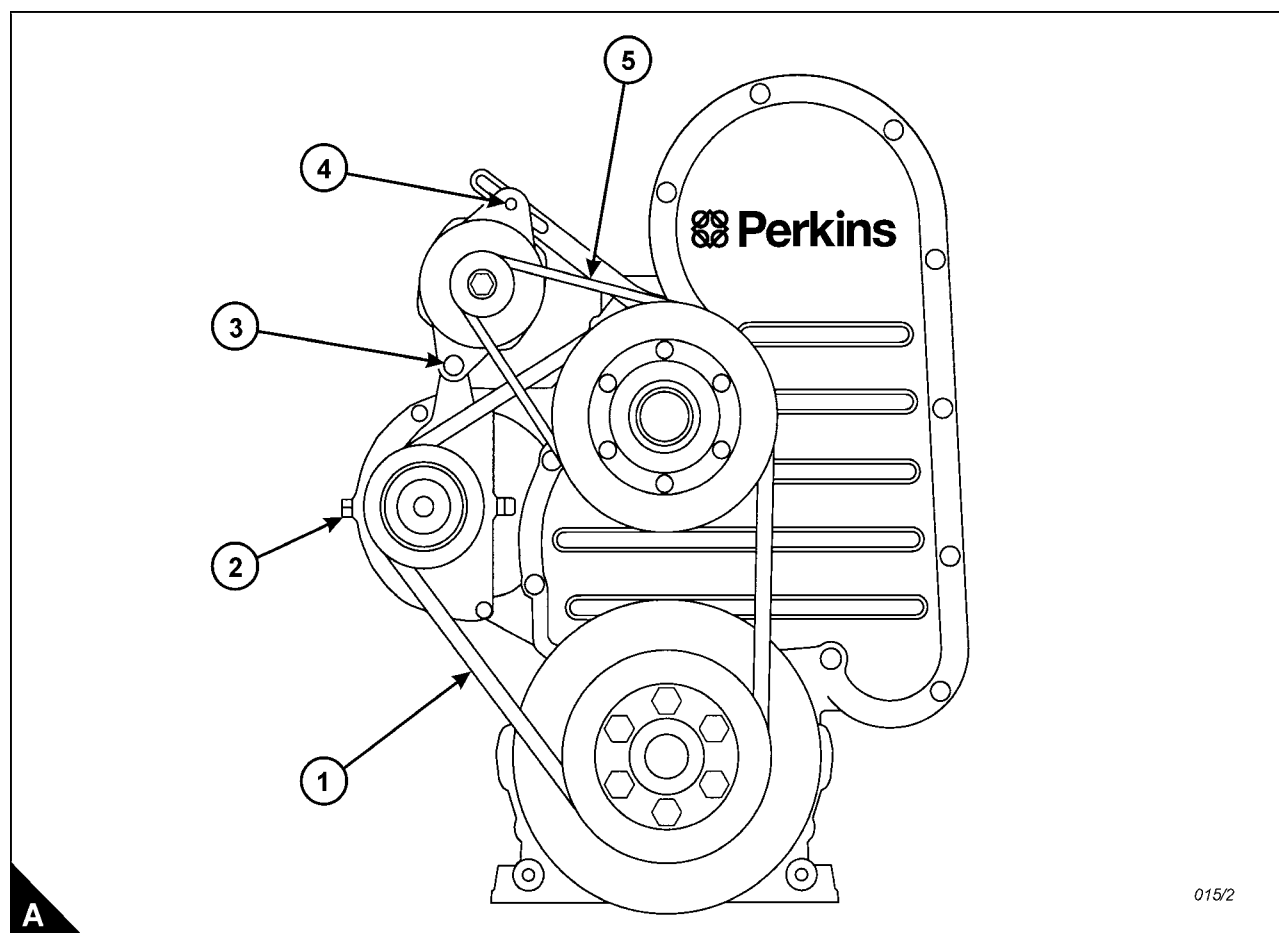
Controllare tutte le cinghie di trasmissione e sostituirle se usurate o danneggiate. Quando si usa più di una cinghia tra due pulegge, sostituire in blocco tutte le cinghie. Si otterrà la massima durata delle cinghie solo se si tengono alla tensione corretta. Quando si usa più di una cinghia, controllare/regolare la tensione di quella più tesa.

## Come regolare la tensione delle cinghie della ventola

Asportare le protezioni della ventola e procedere come segue.

Usare un misuratore di tensione Borroughs per controllare la tensione nel punto (A1). La tensione deve essere di 714 N (160 lbf) 70,81 kgf. Per regolare la tensione, procedere come segue.

- 1 Allentare il grande controdado sul registro e girare la vite di regolazione (A2) fino a ottenere la tensione corretta. Serrare a fondo il grande controdado a una coppia di 280 Nm (207 lbf ft) 28,5 kgf m e controllare ancora la tensione delle cinghie. Se la tensione è corretta, allentare la vite di regolazione (A2) quanto basta a ridurla.
- 2 Montare le protezioni della ventola e far funzionare il motore per 15 minuti. A motore fermo, smontare le protezioni e controllare ancora la tensione.
- 3 Ottenuta la tensione corretta, montare le protezioni della ventola.



