

USE AND MAINTENANCE
USO E MANUTENZIONE
UTILISATION ET ENTRETIEN
BETRIEB UND WARTUNG
USO Y MANTENIMIENTO

F SERIES

MECHANICAL INJECTION SYSTEM

G-DRIVE ENGINES



SERIE F

SISTEMA DI INIEZIONE MECCANICO

F32 AM1A (32 kW)

F32 SM1A (42 kW)

F32 TM1A (52 kW)

USO E MANUTENZIONE

PREMESSA

Vi ringraziamo per aver preferito FPT e ci complimentiamo per la scelta del motore.

Prima di effettuare qualsiasi operazione che coinvolga il motore o i suoi equipaggiamenti, Vi invitiamo a leggere attentamente le prescrizioni riportate in questo manuale; la loro osservanza è la migliore garanzia per un perfetto e duraturo funzionamento del motore.

Il contenuto del presente manuale fa riferimento al solo motore nella configurazione standard e le illustrazioni sono puramente indicative. Alcune istruzioni sono impartite descrivendo la sequenza di operazioni che consentono di ottenere dal motore e/o dal suo equipaggiamento il comportamento atteso. Esse dipendono in alcuni casi dalla configurazione dei comandi e degli allestimenti della macchina nella quale il motore è installato; per quanto differisce dal contenuto del presente manuale si rimanda alle indicazioni del Costruttore della macchina o di un suo specifico manuale.

Le informazioni di seguito riportate sono attuali alla data di pubblicazione.

Il Costruttore si riserva il diritto di attuare modifiche senza preavviso e in qualunque momento, per ragioni di natura tecnica o commerciale nonché per l'adeguamento dei motori ai requisiti di legge dei diversi Paesi.

Si declina ogni responsabilità per eventuali errori e omissioni.

Vi ricordiamo che la Rete di Assistenza Tecnica FPT è al Vostro fianco con la propria competenza e professionalità, ovunque Vi troviate.

INDICE

Pagina

■ GENERALITÀ	3
Garanzia	3
Ricambi	3
Responsabilità	3
Sicurezza	3
Dati tecnici motori F32 AM1A	4
Dati tecnici motori F32 SM1A	6
Dati tecnici motori F32 TM1A	8
Etichette	10
■ USO	11
Verifiche preliminari	11
Avviamento e arresto del motore	11
Per un corretto uso del motore	12
Avvertenze particolari	12
Rodaggio	14

Pagina

■ CONTROLLI E MANUTENZIONE	15
Personale preposto alla manutenzione	15
Antinfortunistica	15
Prescrizioni	16
Riformimenti	17
Cadenze	18
Come procedere	19
Movimentazione del motore	28
Dismissione esausti	28
■ LUNGA INATTIVITÀ DEL MOTORE	29
Preparazione del motore per una lunga inattività	29
Messa in servizio del motore dopo lunga inattività	30
■ COMPORTAMENTI IN EMERGENZA	31
■ IN APPENDICE	33
Grado di viscosità dell'olio in rapporto alle temperature ambiente	33

■ GENERALITÀ

GARANZIA

Per ottenere il migliore rendimento del motore ed avvalersi della garanzia FPT è necessario attenersi scrupolosamente alle indicazioni riportate nella presente pubblicazione; la loro mancata o errata osservanza potrà farne decadere la validità.

RICAMBI

L'impiego esclusivo dei Ricambi Originali FPT è condizione indispensabile per il mantenimento del motore nella sua integrità originaria.

L'impiego di ricambi non originali, oltre a far decadere la garanzia, esonera FPT da qualsiasi responsabilità per l'intera vita del motore.

RESPONSABILITÀ

La responsabilità del Costruttore è subordinata all'esecuzione degli interventi di controllo e di manutenzione riportati e descritti in questo manuale; la loro avvenuta effettuazione dovrà allo scopo essere comprovata. Gli interventi di manutenzione straordinaria che si rendessero necessari, dovranno essere portati a termine dal personale qualificato delle Officine della Rete FPT, utilizzando gli strumenti e le apparecchiature allo scopo predisposte.

SICUREZZA

Le informazioni che seguono hanno lo scopo di indurre attenzione nell'uso del motore per prevenire danni a persone e cose derivanti da comportamenti impropri o non corretti.

- ❑ I motori devono essere usati esclusivamente per le applicazioni dichiarate dal Costruttore.
- ❑ Manomissioni, modifiche e uso di parti non originali possono compromettere il buon funzionamento del motore e la sicurezza durante l'uso; **è assolutamente da evitare** ogni modifica dei cablaggi e delle unità che equipaggiano il motore nonché l'allacciamento ad essi di reti elettriche estranee.
- ❑ Porre attenzione alle parti del motore in movimento, a quelle a temperatura elevata e ai circuiti con fluidi in pressione; il suo equipaggiamento elettrico è sede di tensioni e correnti elettriche.
- ❑ I gas di scarico emessi dal motore sono nocivi per la salute.
- ❑ La movimentazione del motore deve avvenire con mezzi di sollevamento idonei, utilizzando gli appositi golfari predisposti sul motore.
- ❑ Il motore non deve essere messo in servizio ed utilizzato prima che siano stati soddisfatti i requisiti di sicurezza richiesti per la macchina nella quale è installato e comunque garantita la conformità di quest'ultima alle norme ed alle leggi locali.
- ❑ Gli interventi richiesti per garantire il migliore stato di uso e conservazione del motore devono essere affidati esclusivamente a personale di provata competenza e provvisto di strumenti la cui idoneità sia riconosciuta da FPT.

Ulteriori raccomandazioni, ai fini della sicurezza, sono riportate nel capitolo CONTROLLI E MANUTENZIONE.

DATI TECNICI MOTORI F32 AM1A

La sigla tecnica ed il numero di matricola sono riportati su una targhetta posta, a seconda del modello, su differenti parti del motore: carter copri-volano, coperchio punterie, altro.

Sigla	F32 AM1A
Famiglia motori	F5
Ciclo	Diesel a 4 tempi
Numero e disposizione dei cilindri	4, in linea
Alesaggio x corsa	99 x 104 mm
Cilindrata totale	3.200 cm ³
Alimentazione aria	Aspirazione naturale
Modalità di iniezione	Diretta con pompa rotativa
Verso di rotazione motore	Antiorario (visto lato volano)
Peso a secco	-

Impianto elettrico	12 V
Accumulatore/i	
- capacità	100 Ah o superiore
- corrente di scarica	650 A o superiore

Prestazioni (*)

F32 AM1A

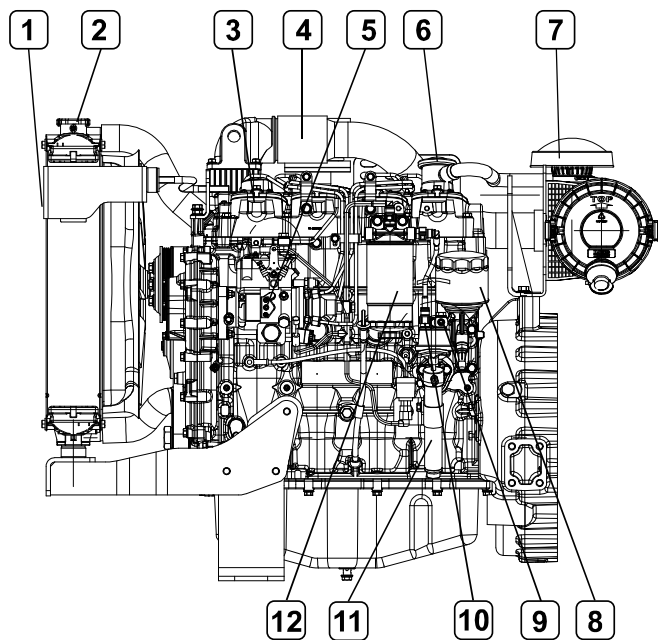
(EU/2002/88/CE)

32 kW @ 1.500 giri/min
204 Nm @ 1.500 giri/min

(*) Potenza netta al volano in accordo con la norma ISO 8528.

