

Prescrizioni sui materiali d'esercizio

Norme MTU sui materiali di esercizio per la serie 1600
Applicazione C&I, gruppi elettrogeni, marina, Oil & Gas e Rail

A001063/031



Power. Passion. Partnership.

© 2019 Copyright MTU Friedrichshafen GmbH

La presente pubblicazione, incluse tutte le sue parti, è protetta dai diritti d'autore. Qualunque genere di utilizzo o impiego necessita di una previa autorizzazione scritta da parte di MTU Friedrichshafen GmbH. Ciò vale in particolar modo per la riproduzione, la divulgazione, la rielaborazione, la traduzione, la microfilmatura, la memorizzazione e / o l'elaborazione in sistemi elettronici, inclusi banche dati e servizi online.

Tutte le informazioni del presente pubblicazione rappresentano il livello di aggiornamento più recente al momento della pubblicazione. MTU Friedrichshafen GmbH si riserva il diritto di eseguire, all'occorrenza, modifiche, cancellazioni o integrazioni delle informazioni o dei dati forniti.

Indice

1 Premessa			
1.1 Informazioni generali	4		
2 Oli motore			
2.1 Requisiti e intervalli per cambio olio	6	6.1.1 Utilizzabilità relativa alle applicazioni di oli motore della categoria MTU 2 e 2.1 (Low Saps)	37
2.2 Classi di viscosità	8	6.1.2 Oli multigrado - Categoria 2 delle classi SAE 10W-40, 15W-40, e 20W-40 per motori diesel	38
2.3 Analisi dell'olio usato	9	6.1.3 Oli multigrado - Categoria 2.1 (oli Low SAPS) delle Classi SAE 0W-30, 10W-30, 5W-40, 10W-40 e 15W-40	47
3 Liquido di raffreddamento		6.1.4 Utilizzabilità relativa alle applicazioni di oli motore della categoria MTU 3 e 3.1 (Low Saps)	50
3.1 Generalità liquido di raffreddamento	10	6.1.5 Oli multigrado - Categoria 3 delle classi SAE 5W-30, 5W-40, e 10W-40 per motori diesel	51
3.2 Materiali non idonei nel circuito del liquido di raffreddamento	12	6.1.6 Oli multigrado - Categoria 3.1 (oli Low SAPS) delle classi SAE 5W-30, 10W-30 e 10W-40	56
3.3 Requisiti dell'acqua pulita	13	6.2 Liquidi di raffreddamento approvati	60
3.4 Monitoraggio del funzionamento	14	6.2.1 Utilizzabilità secondo applicazioni di additivi per refrigerante	60
3.5 Stabilità di stoccaggio dei concentrati di liquido di raffreddamento	15	6.2.2 Antigelo - Concentrati a base di glicole etilenico	61
3.6 Additivi colorati per individuazione di perdite nel circuito di raffreddamento	16	6.2.3 Antigelo - Miscele pronte a base di glicole etilenico	64
4 Carburanti		7 Norma di lavaggio e di pulizia per circuiti del liquido di raffreddamento del motore	
4.1 Gasoli - Generalità	17	7.1 Generalità	66
4.2 Gasoli per motori con post-trattamento gas di scarico	22	7.2 Detergenti approvati	67
4.3 Biodiesel - Miscela biodiesel	24	7.3 Risciacquo dei circuiti del liquido di raffreddamento del motore	68
4.4 Gasolio per riscaldamento EL	25	7.4 Pulizia dei circuiti di raffreddamento del motore	69
4.5 Additivi supplementari del carburante	26	7.5 Pulizia dei gruppi costruttivi	70
4.6 Approvazioni di gasolio specifiche dei modelli per Serie 1600	28	7.6 Circuiti di raffreddamento con contaminazione da batteri, lieviti e funghi	71
4.7 Materiali non idonei nel circuito del gasolio	34	8 Pulizia	
4.8 Misure con disattivazione di motori con durata >1 mese	35	8.1 Generalità	72
5 Agente riducente di NOx AUS 32 / AUS 40 per impianti di trattamento dei gas di scarico SCR		8.2 Detergenti approvati	73
5.1 Agente riducente di NOx AUS 32 per impianti SCR (Serie 1600)	36	9 Panoramica delle modifiche	
6 Materiali di esercizio approvati		9.1 Panoramica modifiche rispetto alla versione precedente	74
6.1 Oli da motore approvati	37	10 Appendice	
		10.1 Indice alfabetico	76

1 Premessa

1.1 Informazioni generali

Simboli utilizzati e figure

Attenersi alle seguenti istruzioni evidenziate nel testo:

Importante

Questo campo contiene informazioni importanti o utili sul prodotto per l'utilizzatore. Fornisce indicazioni su disposizioni, lavori e attività che devono essere rispettate per evitare danno o distruzione del materiale.

Nota:

Una nota informa se durante l'esecuzione di un intervento è necessario prestare attenzioni particolari.

Materiali d'esercizio

La durata, la sicurezza di esercizio e il funzionamento dei motori dipendono in larga misura dai materiali di esercizio impiegati. Pertanto, la scelta corretta dei materiali e l'attenzione che si presta ad essi sono della massima importanza. I materiali sono stabiliti nelle presenti prescrizioni.

Norma di prova	Denominazione
DIN	Deutsches Institut für Normung
EN	Normalizzazione Europea
ISO	Norma internazionale
ASTM	American Society for Testing and Materials
IP	Institute of Petroleum
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.

Tabella 1: Norme di prova per materiali di esercizio

Aggiornamento del presente stampato

Le prescrizioni sui materiali di esercizio vengono modificate o integrate secondo necessità. Prima dell'uso accertarsi che si tratti dell'ultima versione in vigore. Si può richiamare la versione più aggiornata dal sito:

<http://www.mtu-online.com/mtu/technische-info/betriebsstoffvorschriften/index.de.html>

Per ogni dubbio o domanda, rivolgersi al referente MTU di fiducia.

Garanzia

L'uso di materiali di esercizio approvati, sia riguardo alla denominazione sia in merito alle specifiche indicate, è parte integrante delle condizioni di garanzia.

Il fornitore dei materiali d'esercizio è responsabile della qualità costante a livello mondiale dei prodotti citati.

Importante

I materiali di esercizio per impianti propulsori possono essere pericolosi. Nel maneggiare tali sostanze, e anche nel loro immagazzinamento e smaltimento, si devono osservare determinate regole.

Queste regole risultano dalle indicazioni del produttore, come schede di sicurezza specifiche del prodotto, dalle normative di legge e dalle regolamentazioni tecniche in vigore nel rispettivo Paese. Poiché da un Paese all'altro possono sussistere grandi differenze, non è possibile fornire indicazioni valide a livello generale sulle regole da osservare nell'ambito di queste prescrizioni sui materiali di esercizio.

L'utilizzatore dei prodotti indicati ha il dovere di informarsi sulle normative vigenti. MTU non si assume alcuna responsabilità per l'impiego non corretto o illecito di materiali di esercizio approvati.

Trattamento protettivo

Tutte le informazioni sul trattamento di conservazione, sulla ripresa e sull'eliminazione del trattamento, inclusi i prodotti approvati per tale trattamento, si trovano nelle norme sul trattamento e sulla ripresa del trattamento di conservazione MTU (n. pubblicazione A001070/...). Si può richiamare la versione più aggiornata dal sito:

<http://www.mtu-online.com/mtu/technische-info/konservierungs-und-nachkonservierungsvorschrift/index.de.html>

2 Oli motore

2.1 Requisiti e intervalli per cambio olio

Importante

Smaltire i materiali di esercizio usati conformemente alle norme vigenti nel luogo di utilizzo!
In generale l'olio esausto non deve essere smaltito mediante il serbatoio carburante!