015/2

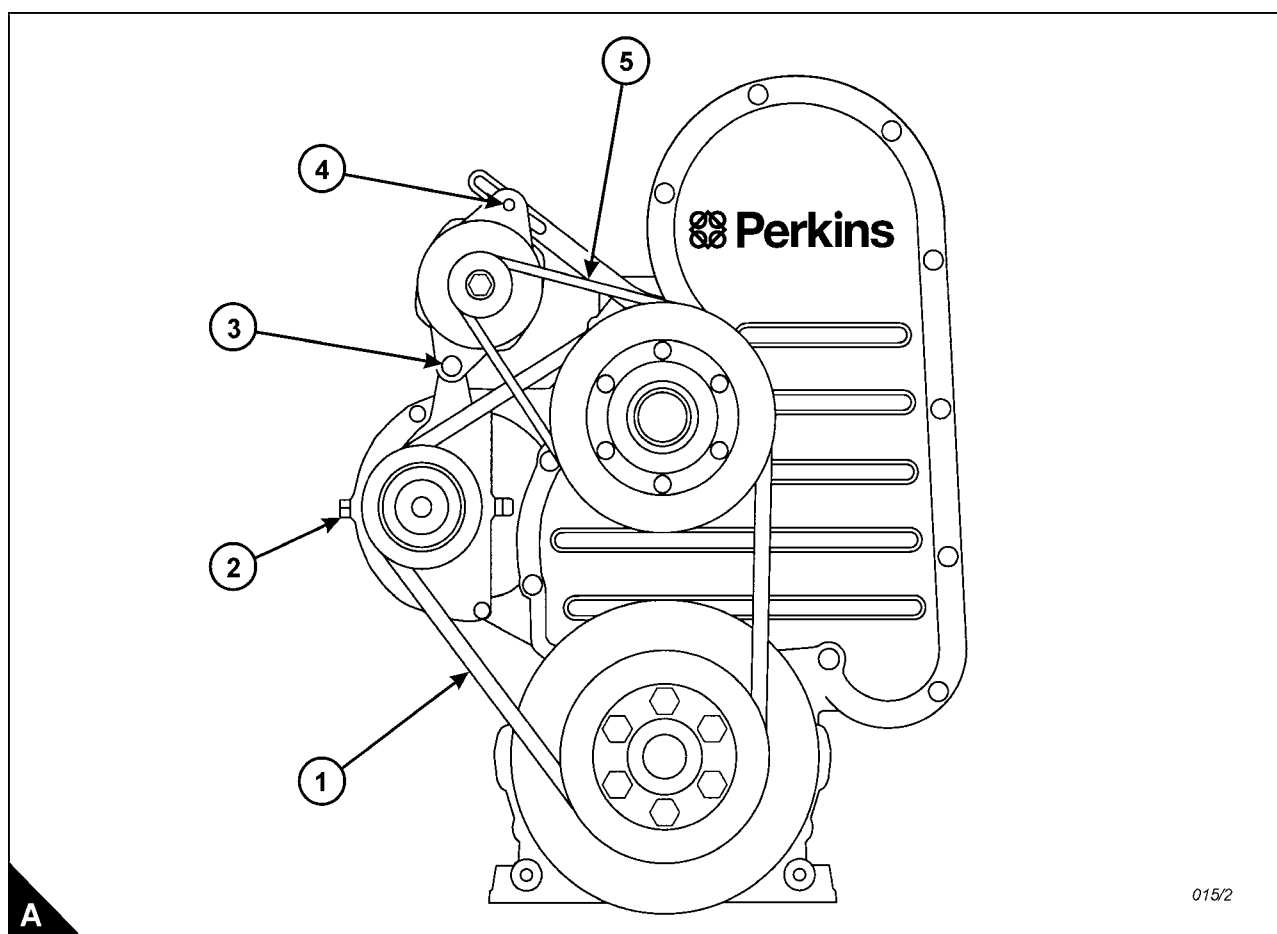


**Come regolare la tensione della cinghia dell'alternatore.**

Asportare il pannello di accesso nella protezione della ventola e procedere come segue.

Usare un misuratore di tensione Borroughs per controllare la tensione nel punto (A5). La tensione deve essere di 625 N (461 lbf) 63,73 kgf. Per regolare la tensione, procedere come segue.

- 1 Allentare il bullone del perno di snodo dell'alternatore (A3), la vite di regolazione dell'articolazione che si trova dietro la puleggia della ventola e la vite di regolazione (A4). Spostare l'alternatore per ottenere la tensione corretta della cinghia e serrare le viti di regolazione e il bullone a una coppia di 70 Nm (51.63 lbf ft) 7,14 kgf m.
- 2 Montare il pannello di accesso sulla protezione della ventola e far funzionare il motore per 15 minuti. Asportare il pannello di accesso e controllare ancora la tensione.
- 3 Una volta ottenuta la tensione corretta, montare il pannello di accesso sulla protezione della ventola.



## Come sostituire le cinghie di trasmissione della ventola

- 1 Asportare le protezioni della ventola.
- 2 Asportare le viti di arresto che fissano alla puleggia il gruppo della ventola e del mozzo e asportare il gruppo.  
**Attenzione:** Fare attenzione durante l'asportazione della ventola; accertarsi di non danneggiare il radiatore.
- 3 Allentare il tendicinghia e asportare le vecchie cinghie. Accertarsi che le scanalature nella puleggia non siano sporche di grasso e terra e montare un nuovo gruppo di cinghie.
- 4 Montare la ventola e serrare saldamente le viti di arresto a una coppia di 46 Nm (33.93 lbf ft) 4,69 kgf m. Registrare la tensione delle cinghie della ventola, vedere "Come regolare la tensione delle cinghie della ventola" a pagina 34, e montare le protezioni della ventola.

## Come sostituire la cinghia dell'alternatore

- 1 Asportare le protezioni della ventola.
- 2 Asportare le viti di arresto che fissano alla puleggia il gruppo della ventola e del mozzo e asportare il gruppo.  
**Attenzione:** Fare attenzione durante l'asportazione della ventola; accertarsi di non danneggiare il radiatore.
- 3 Allentare le viti/il bullone di regolazione per allentare la tensione della cinghia dell'alternatore e togliere la vecchia cinghia. Controllare che le scanalature della puleggia siano pulite e montare una nuova cinghia.
- 4 Montare la ventola e serrare saldamente le viti di arresto a una coppia di 46 Nm (33.93 lbf ft) 4,69 kgf m. Registrare la tensione della cinghia dell'alternatore, vedere "Come regolare la tensione della cinghia dell'alternatore." a pagina 35, e montare le protezioni della ventola.

## Come controllare lo smorzatore di vibrazioni dell'albero motore

Lo smorzatore viscoso ha un peso che si trova all'interno di una scatola piena di liquido. Il peso si muove nella scatola e limita le vibrazioni torsionali. Ispezionare lo smorzatore per individuare eventuali ammaccature, screpolature o perdite di liquido.

Sostituire lo smorzatore se è ammaccato, è screpolato o perde.

Lo smorzatore è montato sull'albero motore e si trova dietro la protezione delle cinghie sulla parte anteriore del motore. Per il procedimento corretto di asportazione e installazione dello smorzatore, vedere il manuale di officina.

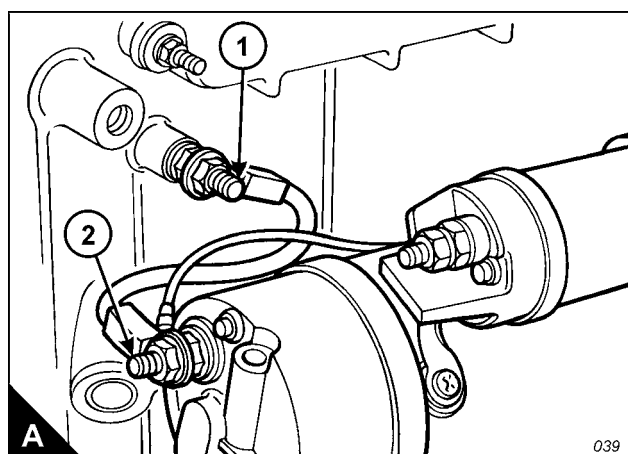
## Prigioniero di massa

Controllare stato e collegamenti del cablaggio. Controllare il serraggio del prigioniero di massa (A1) alle scadenze indicate negli intervalli di manutenzione. Il prigioniero di massa si trova sotto l'ECM sul lato sinistro del basamento. La piattina di massa si trova tra il prigioniero di massa e un terminale sul motorino di avviamento (A2). Nei motori che hanno il motorino di avviamento sul lato destro, o in quelli non dotati di motorino di avviamento, la piattina di massa si trova tra il prigioniero di massa e il terminale negativo della batteria.

- 1 Scollegare le batterie.
- 2 Togliere il dado che fissa la piattina di massa al prigioniero di massa (A1) e staccare piattina e rondella.
- 3 Con un'adatta chiave a tubo, controllare che il prigioniero di massa sia serrato a una coppia di 47 Nm (35 lbf ft) 4,8 kgf m.

### Nota:

- se il prigioniero di massa è stato smontato, inserirne l'estremità corta nel basamento;
  - se la piattina di massa è stata staccata dal motorino di avviamento, ricollegarla e serrare il dado di fissaggio a una coppia di  $30,5 \pm 3,5$  Nm ( $22,5 \pm 2,5$  lbf ft)  $3,1 \pm 0,3$  kgf m.
- 4 Pulire il prigioniero e la piattina di massa con un panno pulito. Se i collegamenti presentano tracce di corrosione, pulirli con una soluzione di acqua e bicarbonato di sodio
  - 5 Montare la rondella e la piattina di massa. Montare il dado di fissaggio e serrarlo a una coppia di 47 Nm (35 lbf ft) 4,8 kgf m.
  - 6 Tenere il prigioniero e la piattina di massa puliti e coperti con vaselina.
  - 7 Collegare le batterie.



## Tubi flessibili e fascette stringitubo

Controllare tutti i tubi flessibili per rilevare eventuali perdite dovute a:

- incrinature,
- ammorbidimento,
- fascette lente.