AVVERTENZA

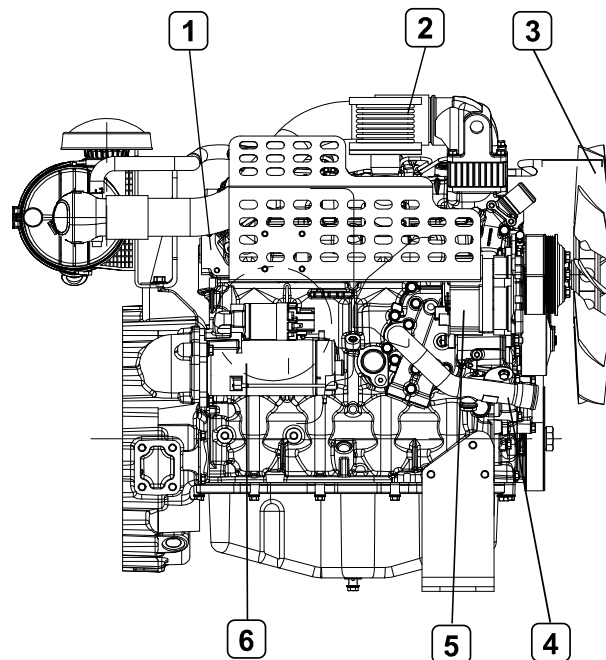
È severamente vietato, pena la decadenza della garanzia e delle responsabilità FPT, alterare le caratteristiche sopra indicate.



[09_001_F]

F32 AM1A

1. Scambiatore/i di calore - 2. Tappo introduzione liquido refrigerante - 3. Tappo introduzione olio lubrificante - 4. Collettore ingresso aria motore - 5. Pompa di iniezione - 6 Sfiato vapori olio - 7. Filtro aria - 8. Filtro olio - 9. Raccordo di ingresso combustibile da serbatoio - 10. Pompa a mano - 11. Pompa a mano per svuotamento coppa olio - 12. Filtro del combustibile.



[09_002_F]

F32 AM1A

1. Collettore di scarico - 2. Uscita gas esausti - 3. Ventilatore - 4. Manicotto di raccordo ingresso liquido refrigerante al motore - 5. Alternatore - 6. Motore elettrico di avviamento.

DATI TECNICI MOTORI F32 SM1A

La sigla tecnica ed il numero di matricola sono riportati su una targhetta posta, a seconda del modello, su differenti parti del motore: carter copri-volano, coperchio punterie, altro.

Sigla	F32 SM1A
Famiglia motori	F5
Ciclo	Diesel a 4 tempi
Numero e disposizione dei cilindri	4, in linea
Alesaggio x corsa	99 x 104 mm
Cilindrata totale	3.200 cm ³
Alimentazione aria	Sovralimentata
Modalità di iniezione	Diretta con pompa rotativa
Verso di rotazione motore	Antiorario (visto lato volano)
Peso a secco	-

Impianto elettrico	12 V
Accumulatore/i	
- capacità	100 Ah o superiore
- corrente di scarica	650 A o superiore

Prestazioni (*)

F32 SM1A

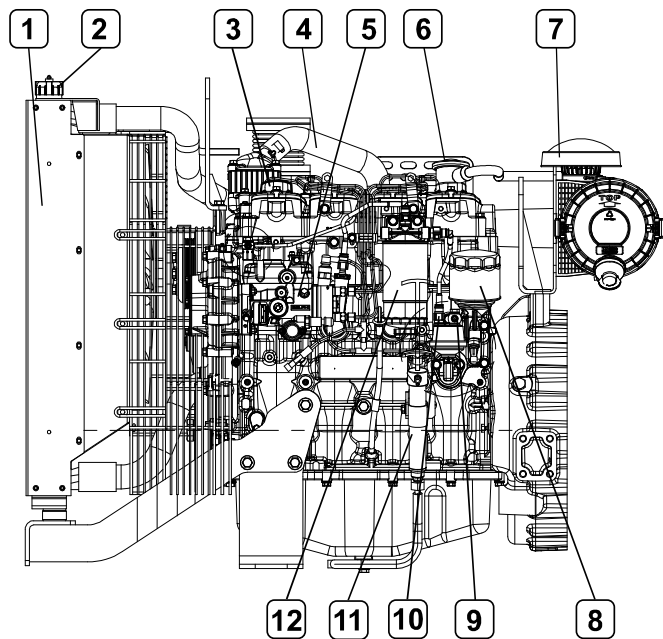
(EU/2002/88/CE)

42 kW @ 1.500 giri/min
267 Nm @ 1.500 giri/min

(*) Potenza netta al volano in accordo con la norma ISO 8528.

AVVERTENZA

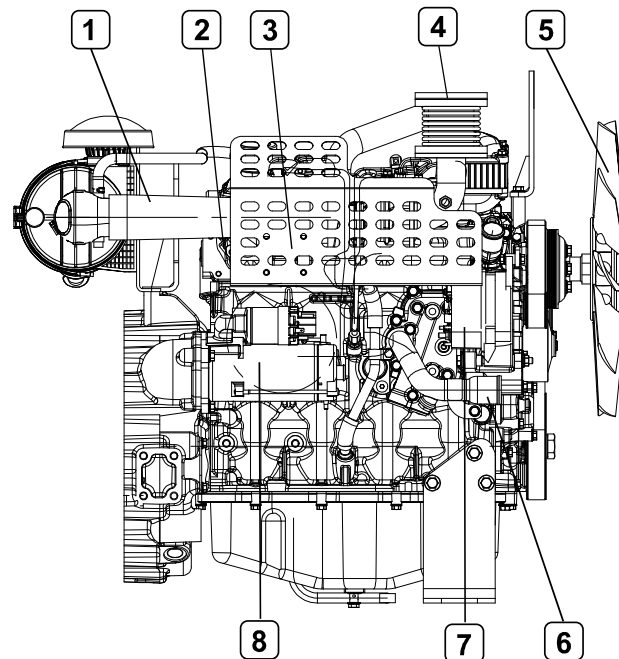
È severamente vietato, pena la decadenza della garanzia e delle responsabilità FPT, alterare le caratteristiche sopra indicate.



09_003_F

F32 SM1A

1. Scambiatore/i di calore - 2. Tappo introduzione liquido refrigerante - 3. Tappo introduzione olio lubrificante - 4. Collettore ingresso aria motore - 5. Pompa di iniezione - 6. Sfiato vapori olio - 7. Filtro aria - 8. Filtro olio - 9. Raccordo di ingresso combustibile da serbatoio - 10. Pompa a mano - 11. Pompa a mano per svuotamento coppa olio - 12. Filtro del combustibile.



09_004_F

F32 SM1A

1. Aspirazione aria turbocompressore - 2. Collettore di scarico - 3. Turbocompressore - 4. Uscita gas esausti - 5. Ventilatore - 6. Manicotto di raccordo ingresso liquido refrigerante al motore - 7. Alternatore - 8. Motore elettrico di avviamento.

DATI TECNICI MOTORI F32 TM1A

La sigla tecnica ed il numero di matricola sono riportati su una targhetta posta, a seconda del modello, su differenti parti del motore: carter copri-volano, coperchio punterie, altro.

Sigla	F32 TM1A
Famiglia motori	F5
Ciclo	Diesel a 4 tempi
Numero e disposizione dei cilindri	4, in linea
Alesaggio x corsa	99 x 104 mm
Cilindrata totale	3.200 cm ³
Alimentazione aria	Sovralimentata - Intercooler
Modalità di iniezione	Diretta con pompa rotativa
Verso di rotazione motore	Antiorario (visto lato volano)
Peso a secco	-

Impianto elettrico	12 V
Accumulatore/i	
- capacità	100 Ah o superiore
- corrente di scarica	650 A o superiore

Prestazioni (*)

F32 TM1A

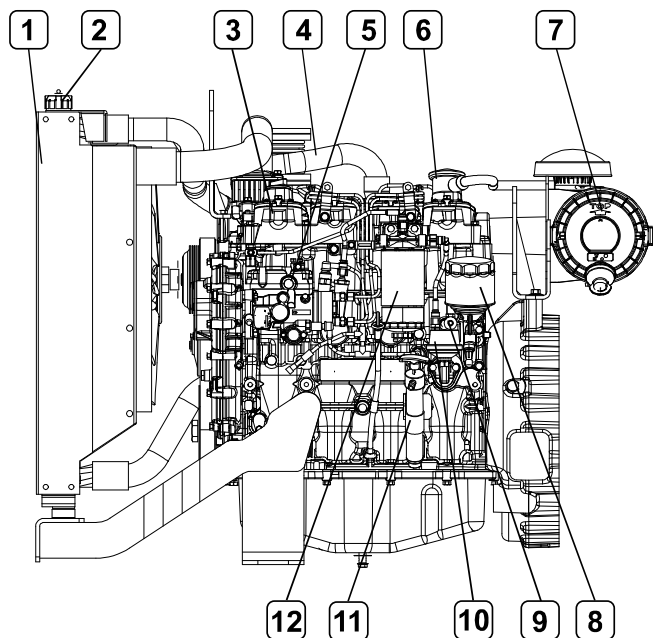
(EU/2002/88/CE)

52 kW @ 1.500 giri/min
331 Nm @ 1.500 giri/min

(*) Potenza netta al volano in accordo con la norma ISO 8528.