Requisiti oli motori per l'approvazione MTU

Le condizioni MTU per l'approvazione di oli motore per motori Diesel sono stabilite nella norma MTU MTL 5044 e reperibili sotto questo numero.

L'approvazione di un olio motore viene confermata per iscritto al relativo produttore.

Gli oli per motore diesel approvati per la serie 1600 si suddividono nei seguenti gruppi di qualità MTU:

- Categoria olio 2: aumento del livello qualitativo/oli multigrade
- Categoria olio 2.1: oli multigrado a basso tenore di additivi che producono ceneri (oli Low SAPS)
- Categoria olio 3: livello di qualità massimo / oli multigrado
- Categoria olio 3.1: oli multigrado a basso tenore di additivi che producono ceneri (oli Low SAPS)

Gli oli Low SAPS sono oli a basso tenore di zolfo e fosforo e con un contenuto di additivi che producono ceneri in quantità $\leq 1\%$. Sono approvati solo qualora il tenore di zolfo nel carburante non superi 50 mg/kg. A seconda del post-trattamento dei gas di scarico utilizzato, è prescritto l'impiego di oli a basso contenuto di ceneri(→ Pagina 37).

La scelta di un olio motore adatto si orienta alla qualità di carburante, alla durata prevista dell'olio ed alle condizioni climatiche nel luogo di impiego. Attualmente non esiste alcuna norma industriale internazionale che, da sola, definisca tutti questi criteri.

Importante

L'utilizzo di oli da motore non approvati da MTU può portare a una maggiore usura e al superamento dei valori limite di emissione stabiliti per legge. Tale eventualità può essere punibile per legge.

Particolarità degli oli motore Rolls Royce Power Systems (RRPS)/MTU

Presso MTU / MTU Detroit Diesel sono disponibili i seguenti oli multigrade per le diverse zone geografiche.

Produttore & Zona di vendita	Nome prodotto	Classe SAE	Categoria di olio	Numero materiale
MTU Friedrichshafen Europa Medio Oriente Africa	Diesel Engine Oil DEO SAE 15W-40	15W-40	2	Tanica da 20 l: X00070830 Fusto da 210 l: X00070832 IBC: X00070833 Prodotto sfuso: X00070835 (solo su richiesta)
MTU America Americas	Power Guard® SAE 15W-40 Off Highway Heavy Duty	15W-40	2.1	5 galloni: 800133 55 galloni: 800134 IBC: 800135
MTU Asia Asia	Diesel Engine Oil DEO SAE 15-W40	15W-40	2	Tanica da 18 l: 64247/P Fusto da 200 l: 65151/D

TIM-ID: 0000010717 - 004

Produttore & Zona di vendita	Nome prodotto	Classe SAE	Categoria di olio	Numero materiale
MTU Asia Cina	Diesel Engine Oil - DEO 15W-40	15W-40	2	Tanica da 20 l: 64242/P Fusto da 205 l: 65151/D
	Diesel Engine Oil - DEO 10W-40	10W-40	2	Tanica da 20 l: 60606/P
	Diesel Engine Oil - DEO 5W-30	5W-30	3	Tanica da 20 l: 60808/P
MTU Asia Indonesia	Diesel Engine Oil - DEO 15W-40	15W-40	2	Tanica da 20 l: 64242/P Fusto da 205 l: 65151/D
MTU India Pvt. Ltd. India	Diesel Engine Oil - DEO 15W-40	15W-40	2	Tanica da 20 l: 63333/P Fusto da 205 l: 65151/P

Tabella 2: Oli multigrade di RRPS/MTU

Intervallo per cambio olio

Importante

L'intervallo per cambio olio è pari a 1.000 ore di esercizio o al massimo 1 anno se si utilizzano i tipi di olio da motore 3 e 3.1 e i carburanti approvati (→ Pagina 17).

L'intervallo per cambio olio è pari a 500 ore di esercizio o al massimo 1 anno se si utilizzano i tipi di olio da motore 2 e 2.1 e i carburanti approvati (→ Pagina 17).

In caso di utilizzo di carburanti non approvati, gli intervalli sono ridotti.

Prima di utilizzare carburanti non approvati, è necessario concordare gli intervalli di cambio olio con MTU Friedrichshafen GmbH.

Importante

In linea di principio, la miscelazione di oli da motore non è ammessa.

Se in casi eccezionali l'olio motore utilizzato non è più disponibile, rabboccare un altro olio minerale o sintetico. Fare attenzione che questo sia autorizzato per i prodotti MTU (→ Pagina 37).

Fare attenzione a quanto segue:

- Se si rabbocca un olio motore di qualità inferiore, si deve applicare l'intervallo di manutenzione relativo alla qualità inferiore (categoria di olio). L'intervallo di manutenzione si riduce.
- Se si rabbocca un olio motore di qualità superiore, l'intervallo di manutenzione resta inalterato. Attenersi a quanto riportato nel libretto di manutenzione.

Nell'ambito di un cambio olio motore è possibile utilizzare un olio diverso, scelto tra quelli approvati. La quantità di olio che resta nel circuito dell'olio motore è trascurabile. Questa procedura vale anche per gli oli motore propri MTU delle zone Europa, Medio Oriente, Africa, America e Asia.

Importante

Nel passare a un olio motore della categoria 3 si deve fare attenzione che a causa del maggiore effetto detergente di questi oli può verificarsi un distacco di sporcizia del motore (p. es. depositi carboniosi).

Per tale motivo, se necessario si deve ridurre l'intervallo di cambio olio e la durata del filtro olio (una volta al cambio olio).

2.2 Classi di viscosità

La scelta della classe di viscosità si basa in primo luogo sulla temperatura ambiente nella quale avviene l'avviamento e l'esercizio del motore. La figura (→ Figura 1) mostra i valori indicativi per i limiti di temperatura delle singole classi di viscosità.

I dati di temperatura della classe SAE si riferiscono sempre a oli puliti. Durante il funzionamento l'olio motore si degrada a causa dei residui di fuliggine e di carburante. Di conseguenza, soprattutto a basse temperature esterne, le proprietà dell'olio motore peggiorano notevolmente. A temperature inferiori a -20 °C MTU raccomanda vivamente di utilizzare oli motore della classe SAE 5W-30 oppure - se approvato - 0W-30.

A temperature molto basse l'olio motore deve essere preriscaldato.