Sostituire i tubi flessibili incrinati o ammorbiditi. Serrare tutte le fascette allentate.

Controllare che non ci siano:

- raccordi danneggiati o con perdite,
- guaine esterne tagliate o danneggiate,
- fili di rinforzo esposti,
- rigonfiamenti circoscritti delle guaine esterne,
- piegature o rotture delle parti flessibili del tubo,
- armatura infossata nel rivestimento esterno.

### Come sostituire un tubo flessibile

**Avvertenza!** Fare attenzione quando si toglie il tappo di rifornimento perché il circuito di raffreddamento può essere sotto pressione.

- 1 Arrestare il motore. Lasciar raffreddare il motore.
  - 2 Allentare lentamente il tappo di rifornimento del circuito di raffreddamento per scaricare la pressione. Togliere il tappo di rifornimento.
- Nota:** scaricare il liquido di raffreddamento in un recipiente adatto e pulito. Il liquido di raffreddamento può essere riutilizzato.
- 3 Scaricare il liquido di raffreddamento fino ad un livello inferiore a quello del tubo flessibile da sostituire.
  - 4 Staccare le fascette e il vecchio tubo.
  - 5 Montare il nuovo tubo.
  - 6 Riempire il circuito di raffreddamento fino al livello corretto con la miscela specificata.
  - 7 Pulire il tappo di rifornimento e controllarne le guarnizioni. Se le guarnizioni sono danneggiate, sostituire il tappo di rifornimento. Montare il tappo.
  - 8 Avviare il motore. Controllare che il circuito di raffreddamento non perda.

## Come pulire il radiatore

Controllare che sul radiatore non ci siano alette danneggiate, corrosione, sporcizia, grasso, insetti, foglie, olio e altri detriti. Se necessario, pulire l'esterno del radiatore.

### **Avvertenza!**

- *Quando si usa aria ad alta pressione, indossare una visiera e indumenti protettivi.*
- *La pressione massima all'ugello dell'aria per la pulizia deve essere inferiore a 205 kPa (30 psi).*

Usare un getto di aria ad alta pressione per asportare detriti sciolti. Dirigere il getto dell'aria nella direzione opposta al flusso d'aria della ventola. Tenere l'ugello a circa 6 mm (0,25 in) dalle alette. Muovere lentamente l'ugello parallelamente ai tubi per asportare i detriti che si trovano tra essi.

Per pulire il radiatore si può usare anche un getto di acqua ad alta pressione. La pressione massima dell'acqua per la pulizia deve essere minore di 275 kPa (40 psi) 2,8 kg/cm<sup>2</sup>. Non tenere l'ugello troppo vicino al radiatore, perché le alette potrebbero riportare danni. Usare acqua sotto pressione per ammorbidire il fango. Pulire la massa radiante da entrambi i lati.

Per togliere olio e grasso, usare uno sgrassatore e vapore. Pulire entrambi i lati della massa radiante. Lavare la massa radiante con detergente e acqua bollente. Sciacquare accuratamente la massa radiante con acqua pulita.

Dopo che il radiatore è stato pulito, avviare il motore e farlo funzionare al massimo regime a vuoto. In questo modo si asciugherà la massa radiante e si asporteranno i detriti. Arrestare il motore e collocare una lampadina dietro la massa radiante per controllarne la pulizia. Se necessario, pulirla ancora.

Controllare se le alette sono danneggiate. Controllare lo stato delle saldature, delle staffe di montaggio, dei collegamenti e delle tenute. Procedere alle necessarie riparazioni.

## Come controllare gli attacchi del motore

Controllare gli attacchi del motore. Controllare danni, deterioramento e la coppia di serraggio dei bulloni. La vibrazione del motore può essere causata da:

- montaggio non corretto del motore;
- deterioramento degli attacchi del motore.

Se gli attacchi del motore mostrano segni di deterioramento, sostituirli.

## Come svuotare il circuito di raffreddamento.

### **Avvertenza!**

- *Non togliere il tappo di rifornimento del liquido di raffreddamento quando il motore è ancora caldo e il circuito sotto pressione, poiché potrebbe fuoriuscire pericoloso liquido di raffreddamento ad alta temperatura.*
  - *Smaltire il liquido di raffreddamento usato in un posto sicuro e nel rispetto delle norme di legge.*
- 1 Arrestare il motore e farlo raffreddare. Allentare lentamente il tappo di rifornimento del circuito di raffreddamento per far scaricare la pressione. Togliere il tappo di rifornimento.
  - 2 Aprire la valvola di scarico del circuito di raffreddamento (se in dotazione). Se il circuito di raffreddamento non è dotato di valvola di scarico, staccare il tubo flessibile più basso.
  - 3 Far defluire il liquido di raffreddamento.

## Come pulire il circuito di raffreddamento

**Avvertenza!** *Smaltire il liquido di raffreddamento usato in un posto sicuro e nel rispetto delle norme di legge.*

- 1 Svuotare il circuito di raffreddamento, vedere "Come svuotare il circuito di raffreddamento." a pagina 40.
- 2 Sciacquare il circuito di raffreddamento con acqua pulita.
- 3 Riempire il circuito di raffreddamento; vedere "Come riempire il circuito di raffreddamento" a pagina 40.

## Come riempire il circuito di raffreddamento

### **Attenzione:**

- *per evitare la formazione di sacche di aria, riempire il circuito di raffreddamento a non più di 19 L (4,2 UK gal) al minuto;*
  - *se non si usano i procedimenti e il liquido di raffreddamento consigliati, non si potrà ritenere la Perkins Engines Company Limited responsabile per danni causati da gelo o corrosione, o per la perdita d'efficienza nel raffreddamento.*
- 1 Riempire il circuito di raffreddamento con ELC POWERPART; vedere "Liquido di raffreddamento" a pagina iii. Non montare il tappo di rifornimento.
  - 2 Far girare il motore senza carico per 1 minuto per eliminare l'aria dalle cavità del monoblocco. Arrestare il motore.
  - 3 Controllare il livello del liquido di raffreddamento. Mantenere il livello del liquido di raffreddamento alla base del tubo di rifornimento nel serbatoio di espansione.
  - 4 Pulire il tappo di rifornimento del circuito di raffreddamento. Controllare la guarnizione del tappo di rifornimento. Se la guarnizione è danneggiata, sostituire il tappo di rifornimento. Se la guarnizione del tappo non è danneggiata, usare il kit di pressurizzazione per eseguire una prova a pressione del tappo di rifornimento. La pressione corretta del tappo di rifornimento è stampigliata sulla sua superficie. Se il tappo di rifornimento non mantiene la pressione corretta, montare un tappo nuovo.
  - 5 Avviare il motore. Controllare che non vi siano perdite nel circuito di raffreddamento e che la temperatura di funzionamento sia corretta.

## Come controllare il gioco delle punterie

Attrezzi speciali	
Descrizione	Codice
Strumento di rotazione del motore	CH11148

Gioco delle punterie	
Aspirazione	0,38 +/- 0,08 mm (0.015 +/- 0.003 in)
Scarico	0,76 +/- 0,08 mm (0.030 +/- 0.003 in)

Il gioco delle punterie si misura tra i bracci dei bilancieri e la parte superiore dei ponti delle valvole. L'operazione deve essere eseguita con il motore fermo e freddo. Vedere anche "Come controllare/registrare gli iniettori pompanti elettronici" a pagina 44.

- 1 Togliere il coperchio dei bilancieri.
- 2 Togliere dal coperchio (A2) il bullone superiore (A1) sulla scatola del volano e allentare l'altro bullone per aprire il coperchio. Il bullone superiore (A1) è il bullone di fasatura.