AVVERTENZA

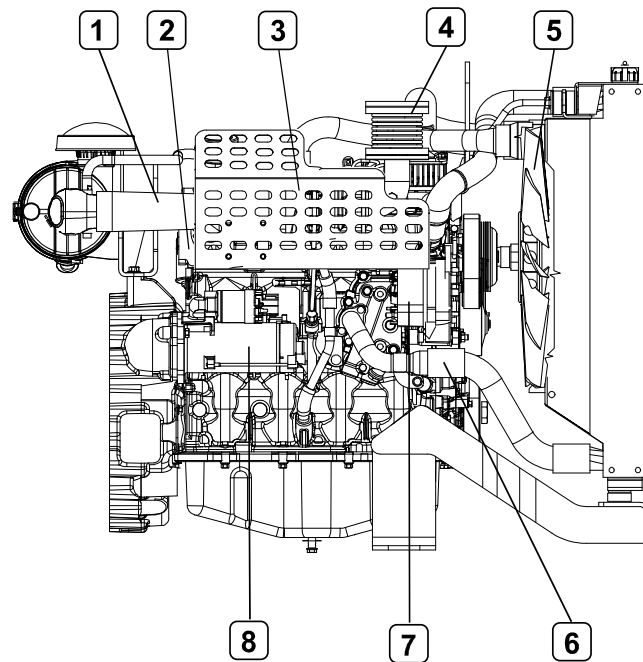
È severamente vietato, pena la decadenza della garanzia e delle responsabilità FPT, alterare le caratteristiche sopra indicate.



09_005 F

F32 TM1A

1. Scambiatore/i di calore - 2. Tappo introduzione liquido refrigerante - 3. Tappo introduzione olio lubrificante - 4. Collettore ingresso aria motore - 5. Pompa di iniezione - 6. Sfiato vapori olio - 7. Filtro aria - 8. Filtro olio - 9. Raccordo di ingresso combustibile da serbatoio - 10. Pompa a mano - 11. Pompa a mano per svuotamento coppa olio - 12. Filtro del combustibile.



09_006 F

F32 TM1A

1. Aspirazione aria turbocompressore - 2. Collettore di scarico - 3. Turbocompressore - 4. Uscita gas esausti - 5. Ventilatore - 6. Manicotto di raccordo ingresso liquido refrigerante al motore - 7. Alternatore - 8. Motore elettrico di avviamento.

ETICHETTE

Sul motore sono apposte alcune etichette di avvertenza, della quali si indica il significato

Nota: le etichette che riportano il punto esclamativo evidenziano un potenziale pericolo.



Punto di sollevamento (del solo motore).



**Tappo di introduzione del combustibile
(sul serbatoio, se presente).**



Tappo di introduzione dell'olio lubrificante.



Asta di verifica del livello olio lubrificante.



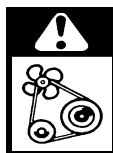
**Pericolo di ustioni:
Espulsione acqua calda in pressione.**



**Pericolo di ustioni:
Presenza di parti ad alta temperatura.**



**Pericolo di incendio:
Presenza del combustibile.**



**Pericolo di urto e aggancio
a parti in movimento:
Presenza di ventole, pulegge, cinghie, altro.**

■ USO

VERIFICHE PRELIMINARI

Predisporre il motore al servizio, avendo cura di:

- ☐ Controllare e nell'eventualità ripristinare il livello dei fluidi tecnici (combustibile, olio motore e liquido di raffreddamento).
- ☐ Assicurarsi che l'impianto di scarico dei gas esausti sia correttamente predisposto e che il filtro/i dell'aria in aspirazione non sia ostruito o intasato.
- ☐ Accertarsi che le batterie utilizzate per l'avviamento siano efficienti e i loro morsetti connessi correttamente.

AVVERTENZA

Nel caso si renda necessario rifornire il motore con una considerevole quantità di liquido refrigerante, attenersi alla procedura riportata nelle AVVERTENZE PARTICOLARI in questa sezione.

Nota: le procedure per gli interventi di manutenzione sono riportate nel capitolo CONTROLLI E MANUTENZIONE.

AVVIAMENTO E ARRESTO DEL MOTORE

Le modalità per l'avviamento e l'arresto descritte di seguito sono riferite alla presenza a bordo macchina del quadro strumenti di produzione FPT; qualora il Costruttore del mezzo o macchina abbia provveduto a realizzare una plancia strumenti personalizzata, tali modalità potranno variare in funzione delle differenti scelte da questi operate.

In tali casi riferirsi, per quanto attiene alle sequenze di avviamento e arresto e all'interpretazione degli strumenti indicatori, a quanto riportato su specifica documentazione.

PER UN CORRETTO USO DEL MOTORE

- ☐ Verificare, prima di ogni avviamento, che nel serbatoio sia disponibile una sufficiente quantità di combustibile.
- ☐ Evitare di prolungare la durata del comando di avviamento.
- ☐ Non permanere a lungo al regime di minimo perchè ciò non favorisce il miglior comportamento del motore.
- ☐ I valori di potenza resa devono essere conformi a quanto riportato nella documentazione tecnico-commerciale.
- ☐ Durante l'uso, controllare periodicamente che:
 - La temperatura del liquido di raffreddamento non raggiunga le soglie di allarme;
 - La pressione dell'olio si mantenga entro valori normali;
- ☐ Particolare attenzione deve essere posta per i motori che equipaggiano i gruppi elettrogeni di emergenza per i quali è richiesto procedere a frequenti verifiche di efficienza per garantire il loro pronto avviamento in tutti i casi in cui sia richiesto.

AVVERTENZE PARTICOLARI

Circuito del liquido di raffreddamento

Durante l'uso controllare periodicamente che la temperatura del liquido di raffreddamento motore non raggiunga le soglie di allarme. Nel caso che la temperatura sia ritenuta eccessiva, disinserire il carico ed arrestare il motore per una verifica dello stato del circuito di raffreddamento, ricordando che all'interno dei circuiti di raffreddamento si stabilisce, a motore caldo, una pressione in grado di espellere il liquido caldo con estrema violenza e conseguente pericolo di ustioni.

Controllare e far controllare inoltre:

- a) la tensione della cinghia alternatore;
- b) il funzionamento della valvola termostatica;
- c) la pulizia dello scambiatore di calore.

ATTENZIONE!



Aprire il tappo di riempimento della vaschetta del liquido refrigerante soltanto se necessario ed esclusivamente a motore freddo.

Rifornimento di liquido refrigerante

Per la messa in servizio del motore e nei casi in cui si richieda un rifornimento dell'impianto con una considerevole quantità di liquido, procedere come di seguito indicato:

- ☐ Rifornire il motore e lo scambiatore fino al completo riempimento dello scambiatore.

- ❑ Con il tappo di introduzione aperto, avviare il motore e permanere al regime di minimo per circa 1 minuto. Questa fase favorisce la completa espulsione dell'aria presente nell'intero circuito di raffreddamento.
- ❑ Arrestare il motore e provvedere al rabbocco della quantità mancante.

Ulteriori indicazioni sulle caratteristiche e le quantità del liquido refrigerante sono riportate nella sezione CONTROLLI E MANUTENZIONE.

ATTENZIONE!



Il mancato rispetto della procedura non assicura la presenza della corretta quantità di liquido nel motore.

Circuito della lubrificazione

Verificare periodicamente che la pressione dell'olio si mantenga entro valori normali. Nei casi in cui sia ritenuta insufficiente verificare il livello dell'olio procedendo all'eventuale rabbocco seguendo le istruzioni riportate nel capitolo CONTROLLI E MANUTENZIONE. Se l'anomalia persiste rivolgersi ad un Centro di assistenza.

Circuito del combustibile

Evitare l'uso del motore avendo nel serbatoio la sola quantità di combustibile ritenuta di riserva; tale condizione favorisce la formazione di condense e l'aspirazione di morchie o aria, cause di arresto del motore.

ATTENZIONE!



Prestare la massima attenzione durante i rifornimenti di combustibile, affinché nel serbatoio non entrino agenti inquinanti solidi o liquidi; si rammenta inoltre che durante i rifornimenti è vietato fumare o accendere fiamme.

ATTENZIONE!



Evitare assolutamente di allentare i raccordi del circuito con il motore in rotazione.