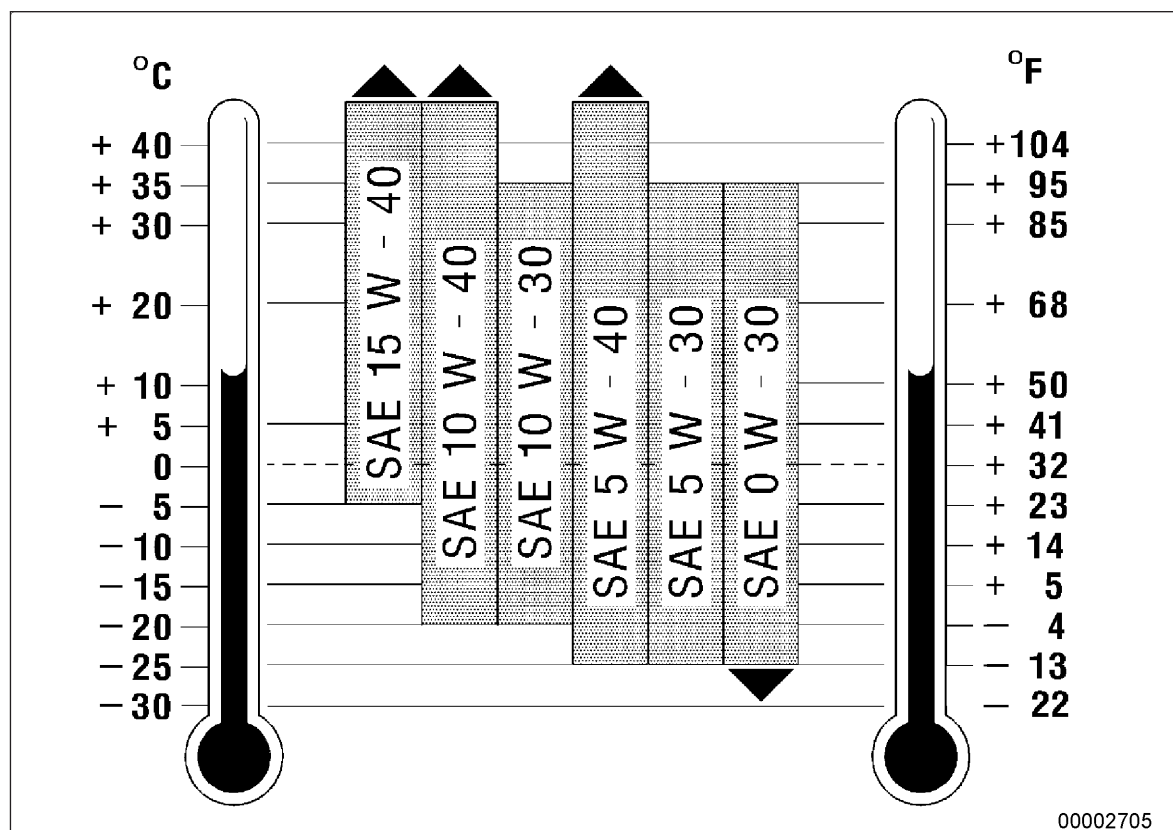


Figura 1: Classi di viscosità

2.3 Analisi dell'olio usato

Per il controllo dell'olio usato si raccomanda di eseguire periodicamente le analisi dell'olio. È opportuno prelevare e analizzare campioni di olio almeno una volta all'anno o ad ogni cambio oppure, in base all'impiego o alle condizioni di esercizio del motore, con frequenza anche maggiore.

Dai metodi di prova e dai valori limite indicati (valori limite analitici per oli per motori diesel usati (→ Tabella 3)) risulta quando l'esito dell'analisi di un singolo campione debba essere considerato anomalo.

Un risultato anormale richiede un'immediata indagine ed eliminazione della condizione di esercizio irregolare accertata.

I valori limite si riferiscono a singoli campioni di olio. Al raggiungimento o superamento di questi valori limite è necessario un immediato cambio dell'olio. I risultati dell'analisi dell'olio non consentono necessariamente di dedurre l'usura di determinati componenti.

Oltre ai valori limite analitici, per il cambio dell'olio sono determinanti anche lo stato, le condizioni di esercizio e gli eventuali inconvenienti di funzionamento del motore.

Sintomi per l'esaurimento dell'olio possono anche essere:

- eccessivi depositi o secrezioni nel motore e negli elementi applicati al motore, come filtri, centrifughe o separatori, soprattutto rispetto al precedente esame.
- Cambiamento di colore inusuale di componenti del motore.

Valori limite analitici per oli per motori diesel usati

	Metodo di prova	Valori limite	
Viscosità a 100 °C max. mm ² /s	ASTM D445 DIN 51562	SAE 5W-30	15.0
		SAE 10W-30	
min. mm ² /s		SAE 5W-40	19.0
		SAE 10W-40	
		SAE 15W-40	9.0
		SAE 20W-40	
		SAE 5W-30	10.5
		SAE 10W-30	
		SAE 5W-40	10.5
		SAE 10W-40	
		SAE 15W-40	
		SAE 20W-40	
Punto di infiammabilità °C (COC)	ASTM D92 DIN EN ISO 2592	min. 190	
Punto di infiammabilità °C (PM)	ASTM D93 ISO 2719	min. 140	
Contenuto di fuliggine (% di peso)	DIN 51452 CEC-L-82-A-97	max. 3,5	
Indice di basicità totale (mg KOH/g)	ASTM D2896 ISO 3771 DIN 51639	min. 50% del valore dell'olio nuovo	
Contenuto di acqua (% di vol.)	ASTM D6304 EN 12937 ISO 6296	max. 0,2	
Ossidazione (A/cm) ¹⁾	DIN 51453 ¹⁾	max. 25	
Glicole etilenico (mg/kg)	ASTM D2982	max. 100	

Tabella 3:

¹⁾ = possibile solo in assenza di legami esteri

3 Liquido di raffreddamento

3.1 Generalità liquido di raffreddamento

Definizione di liquido di raffreddamento

Liquidi di raffreddamento = additivo refrigerante (concentrato) + acqua pulita nel rapporto di miscelazione prescritto pronto all'uso per l'impiego nel motore

Il rifornimento di liquido di raffreddamento deve consistere in acqua pulita di caratteristiche idonee con un additivo approvato da MTU Friedrichshafen GmbH.

Importante

La preparazione del liquido di raffreddamento va effettuata al di fuori del motore!
Non sono ammesse miscele di diversi additivi per liquido di raffreddamento né additivi supplementari!

Importante

Le miscele pronte sono liquidi di raffreddamento da utilizzare direttamente nel motore. Non devono essere diluite con acqua pulita.

Importante

Prima di qualsiasi passaggio da un antigelo con silicati (miscela pronta o concentrato) ad un prodotto privo di silicati effettuare un ciclo di lavaggio con acqua pulita! Lo stesso vale in caso di passaggio da un prodotto privo di silicati a uno con silicati.

Le condizioni di approvazione per additivi per liquido di raffreddamento sono stabilite nella norma MTU MTL 5048 / Prodotti anticorrosione-antigelo.

Gli oli anticorrosione emulsionabili, nonché prodotti anticorrosione idrosolubili non sono ammessi per la Serie 1600.

L'approvazione di un additivo per liquido di raffreddamento viene confermata per iscritto al relativo produttore.

Concentrazioni di impiego ammesse dei liquidi di raffreddamento

Concentrazione di impiego	Additivo refrigerante	Acqua pulita	Protezione antigelo ¹⁾ fino a circa.
Minimo	40 % di vol.	60 % di vol.	-27 °C
	50 % di vol.	50 % di vol.	-37 °C
Massimo	55 % di vol.	45 % di vol.	-45 °C

Tabella 4: Rapporto di miscelazione e valori limite liquidi di raffreddamento

¹⁾ = dati di protezione antigelo stabiliti secondo ASTM D 1177

La concentrazione di liquido di raffreddamento dipende soprattutto dalle esigenze di protezione antigelo esistenti.