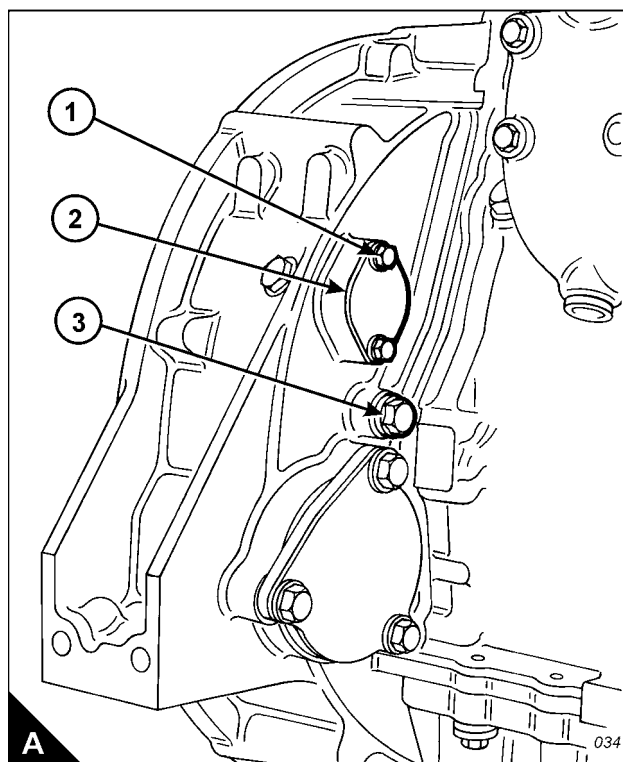
**Attenzione:** Se sulla scatola del volano è montato un sensore di velocità fornito dal cliente, asportare il sensore prima di inserire lo strumento di rotazione del motore.

- 3 Togliere il tappo (A3) dalla sede del bullone di fasatura nella scatola del volano e inserire il bullone di fasatura.

**Nota:** Ci sono due sedi per il bullone di fasatura, una su ogni lato della scatola del volano. Usare la sede più comoda.

- 4 Inserire lo strumento di rotazione del motore, CH11148, nella scatola del volano attraverso l'apertura dietro il coperchio (A2). Usare un azionamento ad arpionismo da  $1/2$  in con lo strumento di rotazione per girare il volano nel normale senso di rotazione (antiorario quando visto sul volano) finché il bullone di fasatura non si inserisce nel foro filettato nel volano. Il pistone del cilindro N° 1 è ora al PMS.

**Attenzione:** Se si gira il volano oltre il foro filettato, lo si dovrà girare in senso opposto di circa 45 gradi e quindi di nuovo nel normale senso di rotazione finché il bullone di fasatura non si inserisce nel foro filettato. Questo serve ad eliminare il gioco inutile.



5 Controllare le valvole di aspirazione e scarico del cilindro N° 1. Se sono completamente chiuse, il pistone è nella fase di compressione e i bracci dei bilancieri si potranno muovere a mano. Se non è possibile muovere i bracci dei bilancieri perché le valvole sono leggermente aperte, il pistone è nella fase di scarico. In questo caso, estrarre il bullone di fasatura e girare il volano di altri 360 gradi nel normale senso di rotazione in modo che il cilindro 1 si trovi al PMS della fase di compressione, e quindi inserire ancora il bullone di fasatura.

6 Prima di registrare il gioco di ogni punteria, accertarsi che il rullo del braccio del bilanciante poggi completamente sul lobo dell'albero a camme.

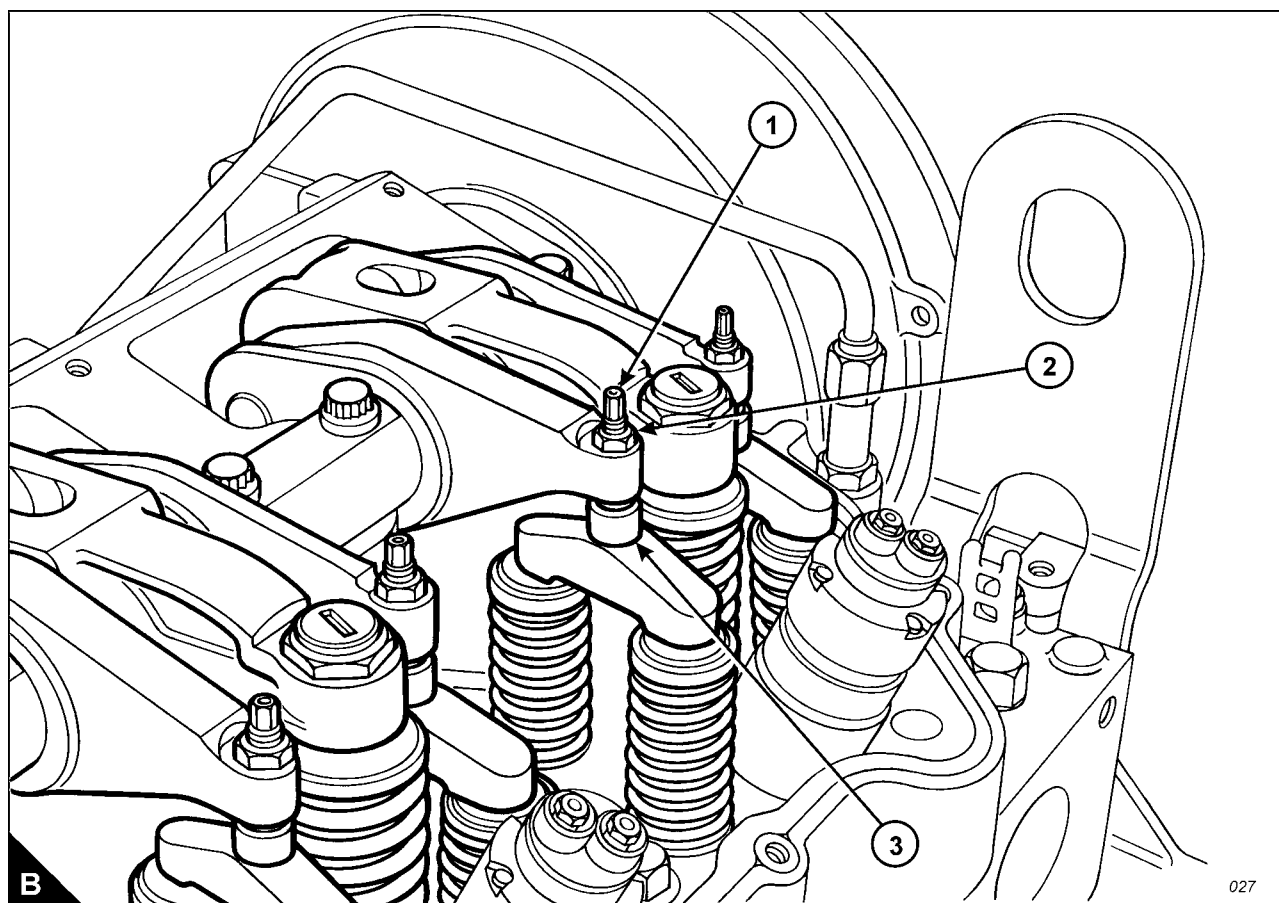
7 Usare un gruppo di spessimetri, inseriti nella posizione mostrata (B3) tra il pattino del braccio del bilanciante e il ponte delle valvole per controllare il gioco delle punterie delle valvole di aspirazione (C1) dei cilindri 1, 2 e 4. Se necessario, registrare il gioco. Controllare il gioco delle punterie delle valvole di scarico (C2) dei cilindri 1, 3 e 5 e registrarlo se necessario.