Circuito di aspirazione aria e scarico gas esausti

Ispezionare regolarmente lo stato di pulizia del circuito di aspirazione aria. Gli intervalli di manutenzione riportati nel presente manuale, variano con le condizioni di utilizzo.

In ambienti particolarmente polverosi è necessario procedere alla manutenzione con cadenze più frequenti; rispetto a quanto riportato nel capitolo CONTROLLI E MANUTENZIONE.

ATTENZIONE!



Controllare visivamente che il circuito di scarico non sia ostruito o danneggiato al fine di evitare esalazioni nocive e pericolose.

Impianto elettrico di ricarica e avviamento

Verificare periodicamente ed in particolare modo nella stagione invernale, lo stato di pulizia e di efficienza delle batterie, procedendo per controlli e rabbocchi come riportato nel capitolo CONTROLLI E MANUTENZIONE.

Si raccomanda, in caso di sostituzione delle batterie, di rispettare le prescrizioni di capacità e intensità di corrente minima di spunto.

AVVERTENZA

Nel caso che il voltmetro indichi un valore di tensione inferiore a 11 V (per impianti a 12 V nominali), o 22 V (o per impianti a 24 V nominali), contattare il personale di una officina specializzata e far diagnosticare l'efficienza delle batterie e dell'impianto di ricarica.

ATTENZIONE!



Le batterie contengono una soluzione acida, caustica per l'epidermide e corrosiva per gli indumenti; durante il loro controllo indossare indumenti protettivi, guanti ed occhiali, non fumare o portare fiamme libere in loro prossimità ed assicurarsi che vi sia una adeguata ventilazione del locale in cui sono alloggiate.

Verificare o far controllare periodicamente lo stato di pulizia, di usura e il perfetto tensionamento della cinghia di trascinamento.

RODAGGIO

Grazie alle moderne tecnologie di costruzione dei motori, non si richiedono particolari procedure di rodaggio; si consiglia tuttavia di evitare, nel corso delle prime 50 ore, di usare il motore a potenza elevata per lunghi periodi.

■ CONTROLLI E MANUTENZIONE

PERSONALE PREPOSTO ALLA MANUTENZIONE

Gli interventi di controllo e manutenzione del motore riportati nel seguente capitolo, richiedono preparazione, competenza ed il rispetto delle norme previste per la sicurezza; dovranno pertanto essere portati a termine da personale addetto, come di seguito indicato.

- ☐ **Controlli:** da addetti di officina o all'occorrenza dall'utente della macchina.
- ☐ **Manutenzione periodica:** da personale qualificato e dotato di opportuni strumenti di lavoro e adeguati mezzi di protezione. 
- ☐ **Manutenzione straordinaria:** dal personale qualificato dei Centri di Assistenza in possesso di precise informazioni tecniche e specifiche attrezzature. 

I Centri di Assistenza più qualificati sono quelli che compongono la Rete di Assistenza Tecnica FPT.

ANTINFORTUNISTICA

- ☐ Indossare sempre scarpe antinfortunistiche e tuta.
- ☐ Non indossare indumenti svolazzanti, anelli, bracciali e/o collane in prossimità di motori o parti in movimento.
- ☐ Indossare guanti protettivi e occhiali durante le operazioni di:
 - riempimento delle batterie con soluzione acida
 - rifornamento con inibitori o antigelo

- sostituzione o il rifornamento dell'olio lubrificante (l'olio motore caldo può causare ustioni. Si raccomanda di procedere agli interventi soltanto quando questo ha raggiunto temperature inferiori ai 50 °C).
- ☐ Durante gli interventi nel vano motore, porre la massima attenzione ai propri movimenti per evitare il contatto con organi in rotazione o ad alta temperatura.
- ☐ Indossare occhiali quando si usa aria compressa (la massima pressione dell'aria, impiegata per pulire, è pari a 200 kPa (2 bar, 30 psi, 2 kg/cm²).
- ☐ Indossare il casco protettivo se si lavora in un'area con carichi sospesi o con impianti all'altezza del capo.
- ☐ Usare creme protettive per le mani.
- ☐ Sostituire immediatamente le tute bagnate.
- ☐ Tenere il motore sempre pulito, eliminando macchie di olio, gasolio e liquidi di raffreddamento.
- ☐ Riporre gli stracci unti in contenitori antifiama.
- ☐ Non lasciare oggetti estranei sul motore.
- ☐ Dotarsi di recipienti adeguati e sicuri per l'olio esausto.
- ☐ Al termine di una riparazione, predisporre opportuni provvedimenti per arrestare l'aspirazione di aria da parte del motore nel caso in cui, dopo l'avviamento, si manifesti un incontrollato incremento del regime di rotazione.

ATTENZIONE!



Evitare interventi di manutenzione in presenza di tensione elettrica: controllare comunque l'efficace collegamento a massa delle apparecchiature. Durante le operazioni di diagnosi e manutenzione assicurarsi di avere mani e piedi asciutti e usare per quanto possibile pedane isolanti.

ATTENZIONE!



Le condizioni che provocano l'avviamento di un gruppo elettrogeno di emergenza si possono verificare improvvisamente. Durante gli interventi di controllo e manutenzione osservare il più rigoroso rispetto delle prescrizioni indicate dal Costruttore del gruppo e dall'Allestitore dell'impianto di generazione elettrica per garantire ai manutentori la massima sicurezza.

PRESCRIZIONI

1. Non scollegare l'alimentazione delle batterie con il motore in moto.
2. Non eseguire saldature ad arco in prossimità del motore senza avere precedentemente rimosso il suo cablaggio elettrico.
3. Assicurarsi, dopo ogni manutenzione che abbia richiesto lo stacco della batteria/e, che i morsetti siano stati nuovamente ben serrati sui poli.
4. Non impiegare caricabatterie per l'avviamento del motore.
5. Scollegare elettricamente la/le batteria/e dalla rete di bordo durante la ricarica.
6. Non verniciare gli apparati, i componenti ed i connettori elettrici dell'equipaggiamento motore.
7. Scollegare elettricamente la/le batteria/e prima di qualsiasi intervento di natura elettrica.
8. Contattare il Costruttore prima di procedere all'installazione a bordo di apparecchiature elettroniche (apparati ricetrasmittitori ed altro).

AVVERTENZA

*Evitare qualsiasi intervento tendente a modificare la taratura della pompa di iniezione.
La sua regolazione è stata portata a termine in fase di collaudo del motore e in base alla sua destinazione.*

RIFORNIMENTI

Parti da rifornire	F32 litri (kg)
Circuito di raffreddamento ⁽¹⁾ ^(*) motore	4,27
^(**) gruppo elettrogeno	-
Circuito di lubrificazione ⁽²⁾ capacità totale ⁽³⁾	11,5 (10,1)
Sostituzione periodica: coppa a livello minimo	7,5 (6,6)
coppa a livello massimo	9,5 (8,4)
Serbatoio combustibile ⁽⁴⁾	-

(*) Le quantità riportate sono relative al solo motore nelle configurazioni standard.

(**) Capacità totale.

(1) Utilizzare una miscela di acqua e PARAFLU 11 al 50% anche nella stagione estiva. In alternativa al PARAFLU 11, si utilizza un prodotto rispondente alle specifiche internazionali SAE J 1034.

(2) Utilizzare lubrificanti rispondenti alle specifiche internazionali ACEA E3 - E5 (motori di elevata potenza).

Il grado di viscosità da utilizzare in rapporto alle temperature ambiente è riportato nella tabella in appendice.

Il consumo di olio è ritenuto accettabile fino ad una quantità pari allo 0,5% del consumo di combustibile.

(3) Le quantità indicate si riferiscono al primo rifornimento e sono relative al riempimento di motore, coppa olio e filtro.

(4) Utilizzare combustibile STANDARD rispondente alla normativa EN 590.

AVVERTENZA

Il rifornimento da fusti o taniche può provocare l'inquinamento del gasolio con conseguente rischio di danni al sistema di iniezione; all'occorrenza effettuare un adeguato filtraggio o sedimentazione delle impurità prima del rifornimento.

Gasolio per basse temperature

La norma EN590 distingue differenti classi di gasolio identificando le caratteristiche di quelli più idonei all'uso alle basse temperature ambientali.

Compete totalmente alle Società petrolifere l'osservanza della normativa che prevede la distribuzione di combustibili idonei alle condizioni climatiche e geografiche dei differenti Paesi.

CADENZE

Le cadenze di seguito riportate tengono conto dei fattori d'uso tipici di differenti impieghi del motore; la durata più idonea degli intervalli di manutenzione per le differenti applicazioni verrà indicata dal personale preposto agli interventi in funzione dell'impiego e delle condizioni operative del motore.