Nota:

La concentrazione di impiego di un liquido di raffreddamento o di una miscela pronta deve essere indicata citando sempre prima la percentuale di additivo refrigerante.

Esempio:

Concentrazione di liquido di raffreddamento 40 vol.-% = 40 vol.-% additivo refrigerante + 60 vol.-% Acqua pulita

Nelle miscele pronte la percentuale di additivo refrigerante (concentrato) viene sempre riportata per prima.

Esempio:

Power Cool®Universal 50/50 mix = 50 vol.-% additivo refrigerante / 50 vol.-% Acqua pulita

Liquidi di raffreddamento o additivi per refrigerante MTU

I seguenti liquidi refrigeranti/additivi per refrigeranti sono disponibili nel quadro del MTU ValueCare.

Produttore & Zona di vendita	Nome prodotto	Tipo
MTU Friedrichshafen, MTU Asia Europa	Coolant AH 100 Antifreeze Concentrate	Prodotti antigelo – Concentrato
Medio Oriente Africa	Coolant AH 50/50 Antifreeze Pre-mix	Prodotti antigelo – Miscela pronta
Asia	Coolant AH 40/60 Antifreeze Pre-mix	Prodotti antigelo – Miscela pronta
MTU-America America	Power Cool®Universal 50/50 mix	Prodotti antigelo – Miscela pronta

Tabella 5: Liquidi di raffreddamento o additivi per refrigerante MTU

Per evitare danni nel sistema del liquido di raffreddamento

- In caso di rabbocco (dopo una perdita di liquido di raffreddamento) accertarsi che l'acqua sia addizionata con il concentrato. È necessario ottenere la protezione antigelo o anticorrosione prescritta.
- Ogni volta che il liquido di raffreddamento viene cambiato con un prodotto diverso, è necessario eseguire una fase di risciacquo con acqua. Vedi Norme di lavaggio e di pulizia per circuiti di raffreddamento del motore (→ Pagina 66).
- Non utilizzare più del 55 % in vol. (max. protezione antigelo) di antigelo. Altrimenti le caratteristiche antigelo si riducono e la dissipazione di calore peggiora.
- Il liquido di raffreddamento non deve presentare residui di olio o di rame (in forma solida o sciolta).
- L'effetto anticorrosione del liquido di raffreddamento è garantito solo se il circuito è completamente riempito. Altrimenti solo i prodotti anticorrosione approvati per la preservazione interna del circuito offrono una sufficiente protezione anticorrosione anche con il prodotto scaricato. Ciò significa che dopo aver scaricato il liquido di raffreddamento deve avvenire un trattamento di preservazione del circuito, se questo non viene di nuovo riempito. La procedura è descritta nella norma per la preservazione MTU A001070/..
- Un circuito del liquido di raffreddamento di regola non può essere completamente svuotato, cioè piccole quantità residue di refrigerante usato o di acqua di una fase di lavaggio restano nel motore. Con il versamento di liquido di raffreddamento (miscela di concentrato o utilizzo di una miscela pronta), questi residui possono creare un effetto di diluizione. Questa diluizione aumenta con l'aumentare del numero di elementi applicati al motore. Pertanto si deve verificare con cura, e se necessario adeguare, la concentrazione di liquido nel circuito di raffreddamento.

Importante

Tutti i refrigeranti approvati in questa norma per i materiali di consumo si riferiscono fondamentalmente al circuito del liquido di raffreddamento di motori MTU. Negli impianti motori completi si deve fare attenzione anche alla ammissibilità dei materiali di consumo della casa costruttrice dei componenti!

Importante

Per motivi di protezione dalla corrosione non è consentito mettere in funzione un motore con acqua pura, senza aggiunta di un inibitore di corrosione approvato!

3.2 Materiali non idonei nel circuito del liquido di raffreddamento

Componenti di materiali di rame, zinco e ottone

Se non si osservano determinate condizioni, i componenti di materiali di rame, zinco e ottone nel circuito del liquido di raffreddamento, in combinazione con metalli meno nobili (p. es. alluminio), possono indurre una reazione elettrochimica. Come conseguenza i componenti di metalli meno nobili sono soggetti a corrosione o addirittura a vaiolatura. In questi punti il circuito del liquido di raffreddamento è mancante di tenuta.

Requisiti

All'attuale stato delle conoscenze i seguenti materiali e rivestimenti non possono essere utilizzati in un circuito di raffreddamento del motore, poiché anche con additivi autorizzati possono verificarsi interazioni negative.

Materiali metallici

- Nessuna superficie zincata
L'impianto di raffreddamento deve essere completamente privo di zinco, compresi i tubi di alimentazione e di scarico del liquido di raffreddamento e i serbatoi di immagazzinamento.
- Nessun materiale di lega a base di rame nell'utilizzo di liquidi di raffreddamento contenenti nitriti, ad eccezione delle due leghe che seguono:
 - CuNi10Fe1Mn corrisponde a CW-352-H
 - CuNi30Mn1Fe corrisponde a CW-354-H
- Non utilizzare alcun componente contenente ottone nel circuito del liquido di raffreddamento (p. es. radiatori di CuZn30) a contatto con soluzioni ammoniacali (p. es. ammine, ammonio, ...) e soluzioni contenenti nitriti o solfidi. Quando si verificano tensioni da trazione ed è presente un settore potenziale critico, possono verificarsi corrosioni nelle fessurazioni per tensione. Con soluzioni si intendono detergenti, liquidi di raffreddamento e simili.

Materiali non metallici

- Non utilizzare elastomeri silicon e EPDM, quando si utilizzano oli anticorrosione emulsionabili o si inseriscono nel circuito del liquido di raffreddamento altri oli.

Filtri dell'acqua di raffreddamento / filtri a valle di componenti dell'impianto

- Se si utilizzano filtri di questo tipo, si devono impiegare solo prodotti che non contengono additivi. Additivi come silicati, nitrati, ecc. possono diminuire l'efficacia protettiva o la durata di un liquido di raffreddamento ed eventualmente provocare la corrosione dei materiali presenti nel circuito di raffreddamento.

Informazioni:

In caso di dubbi sull'impiego di materiali nel motore e in elementi applicati / componenti nei circuiti del liquido di raffreddamento, consultare il rispettivo reparto tecnico MTU.

3.3 Requisiti dell'acqua pulita

Per preparare il liquido di raffreddamento si deve utilizzare solo acqua pulita e filtrata conforme ai valori della tabella che segue. Al superamento dei valori limite dell'acqua, si può aggiungere acqua desalinizzata per abbassarne la durezza o la salinità.

	Minimo	Massimo
Somma degli alcali terrosi *) (grado di durezza)	0 mmol/l 0°d	2,7 mmol/l 15°d
Valore pH a 20 °C	5,5	8,0
Ioni di cloruro		100 mg/l
Ioni di solfato		100 mg/l
Totale anioni		200 mg/l
Batteri		10 ³ UFC (unità formanti colonie)
Funghi, lieviti	non sono ammessi!	

Tabella 6: Requisiti dell'acqua pulita per l'approntamento del liquido di raffreddamento

*) Denominazione comune della durezza dell'acqua in diversi Paesi:

1mmol/l = 5,6°d = 100 mg/kg CaCO₃

- 1°d = 17,9 mg/kg CaCO₃, durezza USA
- 1°d = 1,79° francesi di durezza
- 1°d = 1,25° inglesi di durezza

3.4 Monitoraggio del funzionamento

Il controllo dell'acqua pulita e la sorveglianza continua del liquido di raffreddamento sono molto importanti per il funzionamento regolare del motore. Il controllo dell'acqua pulita e del liquido di raffreddamento dovrebbe essere effettuato almeno una volta all'anno o ad ogni riempimento e può essere eseguito utilizzando il kit di prova MTU. Questo kit di prova MTU contiene tutti gli apparecchi necessari, i prodotti chimici e le Istruzioni per l'uso.