**Nota:**

- Spostare ogni ponte delle valvole prima di inserire lo spessimetro per ridurre l'effetto della pellicola di olio.
- Durante questa operazione, inserire a fondo lo spessimetro.

8 Dopo che ogni unità è stata registrata, serrare il controdado (B2) della vite di registrazione (B1) a una coppia di  $30 \pm 4$  Nm ( $22 \pm 3$  lbf ft)  $3 \pm 0,4$  kgf m.

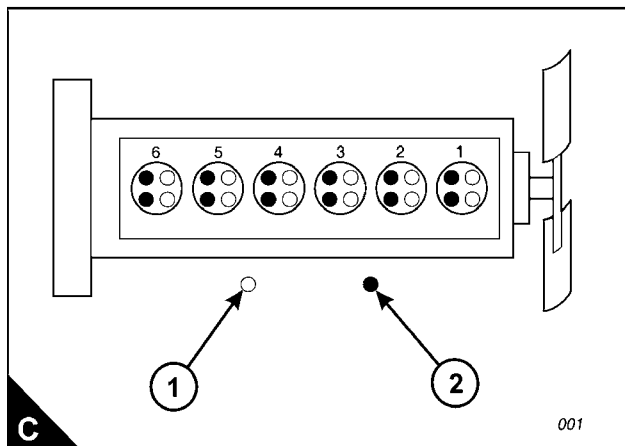
9 Estrarre il bullone di fasatura e girare il volano di 360 gradi in modo che il pistone N° 6 sia al PMS della fase di compressione. Inserire ancora il bullone nel foro filettato.



*Continua*



- 10** Controllare il gioco delle punterie delle valvole di aspirazione (C1) dei cilindri 3, 5 e 6. Se necessario, registrare il gioco. Controllare il gioco delle punterie delle valvole di scarico (C2) dei cilindri 2, 4 e 6 e registrarlo se necessario.
- 11** Dopo che ogni unità è stata registrata, serrare il controdado della vite di registrazione a una coppia di  $30 \pm 4$  Nm ( $22 \pm 3$  lbf ft)  $3 \pm 0,4$  kgf m.
- 12** Controllare di nuovo il gioco delle punterie di tutti e sei i cilindri.
- 13** Montare il coperchio dei bilancieri. Staccare lo strumento di rotazione del motore, asportare il bullone di fasatura e montare il coperchio sulla scatola del volano.
- 14** Collocare il tappo nella sede del bullone di fasatura.



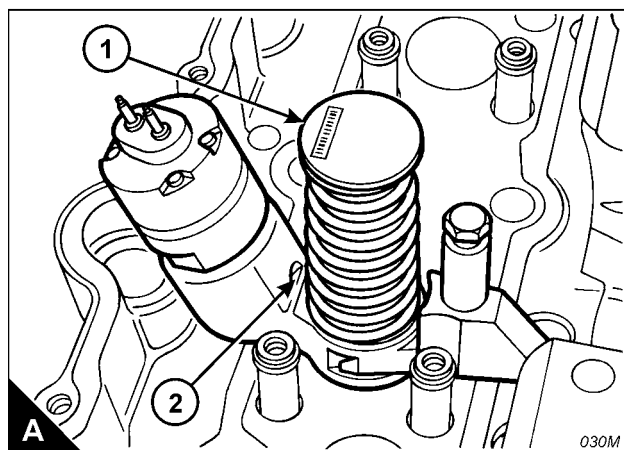
## Come controllare/registrare gli iniettori pompanti elettronici

Attrezzi speciali	
Descrizione	Codice
Misuratore della regolazione degli iniettori	CH11149

Questa operazione dovrebbe essere eseguita contemporaneamente al controllo del gioco delle punterie.

**Avvertenza!** Il circuito elettrico degli iniettori pompanti è a 110 volt. **NON** lavorare sugli iniettori pompanti se non è stata staccata l'alimentazione dell'ECM.

- Una volta asportato il coperchio dei bilancieri, portare il pistone N° 1 al PMS della fase di compressione. Controllare/regolare l'altezza degli iniettori del carburante sui cilindri 3, 5 e 6.
- Usare il misuratore della regolazione degli iniettori, CH11149, per ottenere l'altezza corretta dell'iniettore. La distanza da misurare va dalla cima dell'iniettore pompante (A1) alla sporgenza ricavata sul corpo dell'iniettore (A2). La distanza dovrebbe essere di  $78,0 \pm 0,2$  mm ( $3.07 \pm 0.01$  in). Allentare il controdado e usare la vite di regolazione sul braccio del bilanciere per ottenere la distanza corretta. Serrare il controdado a una coppia di  $55 \pm 10$  Nm ( $41 \pm 7$  lbf ft)  $5,6 \pm 1$  kgf m.
- Estrarre il bullone di fasatura dalla scatola del volano e girare il volano di 360 gradi nel normale senso di rotazione finché non è possibile inserire il bullone di fasatura nel foro filettato. Questo porterà il pistone N° 1 al PMS della fase di scarico.
- Controllare/registrare l'altezza degli iniettori dei cilindri 1, 2 e 4 come indicato al punto 2.
- Una volta terminate tutte le registrazioni, asportare il bullone di fasatura, montare il coperchio sulla scatola del volano, inserire il tappo nella sede del bullone di fasatura e montare il coperchio dei bilancieri.



---

**Dispositivi di protezione del motore**

Il motore è dotato di un'unità elettronica di gestione che monitora tutti i valori critici di temperatura e pressione del motore e lo arresta in caso di guasto critico.

Se uno dei sensori si guasta, la spia diagnostica verrà attivata e occorrerà rivolgersi al concessionario Perkins che individuerà il guasto mediante lo strumento elettronico di manutenzione Perkins (EST).

**Controllo a vista**

Controllare a vista lo stato di tutti i manometri, i sensori e il cablaggio. Cercare fili e componenti allentati, rotti o danneggiati. Riparare o sostituire immediatamente i fili o i componenti danneggiati o rotti.

## Come sostituire i termostati del circuito di raffreddamento

Sostituire i termostati alle scadenze indicate negli intervalli di manutenzione. Questa è una prassi di manutenzione preventiva consigliata.

### Avvertenza!

- Non togliere il tappo di rifornimento del liquido di raffreddamento quando il motore è ancora caldo e il circuito sotto pressione, poiché potrebbe fuoriuscire pericoloso liquido di raffreddamento ad alta temperatura.
- Smaltire il liquido di raffreddamento usato in un posto sicuro e nel rispetto delle norme di legge.

### Attenzione:

- La mancata sostituzione dei termostati alle scadenze indicate negli intervalli di manutenzione potrebbe causare gravi danni al motore.
- Il motore deve funzionare con i termostati installati. Se un termostato non è montato correttamente, il motore può surriscaldarsi.