Controlli (nei periodi d'uso)	Cadenza
Verifica visiva del motore	Giornaliera
Controllo presenza acqua nel filtro/perfiltro combustibile	Giornaliera
Controllo livello olio motore	Giornaliera
Controllo livello liquido refrigerante	Giornaliera
Controllo filtro aria	Giornaliera
Verifica/ripristino livello soluzione elettrolitica nelle batterie e pulizia morsetti	Semestrale



Manutenzione periodica

Cadenza

Controllo stato di usura della cinghia alternatore e pompa dell'acqua	300 ore ⁽²⁾
Sostituzione olio motore	500 ore ^{(3) (4)}
Sostituzione filtro olio motore	500 ore ^{(3) (4) (5)}
Sostituzione filtro combustibile	600 ore ^{(1) (3) (5)}
Sostituzione cinghia organi ausiliari	1200 ore
Sostituzione filtro aria	1200 ore ⁽⁶⁾
Sostituzione liquido di raffreddamento	1200 ore o 2 anni
Sostituzione prefiltro combustibile	1000 ore ⁽¹⁾



Manutenzione straordinaria

Cadenza

Controllo e registrazione gioco punterie	1000 ore
Controllo pulizia turbocompressore	1200 ore ⁽⁷⁾
Revisione pompa iniezione	3000 ore

- 1) Periodo massimo relativo all'impiego di combustibile di buona qualità, (specifica EN 590); si riduce in dipendenza della contaminazione del combustibile e delle segnalazioni di allarme per intasamento filtro e/o presenza acqua nel pre-filtro. La segnalazione di intasamento del filtro ne richiede la sostituzione. Il mancato spegnimento della segnalazione di presenza acqua nel prefiltro dopo il drenaggio ne richiede la sostituzione.
- 2) Riferito a motori con tenditori tradizionali e automatici
- 3) Da effettuare annualmente anche nel caso che non vengano raggiunte le ore di funzionamento previste
- 4) Cadenze valevoli per lubrificanti come specificato nella tabella RIFORNIMENTI.
- 5) Utilizzare esclusivamente filtri con le seguenti caratteristiche:
 - grado di filtratura < 12 μm
 - efficienza filtrante $\beta > 200$.
- 6) La cadenza è funzione delle condizioni ambientali e di efficienza/usura del prodotto.
- 7) Richiesto dal ricircolo dei vapori olio.

AVVERTENZA



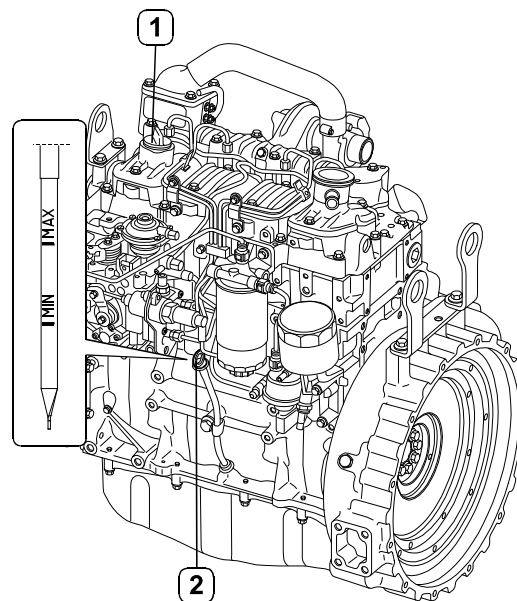
Le operazioni di manutenzione straordinaria descritte nella relativa tabella sono di esclusiva competenza di personale qualificato in possesso delle opportune informazioni tecniche e dotato di adeguati strumenti di lavoro e mezzi di protezione. Le modalità per la loro effettuazione non sono riportate nel presente documento, ma fanno parte integrante del contenuto dei Manuali tecnici e di riparazione FPT.

COME PROCEDERE

Verifica livello olio lubrificante motore

Procedere solamente con motore non in rotazione e a bassa temperatura al fine di non incorrere nel rischio di ustioni.

- ☐ Provvedere affinché la macchina risulti "in piano".
- ☐ Verificare per mezzo dell'asta di livello (2) che la quantità dell'olio sia compresa fra i limiti "Min" e "Max".
- ☐ Provvedere al rabbocco, nel caso di livello insufficiente, agendo attraverso il foro di introduzione, dopo aver rimosso il relativo tappo (1).



09_007_F

AVVERTENZE

- ☐ Assicurarsi dopo un rabbocco che il livello dell'olio non superi il limite "Max" inciso sull'asta.
- ☐ Assicurarsi che l'asta di livello sia inserita a fondo e il tappo del foro di introduzione serrato in senso orario fino all'arresto completo.

Verifica livello liquido di raffreddamento

Procedere solamente con motore non in rotazione e a bassa temperatura al fine di non incorrere nel rischio di ustioni.

- ☐ Assicurarsi che a motore freddo il livello del liquido nello scambiatore ricopra gli elementi interni allo scambiatore stesso.
- ☐ Rabboccare la vaschetta, se necessario, utilizzando acqua priva di impurità. Evitare l'uso di acqua distillata; vedere la tabella RIFORNIMENTI.

Nota: la necessità di frequenti rabbocchi richiede una diagnosi del circuito di raffreddamento.

Nel caso che l'allestimento preveda la presenza dell'indicatore di livello esterno agli scambiatori di calore, procedere all'eventuale rabbocco avendo cura che il liquido non saturi il volume interno dello scambiatore per consentire che l'incremento della temperatura dia origine all'aumento del volume del liquido.

ATTENZIONE!

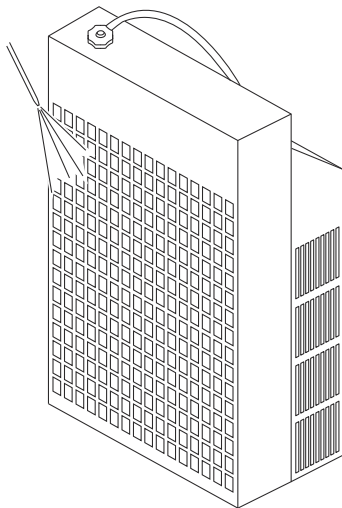


All'interno dei circuiti di raffreddamento si stabilisce, a motore caldo, una pressione in grado di espellere il liquido caldo con estrema violenza generando condizioni di pericolo di ustioni.

Pulizia scambiatori di calore

Verificare che le superfici di entrata aria dei radiatori siano prive di impurità (polvere, fango, paglia etc.).

Provvedere all'occorrenza alla loro pulizia mediante aria compressa o vapore.



05 609 N

ATTENZIONE!

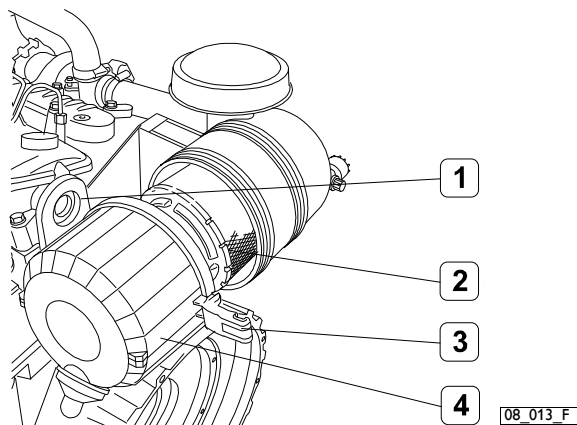


L'impiego dell'aria compressa richiede l'uso di adeguate protezioni personali alle mani, al volto e agli occhi. Prescrizioni al paragrafo ANTINFORTUNISTICA.

Pulizia filtro aria

Procedere solamente con motore non in rotazione.

- ☐ Se necessario rimuovere il gancio di manovra posteriore (1).
- ☐ Rimuovere il coperchio (4) del filtro dopo aver liberato i due ganci a chiusura rapida (3).
- ☐ Estrarre la cartuccia principale (2). Durante questa operazione prestare attenzione affinché non entri polvere nel manicotto.
- ☐ Verificare che non siano presenti impurità. In caso contrario procedere alla pulizia dell'elemento filtrante secondo le indicazioni riportate di seguito.
- ☐ Soffiare l'elemento filtrante con aria compressa deumidificata, agendo dall'interno verso l'esterno (pressione massima 200 kPa). Evitare l'uso di sostanze detergenti; non utilizzare gasolio.
- ☐ Non battere mai l'elemento filtrante con attrezzi e verificarne lo stato prima di rimontarlo.
- ☐ Procedere alla sua sostituzione nel caso si riscontrino rotture o lacerazioni.
- ☐ Controllare che la guarnizione alla sua base sia in buone condizioni.
- ☐ Procedere al montaggio con sequenza inversa a quella di smontaggio.
- ☐ Se è stato rimosso il gancio di manovra posteriore (1) fissarlo alla scatola coprivolano serrando le viti di fissaggio ad una coppia di 70 ± 7 Nm.