Con il kit di prova MTU si possono eseguire le seguenti prove:

- determinazione della durezza complessiva (°d)
- determinazione del pH
- Determinazione del contenuto di cloruri per l'acqua pulita
- Determinazione della concentrazione di antigelo

L'incarico di effettuare l'analisi dell'acqua pulita e del refrigerante può essere affidato a MTU Friedrichshafen GmbH fornendo almeno 0,25 l di prodotto.

Un liquido di raffreddamento deve soddisfare i seguenti requisiti:

Valore	Minimo	Massimo
Valore pH con antigelo	7,5	9,0
Silicio (valido per refrigeranti contenenti Si)	25 mg/l	

Tabella 7: Requisiti del refrigerante

In caso di non conformità sostituire il liquido di raffreddamento.

Nota:

Per la valutazione complessiva di una funzionalità del liquido di raffreddamento, oltre ai suddetti valori limite, si devono considerare anche i dati caratteristici specifici del refrigerante e la qualità di acqua pulita utilizzata.

3.5 Stabilità di stoccaggio dei concentrati di liquido di raffreddamento

L'indicazione della stabilità di stoccaggio si basa su fusti originali chiusi ed ermetici a una temperatura massima di stoccaggio di 30 °C.

Concentrato di liquido di raffreddamento	Valore limite	Marca/Note
Antigelo	circa 3 anni	Seguire le indicazioni del produttore

Tabella 8: Stabilità di stoccaggio

Importante

Ai fini della protezione anticorrosione, l'immagazzinamento non deve avvenire in contenitori zincati. Questa precauzione deve essere tenuta in considerazione anche nel caso in cui siano necessari eventuali travasi. I contenitori devono essere stoccati chiusi e sigillati in un luogo fresco e asciutto. Inverno è necessario assicurare un'adeguata protezione antigelo.

Ulteriori informazioni sono riportate nelle schede relative al prodotto e nelle schede di sicurezza dei singoli liquidi di raffreddamento.

3.6 Additivi colorati per individuazione di perdite nel circuito di raffreddamento

Il colorante fluorescente elencato qui di seguito è approvato per l'individuazione di perdite come additivo per liquido di raffreddamento senza antigelo e per prodotto antigelo.

Produttore	Denominazione prodotto	Numero di materiale	Confezione	Stabilità di immagazzinaggio ¹⁾
Chromatech Inc. Chromatech Europe B.V.	D11014 Chromatint Uranine Conc	X00066947	20 kg	2. anni

Tabella 9: Additivi colorati approvati

¹⁾ = riferito a confezione originale e sigillata con immagazzinaggio al riparo dal gelo (> 5 °C)

Applicazione:

Vengono aggiunti circa 40 g di colorante su 180 l di liquido di raffreddamento.

Questa quantità di colorante è calcolata abbondante e non deve essere superata.

La fluorescenza (tonalità gialla) è ben riconoscibile alla luce del giorno. In ambienti bui si può utilizzare luce UV con una lunghezza d'onda di 365 nm.

4 Carburanti

4.1 Gasoli – Generalità

Importante

Smaltire i materiali di esercizio usati conformemente alle norme vigenti nel luogo di utilizzo!

Scelta di un gasolio adatto

La qualità del carburante influisce sulla potenza del motore, sulla durata del motore e sulle emissioni di scarico.

Importante

I carburanti per motori diesel non sono disponibili in tutto il mondo nella qualità richiesta. Le caratteristiche del carburante dipendono da molti fattori, soprattutto dalla zona geografica, dalla stagione e dall'immagazzinaggio.

Un carburante non adatto di regola abbrevia la durata dei componenti del motore e inoltre può provocare danni al motore. Inoltre vi è il rischio che non vengano più rispettati i limiti di legge per le emissioni dei gas di scarico.

Informazioni più dettagliate sulle qualità del carburante, la cura del serbatoio e il filtraggio sono contenute nella pubblicazione "Quello che si deve sapere sui carburanti, serbatoi e filtraggio" (numero di pubblicazione A060631/..).

Per ottenere una potenza motore ottimale e periodi di fermo soddisfacenti per l'intero impianto di alimentazione e iniezione, attenersi per tutte le qualità di carburante ammesse ai valori limite dell'acqua, di tutte le impurità (solidi non disciolti) e la granulometria delle particelle già presenti nel serbatoio del veicolo.

Parametri del carburante da rispettare

		Metodi di prova		Valori limite
		ASTM		
Composizione				Il gasolio deve essere privo di acidi inorganici, acqua visibile, sostanze estranee solide e composti a base di cloro
Impurità generale (= componenti insolubili nel carburante)	max.	D6217	EN 12662	24 mg/kg
Densità a 15 °C	min	D1298	EN ISO 3675	0,820 g/ml
	max	D4052	EN ISO 12185	0,860 g/ml
Grado API a 60 °F	min	D287		41
	max			33
Viscosità a 40 °C	min	D445	EN ISO 3104	1,5 mm ² /s
	max			4,5 mm ² /s
Punto di infiammabilità (vaso chiuso)	min	D93	EN ISO 2719	55 °C (60 °C per SOLAS) ¹⁾

		Metodi di prova		Valori limite
		ASTM		
Distillazione:		D86	EN ISO 3405	
- Inizio ebollizione				da 160 a 220 °C
- Percentuale di volume a 250 °C	max			65 % di vol.
- Percentuale di volume a 350 °C	min			85 % di vol.
- Residui e perdita	max			3 % di vol.
Metilestere degli acidi grassi (FA-ME) ("Biodiesel")	max		EN 14078 procedura interna MTU	7,0 % di vol.
Contenuto acqua; (assoluto, assenza di acqua libera)	max	D6304	EN ISO 12937	200 mg/kg
Residui carboniosi del 10 % del residuo di dist.	max	D189	EN ISO 10370	0,30 % di peso
Cenere oss. ²⁾		D482	EN ISO 6245	
- Motori senza trattamento gas di scarico e senza ricircolo gas di scarico	max			0,01 % di peso (100 mg/kg)
- Motori con trattamento gas di scarico o con ricircolo gas di scarico	max			0,001 % di peso (10 mg/kg)
Tenore di zolfo: ²⁾		D5453, D2622	EN ISO 20846 EN ISO 20884	
- Motori senza trattamento gas di scarico o senza ricircolo gas di scarico	max			0,05 % di peso (500 mg/kg) ²⁾
- Motori con trattamento gas di scarico o con ricircolo gas di scarico	max			0,0015 % di peso (15 mg/kg)
Numero di cetano	min	D613	EN ISO 5165, EN ISO 15195	45
Indice di cetano	min	D976	EN ISO 4264	42
Azione corrosiva sul rame 3 ore a 50 °C	Grado di corrosione max	D130	EN ISO 2160	1a
Stabilità all'ossidazione (Rancimat)	min		EN 15751	20 ore
Stabilità all'ossidazione	max	D2274	EN ISO 12205	25 g/m ³
Potere lubrificante a 60 °C (valore HFRR)	max	D6079	EN ISO 12156-1	520 µm
Temperatura limite di filtrabilità (CFPP)		D6371	DIN EN 116	vedere Nota ³⁾
Distribuzione del particolato per carburante tra ultimo serbatoio prima del motore e prefiltro (vedi Fig. 3 punto 6)		D7619	Codificazione della quantità di particolato secondo ISO 4406	Common Rail: Max. codice ISO 18/17/14 per grandezza particolato 4/6/14 µm
Cloud Point		D2500	DIN EN 23015	vedere Nota ⁴⁾
Numero di neutralizzazione	max	D974		0,2 mgKOH/g

Tabella 10:

¹⁾ Per applicazioni marine vale un punto min di infiammabilità di 60 °C (SOLAS = Safety of life at sea).