1 Scaricare il liquido di raffreddamento fino a che il livello non scende al disotto della scatola dei termostati (A1).

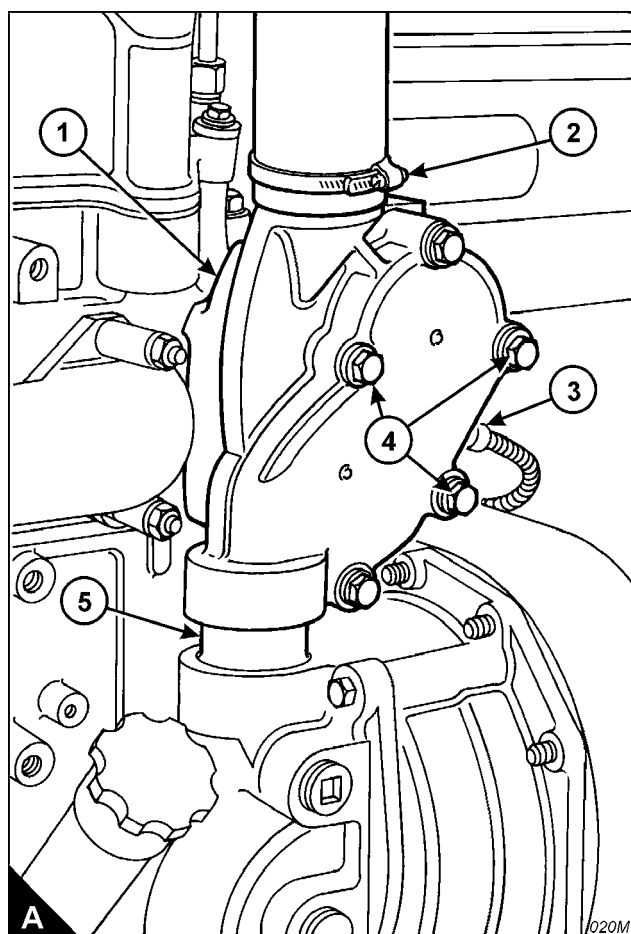
**Attenzione:** alcuni sensori montati sul motore hanno un breve filo che fa parte dell'unità. Per questo tipo di sensore, accertarsi che il cablaggio sia staccato dall'estremità del filo. Non cercare di staccare il filo dal sensore.

2 Scollegare il cavo (A3) dal sensore della temperatura del liquido di raffreddamento.

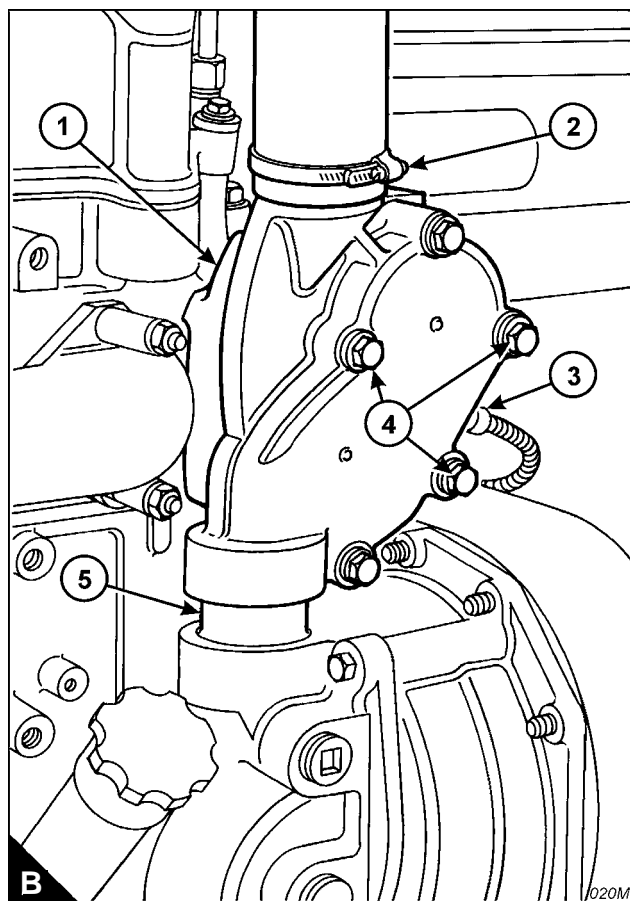
3 Allentare la fascetta del tubo flessibile (A2) e staccare tubo e fascetta dalla parte superiore dell'unità.

4 Allentare le cinque viti di arresto sulla scatola del termostato: quindi estrarre completamente le tre viti di arresto (A4) che fissano la scatola del termostato alla testata.

5 Sollevare con attenzione il gruppo per staccarlo dal tubo del liquido di raffreddamento (A5) alla sua base.



- 6 Asportare le due viti di arresto rimanenti, separare le due metà del gruppo e asportare i termostati.
- 7 Pulire accuratamente le due parti del gruppo e controllare le condizioni delle tenute a labbro. Sostituire le tenute se danneggiate o usurate.
- 8 Montare i nuovi termostati. Assicurarsi che i nuovi termostati siano montati correttamente. Inserire un nuovo anello di tenuta nella scanalatura sulla scatola dei termostati (B1), unire le due metà dell'unità e tenerle insieme con le due viti di arresto corte.
- 9 Accertarsi che la superficie di contatto sulla testata sia pulita.
- 10 Montare le nuove tenute sul tubo del liquido di raffreddamento (A5) che si inserisce nella base dell'unità e lubrificarle con un velo di olio per gomma.
- 11 Inserire un nuovo anello di tenuta nella scanalatura sulla superficie di contatto della scatola e collocare il gruppo sul tubo del liquido di raffreddamento.
- 12 Inserire le tre viti di blocco (B4) che fissano la scatola dei termostati alla testata.
- 13 Serrare gradualmente e uniformemente le cinque viti di arresto a una coppia di 38 Nm (28.0 lbf ft) 3,8 kgf m.
- 14 Collegare il tubo flessibile alla parte superiore della scatola e serrare la fascetta (B2).
- 15 Collegare il cavo (B3) al sensore della temperatura del liquido di raffreddamento.
- 16 Riempire il circuito di raffreddamento; vedere "Come riempire il circuito di raffreddamento" a pagina 40.



---

## Come pulire e tarare i sensori di velocità/fase del motore

- 1 Staccare il cablaggio dai sensori e asportare i due sensori di velocità/fase dal lato sinistro del motore sulla parte posteriore della scatola della distribuzione.
- 2 Controllare che l'estremità di plastica dei sensori non sia usurata o contaminata.
- 3 Pulire i trucioli metallici o altri detriti dalla superficie dei sensori.
- 4 Montare i sensori al loro posto e collegare il cablaggio.

**Nota:** se è stato montato un nuovo ECM, o il treno di ingranaggi del motore è stato sostituito o smontato e rimontato, tarare i sensori di velocità/fase. Vedere le istruzioni per la fasatura del motore nel manuale di diagnosi.

---

## Come controllare i turbocompressori

Alle scadenze indicate negli intervalli di manutenzione, con il motore fermo e freddo staccare e asportare le tubazioni tra il filtro dell'aria e i turbocompressori. Girare rapidamente il rotore di ogni turbocompressore, controllare libertà di movimento ed eventuali rumori indicanti interferenza. Se necessario, rivolgersi al concessionario/distributore Perkins.

**Attenzione:** *un guasto ai cuscinetti del turbocompressore può far entrare una grande quantità di olio negli impianti di aspirazione e di scarico. La perdita di olio può causare seri danni al motore.*

Una perdita d'olio di lieve entità nel turbocompressore in caso di funzionamento prolungato a basso carico non dovrebbe causare problemi a meno che i cuscinetti del turbocompressore non siano danneggiati.

**Attenzione:** *quando un guasto ai cuscinetti del turbocompressore è accompagnato da una notevole riduzione delle prestazioni del motore (fumo di scarico o accelerazione del motore in assenza di carico), non continuare a usare il motore finché il turbocompressore non è stato riparato o sostituito.*

Non asportare i depositi dalle giranti delle turbine né da quelle del compressore; si comprometterebbe l'equilibratura del gruppo.

Controllare che le tubazioni di mandata e di ritorno dell'olio non perdano.

Controllare le perdite d'aria durante il funzionamento del motore.

## Come smontare e montare un turbocompressore

Per i dettagli sul montaggio e lo smontaggio del turbocompressore vedere il manuale di officina.

## Come controllare l'alternatore

Controllare che i collegamenti dell'alternatore non siano lenti. Controllare l'amperometro (se in dotazione) durante il funzionamento del motore per verificare che le prestazioni della batteria e/o dell'impianto elettrico siano corrette. Pulire l'esterno dell'alternatore e accertarsi che i fori di ventilazione siano liberi.