AVVERTENZA

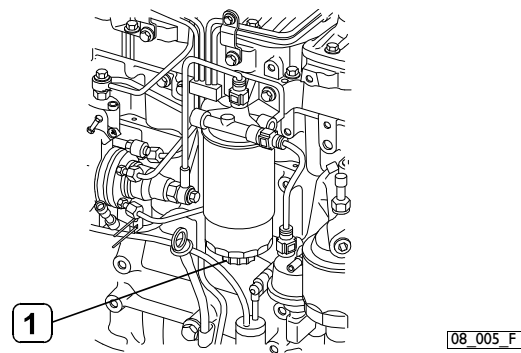
Aver cura di effettuare il corretto rimontaggio delle parti. Un montaggio non perfetto potrebbe consentire l'aspirazione di aria non filtrata da parte del motore, causando in esso seri danni.

Drenaggio acqua dal filtro e prefiltro del combustibile

Il rischio elevato di effettuare rifornimenti di combustibile inquinato da agenti estranei e acqua suggerisce di effettuare il controllo ad ogni rifornimento.

Procedere con motore non in rotazione.

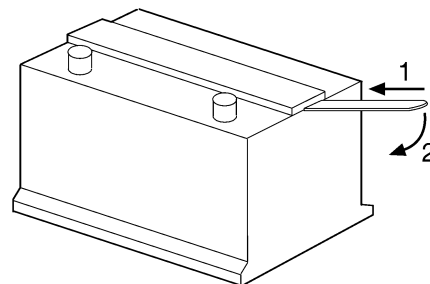
- ☐ Collocare sotto il filtro o pre-filtro un contenitore per la raccolta dei liquidi.
- ☐ Svitare il tappo a rubinetto (1) posto nella parte inferiore del filtro; in alcuni allestimenti il tappo comprende il sensore di presenza acqua nel gasolio.
- ☐ Drenare il liquido fino a quando non si riconosce la presenza di solo "gasolio".
- ☐ Richiudere il tappo avvitandolo completamente a mano.
- ☐ Provvedere allo smaltimento dei liquidi drenati secondo le disposizioni vigenti in materia.



Verifica/ripristino livello soluzione elettrolitica nelle batterie

Procedere avendo posto le batterie su un piano orizzontale.

- ☐ Controllare visivamente che il livello del liquido sia compreso tra i limiti "Min" e "Max"; in assenza di riferimenti controllare che il liquido ricopra le piastre di Piombo contenute negli elementi.
- ☐ Rabboccare con sola acqua distillata gli elementi il cui il livello è inferiore al minimo.
- ☐ Nel caso che la batteria necessiti di ricarica, contattare il personale di una officina specializzata.
- ☐ Far diagnosticare lo stato di efficienza dell'impianto di ricarica delle batterie se a motore in rotazione si rileva una tensione inferiore a 11 V (per impianto a 12 V nominali) o 22 V (per impianto a 24 V nominali).
- ☐ Verificare nella circostanza che i terminali ed i morsetti siano puliti, ben serrati e protetti da grasso di vaselina.



04_362_N

Alcuni tipi di batterie sono dotati di una copertura unica per i tappi di ispezione. Per accedere agli elementi, agire con una leva come indicato in figura.

ATTENZIONE!

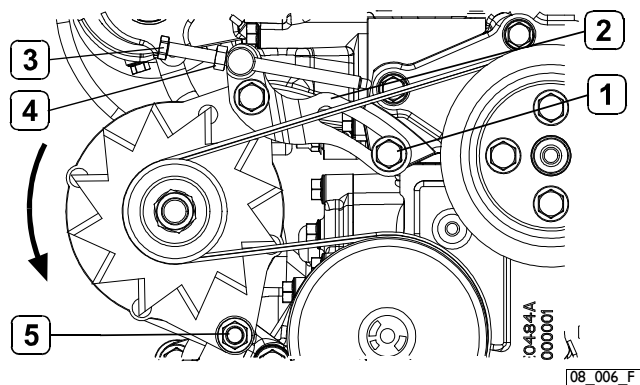


☐ Le batterie contengono acido solforico, altamente caustico e corrosivo; durante il rabbocco indossare guanti protettivi ed occhiali. Ove possibile, si consiglia di far effettuare il controllo da personale addetto.

☐ Durante il controllo non fumare o portare fiamme libere in prossimità delle batterie ed assicurarsi che vi sia una adeguata ventilazione del locale in cui si opera.

Ripristino corretta tensione cinghia organi ausiliari

- ☐ Allentare la vite di fissaggio della staffa al basamento (1).
- ☐ Allentare il controdato (5).
- ☐ Allentare il dado (3) di fissaggio alternatore al supporto.
- ☐ Procedere avvitando il tenditore (4) fino a quando l'asola della staffetta (2) non va in battuta con la vite (1) come descritto in figura.
- ☐ Raggiunta la tensione della cinghia serrare la vite di fissaggio (1), il controdato (5) ed il dado (3).



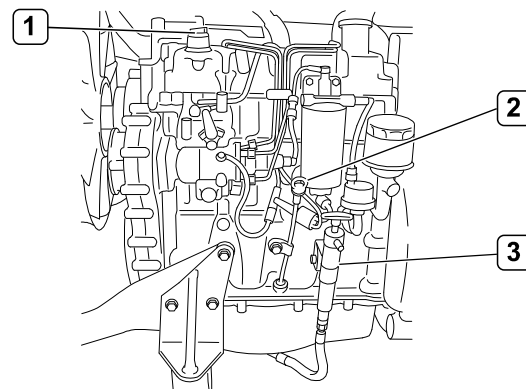
AVVERTENZA

Procedere alla sostituzione della cinghia qualora si notino su di essa abrasioni, crepe o lacerazioni, imbrattamenti di olio o combustibile.

Sostituzione olio lubrificante

Procedere solamente con il motore non in rotazione e a bassa temperatura al fine di non incorrere nel rischio di ustioni.

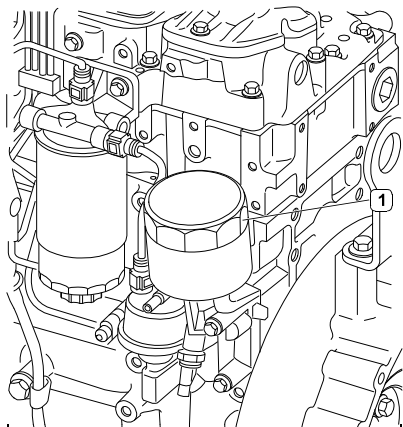
- ☐ Svitare il tappo di introduzione olio (1) posto sul coperchio punterie e sfilare l'asta di controllo (2) del livello olio motore.
- ☐ Collegare apposita tubazione per scarico all'esterno, alla pompa (3) montata a bordo motore.
- ☐ Eliminare l'olio contenuto nella coppa olio motore agendo tramite la pompa di svuotamento (3).
- ☐ Provvedere al riempimento, con olio nuovo, attraverso il foro di introduzione (1) posto sul coperchio della distribuzione impiegando olio di tipo e quantità come indicato nella tabella RIFORNIMENTI.
- ☐ Verificare per mezzo dell'asta di livello (2) che la quantità dell'olio sia compresa fra i limiti "Min" e "Max".
- ☐ Provvedere allo smaltimento dell'olio esausto secondo le disposizioni vigenti in materia.



Sostituzione filtro/i olio motore

Procedere solamente con il motore non in rotazione e a bassa temperatura al fine di non incorrere nel rischio di ustioni. Utilizzare esclusivamente filtri con grado di filtratura pari a quello dei precedenti (vedere sezione CADENZE).

- ☐ Collocare sotto al supporto del filtro un contenitore per la raccolta dell'olio esausto.
- ☐ Svitare e rimuovere il filtro (1).
- ☐ Pulire accuratamente le superfici del supporto a contatto con la guarnizione di tenuta.
- ☐ Umettare la guarnizione di tenuta del filtro nuovo con un velo di olio.
- ☐ Avvitare a mano il nuovo filtro sul supporto fino al contatto della guarnizione, quindi serrare per 3/4 di giro.
- ☐ Provvedere allo smaltimento del vecchio filtro secondo le disposizioni vigenti in materia.