²⁾ Nota: 1% di peso = 10000 mg/kg = 10000 ppm

³⁾ Il valore limite di filtrabilità o Cold Filter Plugging Point (CFPP) indica la temperatura a cui un filtro di prova in condizioni prestabilite si intasa a causa di precipitazione di paraffina. Nei gasoli secondo DIN EN 590 queste grandezze servono a descrivere i requisiti climatici (p. es. gasolio estivo e invernale).

⁴⁾ Il Cloud Point è la temperatura a cui a causa della precipitazione di paraffina il gasolio nella provetta presenta il primo intorbidamento. Questo valore non deve essere superiore alla temperatura ambiente.

È compito del fornitore del carburante provvedere affinché il carburante nelle condizioni geografiche e ambientali prestabilite sia ancora utilizzabile alle temperature minime prevedibili, così da garantire un corretto funzionamento del motore.

Il gestore deve provvedere affinché venga sempre utilizzato il carburante necessario per le corrispondenti esigenze climatiche.

Nota:

Per un funzionamento del motore sicuro ed efficiente, con tutte le qualità di carburante ammesse si devono rispettare i suddetti valori limite per acqua e contaminazione totale al massimo all'interfaccia contrassegnata nella figura 2 punto 6.

Negli impianti senza prefiltro per condotto di alimentazione si intende tra l'ultimo serbatoio e la fornitura MTU. Per l'analisi della qualità del carburante si deve prevedere un'interfaccia (rubinetto) per il prelievo di campioni durante l'esercizio.

Negli impianti esistenti senza condotto di alimentazione accessibile è ammesso un prelievo di campioni nell'ultimo serbatoio prima della fornitura MTU.

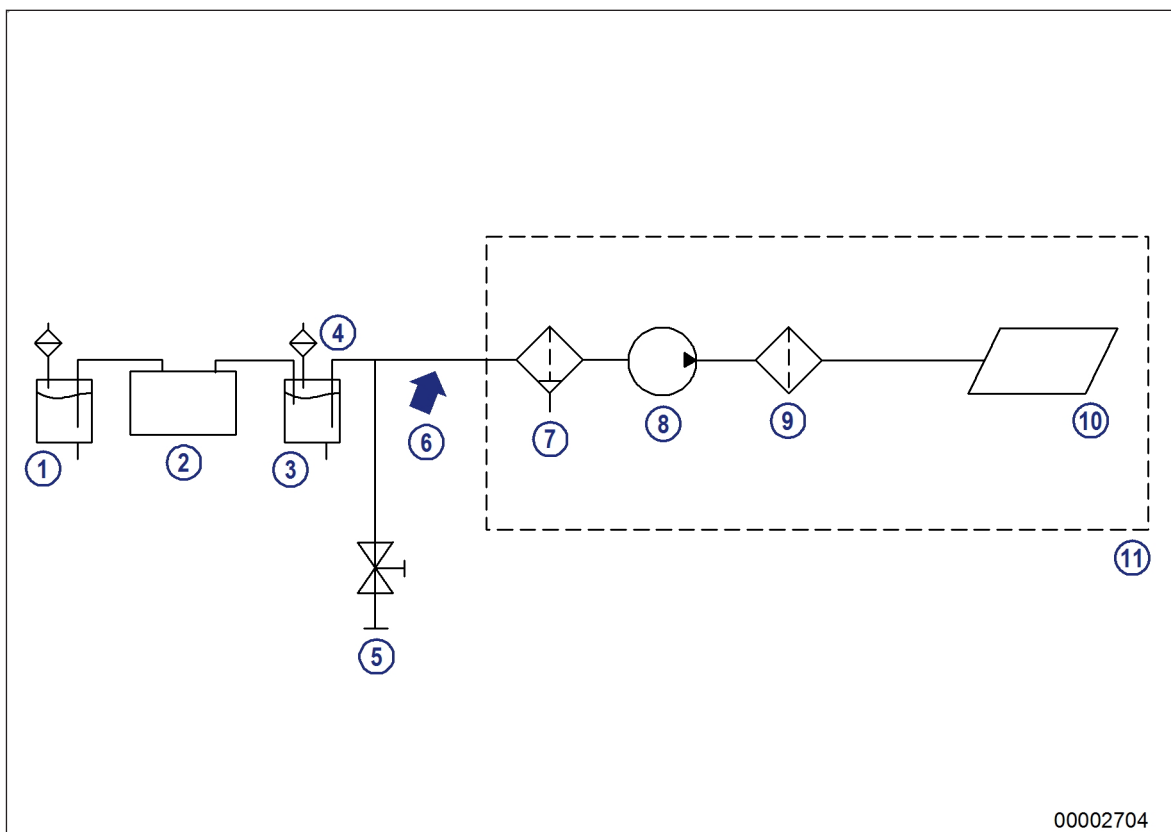


Figura 2: Schema del sistema di alimentazione

- | | | |
|---|---|-------------------------|
| 1 Serbatoio carburante | 5 Prelievo di campioni 18/17/14 | 9 Filtro principale |
| 2 Approntamento del carburante (optional) | 6 Interfaccia per specifiche del carburante | 10 Sistema di iniezione |
| 3 Ultimo serbatoio prima del motore | 7 Prefiltro carburante con separatore acqua | 11 Gruppo del motore |
| 4 Filtro di ventilazione del serbatoio | 8 Pompa a bassa pressione del carburante | |

Nota:

Con peggiore ripartizione del particolato è necessario integrare nel sistema di alimentazione ulteriori o migliorati stadi di filtraggio, per conservare la durata dei filtri carburante e dei componenti del sistema di iniezione.

I prefiltri approvati da MTU garantiscono un sufficiente filtraggio ai fini del il valore limite sull'interfaccia prescritto.

I danni e i difetti di funzionamento dei motori dovuti all'impiego di qualità di carburante non approvate da MTU rappresentano difetti che non rientrano nell'obbligo di garanzia di MTU-Friedrichshafen GmbH.