Far controllare e, se necessario, riparare l'alternatore da una persona adeguatamente addestrata, alle scadenze indicate negli intervalli di manutenzione.

---

## Come controllare il motorino di avviamento

Controllare e pulire i collegamenti del motorino di avviamento. Controllare che il motorino di avviamento funzioni correttamente.

Far controllare e, se necessario, riparare il motorino di avviamento da una persona adeguatamente addestrata, alle scadenze indicate negli intervalli di manutenzione.

## Come controllare la pompa del liquido di raffreddamento

Controllare che la pompa del liquido di raffreddamento non presenti perdite. In caso di perdite, sostituire la tenuta della pompa o tutta la pompa. Per le modalità di smontaggio e montaggio vedere il manuale di officina.

Se è necessario eseguire una sostituzione o una riparazione, vedere il manuale di officina o rivolgersi al concessionario Perkins.

### Nota:

- Una piccola perdita di liquido di raffreddamento lungo la superficie della tenuta è normale nella pompa dell'acqua. Serve a lubrificare la tenuta.
- Il corpo della pompa dell'acqua ha un foro di scarico per il deflusso del liquido di raffreddamento. Durante il ciclo di funzionamento del motore si possono verificare piccole perdite intermittenti di liquido di raffreddamento dal foro di scarico.
- Segni di piccole perdite dal foro di scarico non indicano un guasto alla pompa. Macchie o gocce sporadiche di liquido di raffreddamento dal foro sono indice di normale funzionamento della pompa.



## Come spurgare l'aria dall'impianto di alimentazione

Questo procedimento è usato di solito quando il motore rimane senza carburante.

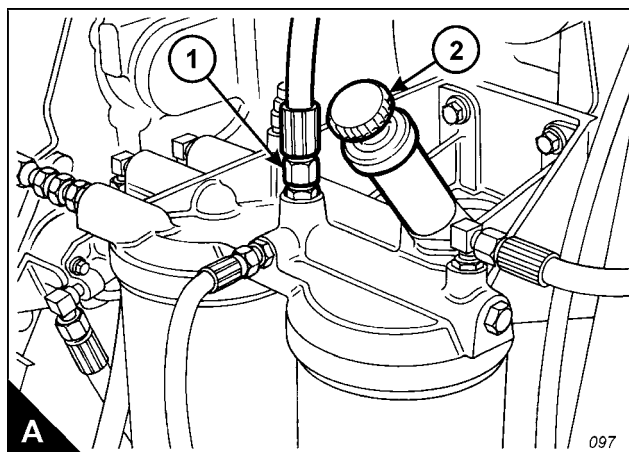
- 1 Allentare il raccordo del tubo di ritorno del carburante (A1). Sbloccare e azionare la pompa manuale di adescamento (A2) finché dal raccordo non esce carburante senza bolle d'aria; questo richiederà diverse pompate. Usare un panno o un recipiente per raccogliere il carburante in eccesso.
- 2 Serrare il raccordo (A1). Azionare la pompa manuale di adescamento fino a quando non si avverte una forte pressione sulla pompa. Spingere lo stantuffo della pompa d'adescamento verso l'interno. Serrare lo stantuffo a mano, e passare subito al prossimo punto.
- 3 Avviare il motore.

**Attenzione:** Non far girare il motore continuamente per più di 30 secondi alla volta. Far raffreddare il motorino di avviamento per due minuti prima di usarlo di nuovo.

4 Se il motore non si avvia, lasciare raffreddare il motorino di avviamento per 2 minuti. Ripetere le operazioni di cui ai punti 1 e 2 per avviare il motore. Continuare a spurgare l'aria dall'impianto di alimentazione se:

- il motore si avvia, ma gira in modo irregolare;
- il motore si avvia, ma perde colpi o a produce fumo.

5 Far girare il motore senza carico finché non funziona regolarmente.



Pagina vuota

# 2

## Liquidi per il motore

### Caratteristiche dei carburanti

Il gasolio deve essere conforme alle seguenti specifiche:

ASTM D975 N° 1-D o N° 2-D

BS 2869: Parte 2 1998 Classe A2

BS EN 590 1997

Requisiti generali del carburante: tenore massimo di zolfo 0,2%; numero minimo di cetano 45.

### Pulizia del carburante

Per un funzionamento corretto e affidabile, il moderno impianto di iniezione ad alta pressione usato sui motori della serie 2800 richiede un elevato livello di pulizia del carburante.

Il carburante deve essere conforme a tutti i requisiti della specifica ASTM D975 ma, con particolare riferimento a quello numero 2-D, deve avere meno dello 0,05% di acqua e sedimenti. Inoltre, non deve contenere proliferazioni biologiche. Qualora ciò si verificasse, rivolgersi alla Perkins per discutere quali misure eseguire a quali azioni intraprendere. Per lo stoccaggio a lungo termine del carburante, seguire ove del caso le raccomandazioni riportate in ASTM D975.

L'uso di carburanti non conformi agli standard suindicati può causare: difficoltà di avviamento, combustione scadente, depositi negli iniettori o nella camera di combustione, durata ridotta dei filtri del carburante e dell'impianto di alimentazione, durata ridotta del motore ed eventuale annullamento della garanzia. Ulteriori dettagli sono disponibili presso l'Help Desk Perkins.

### Liquido di raffreddamento

Il liquido di raffreddamento approvato e consigliato per l'uso nei motori della serie 2800 è il POWERPART ELC (liquido di raffreddamento a lunga durata). Questo liquido di raffreddamento è premiscelato ed è disponibile in recipienti da 25 litri (5,5 UK gal), con il codice ricambio 21820181.

L'uso di questo liquido di raffreddamento offre molteplici vantaggi.

Il POWERPART ELC (liquido di raffreddamento a lunga durata) ha inibitori di corrosione virtualmente senza esaurimento per la massima protezione delle sei leghe metalliche di base: alluminio, ottone, ghisa, rame, lega per saldatura e acciaio.

- Ha una durata di 3000 ore o 3 anni a seconda di quale scadenza si verifica prima.
- È premiscelato al dosaggio corretto per una protezione ottimale.
- Offre protezione antigelo fino a -37 °C (-34 °F).
- Offre una protezione ulteriore contro l'ebollizione fino a 106 °C (223 °F).

**Attenzione:** se non si usano i procedimenti e il liquido di raffreddamento consigliati, non si potrà ritenere la Perkins Engines Company Limited responsabile per danni causati da gelo o corrosione, o per la perdita d'efficienza nel raffreddamento.

*Nota:*

- Non mescolare POWERPART ELC (liquido di raffreddamento a lunga durata) con altri prodotti o non diluirlo ulteriormente.
- Se occorre protezione antigelo, si consiglia di usare il POWERPART ELC (liquido di raffreddamento a lunga durata) premiscelato in quanto fornisce una protezione contro la corrosione e l'erosione da cavitazione.

- Prima di passare al POWERPART ELC (liquido di raffreddamento a lunga durata) è importante svuotare e pulire il circuito di raffreddamento. Vedere il manuale d'uso del motore per informazioni relative allo scarico e la pulizia del circuito di raffreddamento.

Se necessario, è disponibile una scheda tecnica di sicurezza sul POWERPART ELC (liquido di raffreddamento a lunga durata); rivolgersi all'Help Desk Perkins: Fax + 44 (0) 161 776 5100 oppure e-mail: specs\_help@perkins.com.