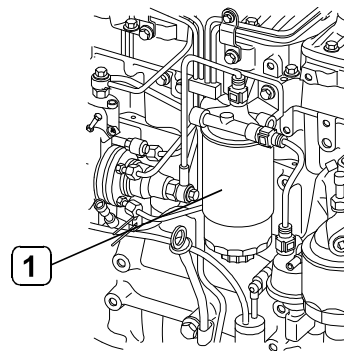


09_008_F

Sostituzione filtro/i del combustibile

Procedere soltanto con il motore non in rotazione e a bassa temperatura al fine di non incorrere nel rischio di ustioni. Utilizzare esclusivamente filtri con grado di filtratura pari a quello dei precedenti (vedere sezione CADENZE).

- ☐ Rimuovere il filtro/i svitandolo.
- ☐ Verificare che le prestazioni del nuovo filtro soddisfino l'esigenza del motore (es. confrontandole con quelle del precedente).
- ☐ Umettare la guarnizione di tenuta del nuovo filtro con gasolio o olio motore.
- ☐ Avvitare a mano il nuovo filtro fino al contatto della guarnizione sul supporto, quindi serrare per 3/4 di giro.



08_009_F

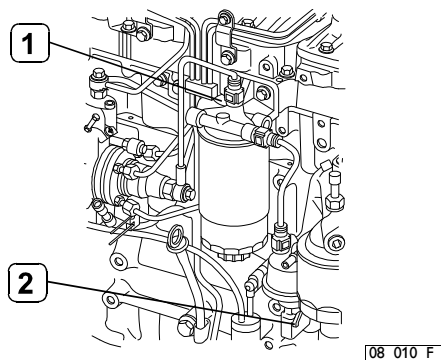
AVVERTENZA

Non riempire il nuovo filtro prima di collocarlo sul supporto per evitare di introdurre dannose impurità nel circuito e nel sistema di iniezione.

Procedura di spurgo:

- ☐ Allentare il raccordo di uscita del combustibile, posto sulla parte superiore del filtro (1).
- ☐ Provvedere che la fuoriuscita di gasolio non imbratti la cinghia di trascinamento degli organi ausiliari e non sia dispersa nell'ambiente.
- ☐ Agire sulla pompa a mano del pre-filtro fino alla uscita di gasolio privo di residui di aria o compiere analoga operazione su pompa di alimentazione meccanica (2).
- ☐ Serrare alla coppia prescritta il raccordo precedentemente allentato.
- ☐ Smaltire secondo le norme il gasolio uscito durante l'operazione.
- ☐ Avviare il motore e mantenerlo in rotazione al minimo per alcuni minuti al fine di eliminare ogni residuo d'aria.

Nota: qualora si rendesse necessario accelerare la fase di spurgo dell'aria residua, procedere agendo sulla pompa a mano, anche durante l'avviamento.

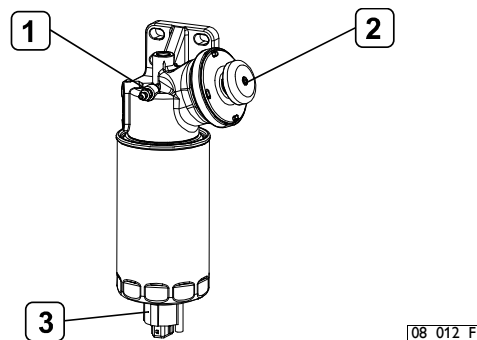


Sostituzione pre-filtro del combustibile

Procedere soltanto con il motore non in rotazione.

- ☐ Nei casi in cui il filtro sia dotato di sensore di presenza acqua (3), rimuovere l'intero sensore dalla sua sede.
- ☐ Rimuovere il filtro svitandolo.
- ☐ Verificare che le prestazioni del nuovo filtro soddisfino l'esigenza del motore (es. confrontandole con quelle del precedente).
- ☐ Umettare la guarnizione di tenuta del nuovo filtro con gasolio o olio motore.
- ☐ Avvitare a mano il nuovo filtro sul supporto fino al contatto della guarnizione, quindi serrare per 3/4 di giro.
- ☐ Collocare nella relativa sede il sensore di presenza acqua, prestando attenzione al corretto accoppiamento delle filettature.
- ☐ Allentare la vite di spurgo (1) posta sul supporto del pre-filtro e agire sulla pompa a mano (2) fino al riempimento del circuito di alimentazione. Provvedere affinché il combustibile che fuoriesce non sia disperso nell'ambiente.
- ☐ Serrare a fondo la vite di spurgo.
- ☐ Avviare il motore e mantenerlo in rotazione al minimo per alcuni minuti al fine di eliminare ogni residuo d'aria.

Nota: qualora si rendesse necessario accelerare la fase di spurgo dell'aria residua, procedere agendo sulla pompa a mano anche durante l'avviamento.



Verifica integrità del condotto/i di scarico

Controllare visivamente che l'impianto di scarico dei gas esausti non sia ostruito o danneggiato.

- ☐ Assicurarsi che non vi sia la possibilità di pericolose esalazioni all'interno della macchina. All'occorrenza contattare il Costruttore.

Sostituzione cinghia organi ausiliari

Riferirsi alle informazioni rese per la verifica della tensione cinghia.

Sostituzione del filtro aria

Riferirsi alle indicazioni rese per la sua pulizia.

Sostituzione liquido di raffreddamento

Procedere solamente con motore non in rotazione e a bassa temperatura al fine di non incorrere nel rischio di ustioni.

- ❑ Provvedere con opportuni recipienti che il liquido di raffreddamento non venga disperso nell'ambiente.
- ❑ Allentare gli elementi di ritenuta e sfilare i manicotti di raccordo del circuito motore allo scambiatore di calore e attendere che si completi lo svuotamento. Terminato lo svuotamento ripristinare l'integrità del circuito prestando attenzione alla perfetta tenuta dei manicotti.
- ❑ Procedere al riempimento del circuito secondo le prescrizioni riportate nella tabella RIFORNIMENTI.
- ❑ Rifornire il motore e lo scambiatore fino al completo riempimento dello scambiatore.
- ❑ Con il tappo di introduzione aperto, avviare il motore e permanere al regime di minimo per circa 1 minuto. Questa fase favorisce la completa espulsione dell'aria presente nell'intero circuito di raffreddamento.
- ❑ Arrestare il motore e provvedere al rabbocco della quantità mancante.

MOVIMENTAZIONE DEL MOTORE

Le operazioni di stacco e successivo riattacco del motore sono di esclusiva competenza del personale dei Centri di assistenza.

Per il sollevamento del solo motore utilizzare gli occhielli indicati in questo manuale nella sezione DATI TECNICI MOTORE.

Il sollevamento deve avvenire per mezzo di un bilancino che mantenga parallele le funi metalliche che sostengono il motore, utilizzando contemporaneamente tutti gli occhielli predisposti; non è consentito l'utilizzo di un solo occhiello.

Il sistema di sollevamento del motore deve avere portata e dimensioni adeguate al peso ed agli ingombri del motore; verificare che non vi siano interferenze tra il sistema di sollevamento e gli organi del motore.

Non sollevare il motore prima di aver rimosso gli organi della trasmissione ad esso accoppiati.

DISMISSIONE ESAUSTI

Il motore si compone di parti ed elementi che, se dispersi nell'ambiente, possono creare danni ecologici.

I materiali elencati di seguito devono essere consegnati ad appositi Centri autorizzati alla raccolta; le leggi, vigenti oggi nei diversi Paesi, prevedono per i trasgressori pene severe:

- ❑ Batterie di avviamento.
- ❑ Oli lubrificanti esausti.
- ❑ Miscele di acqua e antigelo.
- ❑ Filtri.
- ❑ Materiale ausiliario per la pulizia (es. stracci unti o imbevuti di combustibile).