Sistemi di iniezione e di post-trattamento dei gas di scarico specifici delle Serie

Serie	Sistema di iniezione diesel (Common Rail)	Sistema di post-trattamento dei gas di scarico	Ricircolo gas di scarico
1600 C/A	Si	No	Si
1600 G	Si	No	No
1600 M	Si	No	No

TIM-ID: 0000010759 - 006

Serie	Sistema di iniezione diesel (Common Rail)	Sistema di post-trattamento dei gas di scarico	Ricircolo gas di scarico
1600 R70, R70L, R80, R80L	Sì	SCR	No
1600 R50	Sì	DOC	Sì

Tabella 11: Panoramica dei sistemi di iniezione e di post-trattamento dei gas di scarico della Serie 1600

Esami di laboratorio

L'incarico dell'analisi del carburante può essere affidato a MTU,

Si devono indicare:

- Specifica carburante
- punto di prelievo
- data del prelievo
- numero di serie del motore dal quale è stato prelevato il carburante
- analisi di laboratorio da eseguire
- committente/interlocutore

Si devono fornire:

- 0,5 litri di carburante
- 1,5 litri di carburante (con determinazione aggiuntiva del numero di cetano)

Inoltre è opportuno integrare nel sistema di alimentazione carburante un sistema di filtraggio aggiuntivo.

Importante

L'impiego di carburanti non approvati può causare notevoli discrepanze nella potenza e danni enormi al motore. Inoltre vi è il rischio che non vengano più rispettati i limiti di legge per le emissioni dei gas di scarico.

Prima di utilizzare carburanti non approvati consultare MTU Friedrichshafen GmbH!

Importante

In caso di utilizzo di carburanti non approvati, gli intervalli sono ridotti.

Prima di utilizzare carburanti non approvati, è necessario concordare gli intervalli di cambio olio con MTU Friedrichshafen GmbH!

Importante

Smaltire i materiali di esercizio usati conformemente alle norme vigenti nel luogo di utilizzo!

Gasoli a basso tenore di zolfo

Lo zolfo è presente in forma chimicamente legata nel petrolio e quindi in diversa concentrazione anche nel carburante.

Nell'Unione Europea dal 01/01/2005 è prescritto un tenore di zolfo di max. 50 mg/kg o 10 mg/kg.

A partire dal 01/2009 si considerano senza zolfo i gasoli con un tenore di zolfo di max. 10 mg/kg.

I gasoli a basso tenore di zolfo (con max. 50 mg/kg) sono preferibili per motivi di tutela ambientale.

Uso invernale

Alle basse temperature esterne la fluidità del gasolio può risultare insufficiente a causa della separazione della paraffina. Per evitare inconvenienti nel funzionamento (ad es. intasamento dei filtri), nei mesi invernali utilizzare gasoli con un adeguato grado di fluidità.

4.2 Gasoli per motori con post-trattamento gas di scarico

Per motori con post-trattamento dei gas di scarico sono necessari carburanti con particolari requisiti, per garantire la sicurezza di funzionamento e la durata dell'impianto di scarico e del motore.

A seconda della tecnologia impiegata per il post-trattamento dei gas di scarico, possono essere utilizzati i carburanti sotto elencati:

Tecnologia per i gas di scarico	Approvazione tecnica per					
	DIN EN 590:2014-04	ASTM D975-14a Grado 1-D	ASTM D975-14a Grado 2-D	DMX conforme alla norma DIN ISO 8217:2013-12	DMA conforme alla norma DIN ISO 8217:2013-12	Gasolio da riscaldamento conforme alla norma DIN 51603-6:2011-09 EL a basso tenore di zolfo
Restrizioni:						
Catalizzatore ossidante DOC (senza filtro antiparticolato)	Nessuna limitazione	S15	S15	Non approvato	Non approvato	Non approvato
Catalizzatore ossidante per particolato (POC)	Ceneri <10 mg/kg	S15 Ceneri <10 mg/kg	S15 Ceneri <10 mg/kg	Non approvato	Non approvato	Non approvato
Sistema SCR con catalizzatori al vanadio (nessun filtro antiparticolato)	Nessuna limitazione	S15 S<500 mg/kg con approvazione caso per caso	S15 S<500 mg/kg con approvazione caso per caso	Approvazione caso per caso		
Sistema SCR con catalizzatori a base di zeolite (nessun filtro antiparticolato)	Nessuna limitazione	S15	S15	Non approvato	Non approvato	Non approvato
Filtro antiparticolato chiuso (DPF)	Ceneri <10 mg/kg	S15 Ceneri <10 mg/kg	S15 Ceneri <10 mg/kg	Approvazione caso per caso		Non approvato
Sistema combinato SCR+ filtro antiparticolato	Ceneri <10 mg/kg	S15 Ceneri <10 mg/kg	S15 Ceneri <10 mg/kg	Approvazione caso per caso		Non approvato

Tabella 12: Gasoli per motori con post-trattamento gas di scarico

Se non viene osservato quanto prescritto nelle tabelle non può essere garantito il TBO indicato.

Vengono respinte le richieste di garanzia da ricondurre all'uso di qualità di carburanti non approvati.

Se è disponibile un carburante che non è conforme alle prescrizioni, MTU può eventualmente aiutare nella scelta di corrispondenti misure di miglioramento.

Devono essere inoltre rispettate eventuali restrizioni presenti, dovute ai requisiti del motore.

Importante

L'impiego di gasolio con una percentuale di biodiesel (FAME, metilestere degli acidi grassi) di max. 7% conforme alla norma DIN EN 590:2014-04 è sicuro. Non è ammesso l'uso di carburanti con un'elevata percentuale di biodiesel in impianti con post-trattamento dei gas di scarico, dato che possono essere presenti microelementi, che agiscono come "veleni anticatalizzazione" causando l'ostruzione dei filtri.

Importante

I gasoli presenti in commercio contengono normalmente una quantità di sostanze che generano ceneri notevolmente inferiore a quelle ammesse dalle corrispondenti norme (tipico tenore di cenere max. 0,001 % = 10 mg/kg). I filtri antiparticolato sono predisposti per queste frazioni ridotte, poiché altrimenti l'impianto di scarico sarebbe sovradimensionato. I tenori di ceneri massimi indicati da MTU per il carburante sono specifici, così da assicurare che il filtro antiparticolato raggiunga la durata prevista senza che la contropressione del filtro diventi troppo alta per il motore.

Importante

Negli impianti con post-trattamento dei gas di scarico non è ammesso l'uso di additivi per la riduzione dell'usura nel carburante!

Uso di additivi nel carburante per l'abbassamento della temperatura di rigenerazione della fuliggine in impianti con filtri antiparticolato

In generale non sono ammessi additivi carburante per l'abbassamento della temperatura di rigenerazione della fuliggine (FBC, Fuel Born Catalyst). I sistemi di post-trattamento dei gas di scarico di MTU sono concepiti in modo che il processo di rigenerazione della fuliggine avvenga senza additivi.

4.3 Biodiesel – Miscela biodiesel

Per descrivere carburanti biodiesel utilizziamo qui di seguito il termine generico “FAME” (metilestere degli acidi grassi, Fatty Acid Metyl Ether) utilizzato nella normativa.

Avvertenze generali

- Sulla resistenza al FAME di impianti di alimentazione che non rientrano nel nostro programma di fornitura non si effettuano previsioni.
- Il FAME è un solvente molto efficace. Per tale motivo evitare che venga a contatto, ad esempio, con la vernice.
- L'odore tipico dei gas di scarico del FAME, in particolare in caso di funzionamento prolungato al minimo, risulta talvolta sgradevole. Questo odore può essere attenuato adottando un catalizzatore a ossidazione sotto la diretta responsabilità del costruttore del veicolo / della macchina.

Importante

La nostra Casa non si assume vincoli di garanzia per danni verificatisi a causa dell'impiego di carburante FAME di scarsa qualità o della mancata osservanza delle nostre norme per l'esercizio con FAME. Anche eventuali irregolarità e danni conseguenti non rientrano nel nostro ambito di responsabilità.