### **Qualità dell'acqua**

Acqua dolce significa acqua deionizzata, acqua distillata, acqua piovana o acqua di acquedotto con le seguenti caratteristiche:

cloruri - max 40 mg/l, solfati - max 100 mg/l, durezza totale max 170 mg/l, residuo fisso max 340 mg/l e pH da 5,5 a 9,0.

In caso di dubbio, rivolgersi alla società di distribuzione idrica.

Se non si usa acqua dolce, nel circuito di raffreddamento possono formarsi depositi calcarei che possono causare il surriscaldamento del motore. Questo è specialmente importante nel caso dei motori in cui si aggiunge spesso liquido di raffreddamento.

L'uso di prodotti non autorizzati può provocare gravi danni al circuito di raffreddamento. Le miscele di liquidi di raffreddamento con una quantità insufficiente di inibitore della corrosione possono causare erosione e/o corrosione dei componenti del circuito di raffreddamento.

### **Caratteristiche dell'olio**

L'olio usato nei motori 2806 deve essere di gradazione 15W40 e conforme almeno alle specifiche API CG-4. L'olio prodotto conformemente alle specifiche superiori, API CH-4, ha una maggior capacità di trattamento delle ceneri e resistenza all'usura, e pertanto prolunga la vita del motore.

La raccomandazione API CH-4 è la preferita, ma la API CG-4 è un'alternativa accettabile.

L'intervallo di cambio dell'olio è di 500 ore quando il tenore di zolfo è minore dello 0,02%. L'uso di carburanti con un maggior tenore di zolfo riduce la durata dell'olio, che dovrà essere stabilita mediante analisi eseguita a cura del cliente e di un servizio di analisi affidabile.

### **Garanzia**

Per la validità della garanzia, il motore deve essere usato con carburanti, liquidi di raffreddamento e lubrificanti approvati, e mantenuto conformemente agli intervalli di manutenzione.

# 3

## Diagnosi dei guasti

### Problemi e cause possibili

Problema	Cause possibili	
	Controlli da parte dell'utente	Controlli da parte del personale dell'officina
Il motorino di avviamento fa girare il motore troppo lentamente	1, 2, 3, 4	
Il motore non si avvia	5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 17	34, 35, 36, 37, 38, 42, 43, 67
Il motore si avvia con difficoltà	5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19	34, 36, 37, 38, 40, 42, 43, 44, 67
Mancanza di potenza	8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 8, 9, 20, 21	34, 36, 37, 38, 39, 42, 43, 44, 63, 64, 66, 67
Accensione irregolare	8, 9, 10, 12, 13, 15, 20, 22	34, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 67
Elevato consumo di carburante	11, 13, 15, 17, 18, 19, 23, 22	34, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 63
Fumo di scarico nero	11, 13, 15, 17, 19, 21, 22	34, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 63, 64, 67
Fumo di scarico blu o bianco	4, 15, 21, 23	36, 37, 38, 39, 42, 44, 45, 52, 58, 61, 62
Bassa pressione dell'olio nell'impianto di lubrificazione	4, 24, 25, 26	46, 47, 48, 50, 51, 59,
Il motore batte in testa	9, 13, 15, 17, 20, 22, 23	36, 37, 40, 42, 44, 46, 52, 53, 60
Il motore funziona irregolarmente	8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 20, 22, 23	34, 38, 40, 41, 44, 52, 60, 67
Vibrazioni	13, 18, 20, 27, 28	34, 38, 39, 40, 41, 44, 52, 54, 67
Eccessiva pressione dell'olio nell'impianto di lubrificazione	4, 25	49
La temperatura dell'olio motore è troppo alta.	11, 13, 15, 19, 27, 29, 30, 32, 65	34, 36, 37, 39, 52, 55, 56, 57, 66
Pressione nel basamento del motore	31, 33	39, 42, 44, 45, 52, 61
Compressione scadente	11, 22	37, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 53, 60
Il motore si avvia e si arresta	10, 11, 12	67

---

**Elenco delle cause possibili**

- 1 Batteria scarica.
- 2 Collegamenti elettrici difettosi.
- 3 Guasto al motorino di avviamento.
- 4 Olio di gradazione errata.
- 5 Il motorino di avviamento fa girare il motore troppo lentamente.
- 6 Serbatoio del carburante vuoto.
- 7 Guasto al comando di arresto.
- 8 Ostruzione in una tubazione di alimentazione.
- 9 Guasto alla pompa di alimentazione.
- 10 Filtro carburante sporco.
- 11 Ostruzione nell'impianto di aspirazione.
- 12 Aria nell'impianto di alimentazione.
- 13 Iniettori guasti o di tipo non corretto.
- 14 Sistema di avviamento a freddo usato non correttamente.
- 15 Guasto al sistema di avviamento a freddo.
- 16 Sfiato del serbatoio del carburante ostruito.
- 17 Carburante di tipo o gradazione errati.
- 18 Movimento limitato del comando della velocità del motore (non nel caso dei motori serie 2800).
- 19 Ostruzione nel tubo di scarico.
- 20 Motore troppo caldo.
- 21 Motore troppo freddo.
- 22 Giochi steli valvole non corretti.
- 23 Troppo olio, o del tipo errato, nel filtro dell'aria in bagno d'olio, se in dotazione.
- 24 Olio nella coppa insufficiente.
- 25 Strumento difettoso.
- 26 Elemento del filtro dell'olio sporco.
- 27 Ventola danneggiata.
- 28 Guasto all'attacco del motore o alla scatola del volano.
- 29 Troppo olio nella coppa.
- 30 Ostruzione dei passaggi dell'aria o dell'acqua del radiatore.
- 31 Ostruzione del tubo di sfiato.
- 32 Liquido di raffreddamento insufficiente.
- 33 Perdita nel tubo a vuoto o nell'aspiratore (non nel caso dei motori serie 2800).
- 34 Guasto alla pompa di iniezione.
- 35 Guasto alla trasmissione della pompa di iniezione.
- 36 Fasatura pompa di iniezione non corretta.
- 37 Fasatura valvole non corretta.
- 38 Cattiva compressione.
- 39 Perdite alla guarnizione della testata.
- 40 Movimento valvole non libero.
- 41 Tubi ad alta pressione sbagliati (non nel caso dei motori serie 2800).
- 42 Canne dei cilindri usurate.
- 43 Perdite tra valvole e sedi.

*Continua*

- 
- 44 Segmenti dei pistoni incollati, usurati o rotti.
  - 45 Steli e/guide valvole usurati.
  - 46 Cuscinetti dell'albero motore usurati o danneggiati.
  - 47 Pompa dell'olio usurata.
  - 48 La valvola di sicurezza non si chiude.
  - 49 La valvola di sicurezza non si apre.
  - 50 La molla della valvola di sicurezza è rotta.
  - 51 Guasto al tubo di aspirazione della pompa dell'olio.
  - 52 Pistone danneggiato.
  - 53 Altezza pistone non corretta.
  - 54 Scatola del volano o volano non allineati correttamente.
  - 55 Termostato guasto o di tipo non corretto.
  - 56 Ostruzione dei passaggi del liquido di raffreddamento.
  - 57 Guasto alla pompa dell'acqua.
  - 58 Tenuta dello stelo della valvola danneggiata.
  - 59 Filtri a rete della coppa ostruito.
  - 60 Molla di una valvola rotta.
  - 61 Girante del turbocompressore danneggiata o sporca.
  - 62 Perdite nel paraolio del turbocompressore.
  - 63 Perdite nell'impianto di aspirazione.
  - 64 Girante del turbocompressore danneggiata o sporca.
  - 65 Cinghia di trasmissione della pompa dell'acqua lenta.
  - 66 Perdite nell'impianto di aspirazione (motori turbocompressi).
  - 67 Guasto al sistema di gestione del motore.