■ LUNGA INATTIVITÀ DEL MOTORE

PREPARAZIONE DEL MOTORE PER UNA LUNGA INATTIVITÀ

Al fine di prevenire fenomeni di ossidazione delle parti interne al motore e di alcuni componenti del sistema di iniezione, nei casi si prevedano periodi di inattività superiori a due mesi, occorre provvedere alla preparazione del motore procedendo come segue:

1. Scaricare l'olio lubrificante dalla coppa, dopo aver preventivamente riscaldato il motore.
2. Immettere nel motore olio protettivo tipo 30/M (in alternativa olio rispondente alle specifiche MIL 2160B tipo 2), fino al livello "minimo" indicato sull'asta di livello. Avviare il motore e mantenerlo in rotazione per la durata di circa 5 minuti.
3. Drenare il combustibile dal circuito di iniezione, dal filtro e dalle canalizzazioni della pompa di iniezione.
4. Raccordare il circuito del combustibile ad un serbatoio contenente liquido protettivo CFB (ISO 4113) e favorire l'immissione del liquido pressurizzando il circuito e trascinando in rotazione il motore per circa 2 minuti, avendo escluso il funzionamento del sistema di iniezione. L'operazione richiesta potrà essere portata a termine polarizzando direttamente il terminale 50 del motorino elettrico di avviamento con tensione positiva pari a quella nominale dell'impianto, mediante conduttore all'occorrenza predisposto.
5. Nebulizzare olio protettivo 30/M in quantità di circa -- g (10 g per litro di cilindrata) nella bocca di aspirazione del turbocompressore, durante il trascinamento descritto al punto precedente.

6. Chiudere con opportuni tappi o sigillare con nastro adesivo tutte le luci di aspirazione, scarico, aerazione e sfiato del motore.
7. Drenare dalla coppa l'olio protettivo 30/M residuo, che potrà essere riutilizzato per ulteriori 2 preparazioni.
8. Applicare sul motore e sul quadro di bordo insegne con l'indicazione "MOTORE SENZA OLIO".
9. Drenare il liquido di raffreddamento, qualora non sia stato all'occorrenza miscelato con antigelo e inibitori di corrosione, indicando con insegne l'avvenuta operazione.

In caso di prolungata inattività occorre provvedere ogni 6 mesi al rifacimento delle operazioni descritte, secondo la seguente procedura:

- A) scaricare l'olio protettivo 30/M dalla coppa;
B) ripetere le operazioni dal punto 2 al punto 7.

Qualora si intenda provvedere alla protezione di parti esterne del motore, procedere spruzzando sulle parti metalliche non verniciate, quali volano, pulegge ed altre, liquido protettivo OVER 19 AR, evitando di interessare cinghie, cavi connettori ed apparecchiature elettriche.

MESSA IN SERVIZIO DEL MOTORE DOPO LUNGA INATTIVITÀ

1. Drenare dalla coppa l'olio protettivo 30/M residuo.
2. Immettere nel motore, come prescritto, olio lubrificante del tipo e nelle quantità indicate nella tabella RIFORNIMENTI.
3. Drenare il liquido protettivo CFB dal circuito del combustibile portando a termine le operazioni come indicato al punto 3 della PREPARAZIONE DEL MOTORE PER UNA LUNGA INATTIVITÀ.
4. Rimuovere i tappi e/o i sigilli dalle luci di aspirazione, scarico, aerazione e sfiato del motore ripristinando le normali condizioni di utilizzo. Connettere la bocca di aspirazione del turbocompressore al filtro dell'aria.
5. Raccordare i circuiti del combustibile al serbatoio della macchina portando a termine le operazioni come indicato al punto 4 della PREPARAZIONE DEL MOTORE PER UNA LUNGA INATTIVITÀ. Durante le operazioni di riempimento raccordare il tubo di ritorno del combustibile al serbatoio ad un contenitore di raccolta per evitare che residui di liquido protettivo CFB fluiscano nel serbatoio della macchina.
6. Verificare e rifornire il motore di liquido di raffreddamento secondo prescrizione, procedendo all'eventuale degasamento.
7. Avviare il motore e mantenerlo in rotazione fino a completa stabilizzazione del regime di minimo.
8. Verificare che le indicazioni degli strumenti del/i quadro/i di bordo siano plausibili e non vi siano segnalazioni di allarme.
9. Arrestare il motore.
10. Rimuovere dal motore e dal quadro di bordo le insegne con l'indicazione "MOTORE SENZA OLIO".

■ COMPORTAMENTI IN EMERGENZA

L'utente della macchina, realizzata secondo i regolamenti di sicurezza, seguendo le istruzioni riportate nel presente manuale e coadiuvato dalle indicazioni riportate sulle etichette motore, opera in condizioni di sicurezza.

Nel caso in cui errati comportamenti causassero incidenti, richiedere immediatamente l'intervento di personale specializzato in pronto soccorso.

In caso di emergenza ed in attesa dell'arrivo del personale di soccorso, si forniscono le seguenti istruzioni.

Avarie del motore

Nel caso si proceda con motore in avaria, porre massima attenzione alle manovre e verificare che le persone a bordo siano assicurate ad appigli sicuri.

Incendio

Spegnere l'incendio utilizzando i mezzi previsti e con le modalità indicate dalle Autorità competenti (le dotazioni antincendio per alcune macchine e mezzi sono rese obbligatorie dalle normative di sicurezza vigenti).

Ustioni

1. Spegnere le fiamme sull'abbigliamento dell'ustionato mediante:
 - inondazione di acqua;
 - uso di estintore a polvere, evitando di dirigere il getto sul volto;
 - coperte o rotolamento della vittima per terra.

2. Non staccare i brandelli di tessuto dell'abbigliamento aderenti alla pelle;
3. Nel caso di scottatura da liquidi, togliere rapidamente ma con cautela gli abiti intrisi di liquido caldo;
4. Coprire l'ustione con apposito pacchetto antiustione o con bendaggio sterile.

Intossicazioni da ossido di carbonio (CO)

L'ossido di carbonio contenuto nei gas di scarico del motore è inodore e pericoloso sia perché provoca intossicazione, sia perché con l'aria forma una miscela esplosiva.

Nei locali chiusi, l'ossido di carbonio è molto pericoloso perché può raggiungere la concentrazione critica in breve tempo.

In caso di soccorso all'intossicato in un locale chiuso:

1. Procedere immediatamente alla ventilazione del locale per ridurre la concentrazione del gas.
2. Nell'accedere al locale, il soccorritore dovrà trattenere il respiro, non accendere fiamme, luci, o attivare campanelli elettrici o telefoni per evitare esplosioni.
3. Portare in salvo l'intossicato in luogo arieggiato o all'aria aperta, adagiandolo su un fianco se in stato di incoscienza.

Folgorazioni

A. L'impianto elettrico del motore a 12 V o a 24 V non comporta rischi di folgorazioni, tuttavia nel caso di corto circuito provocato, come ad esempio da un utensile metallico, vi saranno rischi di ustione causati dal surriscaldamento dell'oggetto percorso dalla corrente elettrica. Nella circostanza:

1. Allontanare l'oggetto che ha causato il corto circuito utilizzando mezzi che consentano un sufficiente isolamento termico.
 2. Se presente, agire sull'interruttore generale per interrompere l'alimentazione elettrica.
- B.** Gli impianti dei generatori elettrici (gruppi elettrogeni) producono comunemente tensioni di valore elevato in grado di dare origine a correnti di intensità altamente pericolosa. Nei casi di folgorazione da tensione media o alta:
1. Interrompere l'erogazione di corrente agendo sull'interruttore principale prima di toccare l'infortunato. Se ciò non fosse possibile intervenire sull'infortunato con mezzi di sicuro e sufficiente isolamento elettrico; rammentare che il contatto con il folgorato è altamente pericoloso anche per il soccorritore.
 2. Procedere secondo le prescrizioni impartite dagli organi competenti (massaggio cardiaco, respirazione assistita, etc.).

Ferite e fratture

La vastità delle casistiche e la specificità degli interventi comporta necessariamente l'intervento delle strutture mediche.

1. In caso di ferite con fuoriuscita di sangue comprimere dall'esterno la ferita, fino all'arrivo dei soccorsi.
2. Nei casi in cui si sospetti la presenza di fratture non muovere la parte del corpo interessata e trasferire l'infortunato con estrema cautela, solo in caso di estrema necessità.

Causticazioni

La causticazione cutanea è causata dal contatto con sostanze ad alto grado di acidità o basicità.

Per gli addetti alla manutenzione di apparati elettrici è tipica quella provocata dalla fuoriuscita dell'acido contenuto nelle batterie; in tale circostanza provvedere a:

1. Togliere gli indumenti intrisi della sostanza caustica.
2. Lavare con abbondante acqua corrente, evitando di immergere le parti non interessate dal fenomeno.

Nel caso in cui siano stati interessati gli occhi, sia dall'acido della batteria che dall'olio di lubrificazione o dal gasolio: lavare l'occhio con acqua per almeno 20 minuti mantenendo aperte le palpebre in modo che l'acqua scorra sul bulbo oculare (favorire il lavaggio muovendo l'occhio in tutte le direzioni).