Utilizzo di carburanti B20 – solo con R1600GX0 e V1600GX0

Informazioni per l'impiego di carburanti B20 sono contenute nello stampato A060632/.. .

Importante

I motori della Serie 1600 non sono omologati per l'esercizio con 100 % di FAME secondo la norma DIN EN 14214:2014-06.

Importante

L'impiego di gasolio con tenore di FAME di max. 7% conforme alla norma DIN EN 590:2014-04 è sicuro. Questo carburante può essere impiegato anche nei motori non approvati per l'uso di FAME e non influisce nemmeno sugli intervalli di cambio olio.

Olio motore e manutenzione

- Attraverso i pistoni ed i cilindri nell'olio motore si infila sempre un certo quantitativo di carburante. In virtù del suo elevato punto di ebollizione, il FAME non evapora e rimane completamente nell'olio motore. In determinate condizioni tra FAME e olio motore si possono verificare reazioni chimiche, con conseguenti danni al motore.
- Pertanto con alimentazione mista FAME-gasolio si devono abbreviare gli intervalli per la sostituzione dell'olio motore e del filtro olio.

Arresto del motore

- Prima di periodi di fermo motore prolungati, per evitare inceppamenti, procedere ad un lavaggio dell'impianto di alimentazione carburante. A tal fine far girare il motore per almeno 30 minuti con gasolio privo di FAME.

4.4 Gasolio per riscaldamento EL

Il gasolio per riscaldamento si differenzia essenzialmente dal gasolio per autotrazione per le seguenti caratteristiche non specificate:

- Numero di cetano
- Tenore di zolfo
- Stabilità all'ossidazione
- Azione corrosiva sul rame
- Capacità di lubrificazione
- Comportamento alle basse temperature

Se i requisiti del gasolio per riscaldamento sono conformi alla specifica del gasolio DIN EN 590:2014-04 (qualità estiva e qualità invernale), dal punto di vista tecnico nulla impedisce l'uso in questo motore diesel.

4.5 Additivi supplementari del carburante

Additivi supplementari del carburante

I motori sono predisposti in modo tale da garantire un esercizio soddisfacente con il gasolio reperibile in commercio. Molti di questi carburanti contengono già additivi che migliorano le prestazioni.

Tale additivazione viene effettuata dal fornitore che è responsabile della qualità del prodotto.

Fanno eccezione i biocidi.

Importante

Si richiama espressamente l'attenzione sul fatto che l'impiego di gasoli o additivi diversi da quelli indicati nelle Prescrizioni per materiali di esercizio MTU avviene fondamentalmente sotto la responsabilità del gestore!

Biocidi approvati

I biocidi devono avere una struttura di idrocarburi puri, cioè essere costituiti solo dai seguenti componenti:

- Carbonio
- Idrogeno
- Ossigeno
- Azoto

Non devono essere contenute sostanze anorganiche, poiché possono contribuire a danneggiare il sistema del motore. L'uso di biocidi con composti contenenti alogeni è vietato a causa dei loro effetti sul sistema del motore e sull'ambiente.

Su richiesta possiamo fornire l'autorizzazione sull'impiego di biocidi che rispettano questi requisiti.

Produttore	Nome commerciale	Concentrazione di impiego
ISP Biochema Schwaben GmbH Ashland Specialty Ingredients Luitpoldstrasse 32 87700 Memmingen Tel. +49 (0)8331 9580 0 Fax. +49 (0) 8331 9580 51	Bakzid	100 ml / 100 l
Maintenance Technologies Paddy´s Pad 1056 CC t/a Maintenance Technologies Tel. +27 21 786 4980 Cell +27 82 598 6830	Diesecure Fuel Decontainment	1 : 1200 (833 mg/kg)
Adolf Würth GmbH & Co KG Reinhold Würth-Straße 12-17 74653 Künzelsau Tel. +49 (0) 7940 15-2248	Diesecure Fuel Decontainment	1 : 1200 (833 mg/kg)
Schülke und Mayr 22840 Norderstedt Tel. +49 (0) 40 52100-00 Fax. +49 (0) 40 52100-244	grotamar 71 grotamar 82 StabiCor 71	0,5 l / t 1,0 l / 1000 l 0,5 l / t
DOW® https://www.dow.com/en-us/about-dow/locations	Kathon™ FP 1.5 Biocide	100-200 mg/kg

Produttore	Nome commerciale	Concentrazione di impiego
Supafuel Marketing CC PO Box 1167 Allens Nek 1737 Johannesburg South Africa Tel. +27 83 6010 846 Fax +27 86 6357 577	Dieselfix / Supafuel	1:1200 (833 mg/kg)
Wilhelmsen Ships Service AS Willem Barentszstraat 50 3165 AB Rotterdam-Albrtand- swaard Tel. +31 10 487 7777 Fax +31 10 487 7888 Nederland	DieselPower MAR 71 (Biocontrol MAR 71)	333 ml / t

Tabella 13:

Correttori di fluidità

I correttori di fluidità non possono impedire la separazione della paraffina, ma agiscono sulla grandezza di cristallizzazione e pertanto il gasolio può passare attraverso il filtro.

L'efficacia del correttore di fluidità non può essere garantita per ogni carburante. Affermazioni certe possono essere effettuate solo mediante esami di laboratorio della filtrabilità. Attenersi ai dosaggi e alle miscele raccomandate dal produttore.

4.6 Approvazioni di gasolio specifiche dei modelli per Serie 1600

Gasolio DIN EN 590, ASTM D975 e altre qualità di gasolio a basso tenore di zolfo

Specifica carburante	DIN EN 590: 2017-10 Qualità estiva e invernale	ASTM D975-18a Grado 1-D S 15, S 500, S 5000	ASTM D975-18a Grado 2-D S 15, S 500, S 5000	Gasoli a basso tenore di zolfo (Smax. 50 mg/kg), che per le loro caratteristiche corrispondono a carburanti secondo DIN EN 590 2014-04
Restrizioni	- SOLAS: punto di infiammabilità min. 60 °C - ripartizione particolato per carburante tra serbatoio e sistema filtri: max. codice ISO 18/17/14	- SOLAS: punto di infiammabilità min. 60 °C - contenuto acqua: max. 200 mg/kg - sedimenti totali: max. 24 mg/kg - ripartizione particolato per carburante tra serbatoio e sistema filtri: max. codice ISO 18/17/14		- SOLAS: punto di infiammabilità min. 60 °C - ripartizione particolato per carburante tra serbatoio e sistema filtri: max. codice ISO 18/17/14
Serie				
6R/10V/12V 1600: Gendrive: G10F - G80S	Approvato	Approvato per: - S 15 e S 500	Approvato per: - S 15 e S 500	Approvato
10V/12V 1600: C&I: C50, C60, C70 Agriculture: A50, A60, A70 O&G: T50, T60, T70	Approvato	Approvato per: - S 15	Approvato per: - S 15	Approvato
12V 1600: Lokomotive: R50	Approvato	Approvato per: - S 15	Approvato per: - S 15	Approvato
12V 1600: Unterflur: R70, R70L, R80, R80L	Approvato	Approvato per: - S 15	Approvato per: - S 15	Approvato
6R 1600 M Marine	Approvato	Approvato per: - S 15	Approvato per: - S 15	Approvato

Tabella 14: Specifiche del gasolio: DIN EN 590, ASTM D975 e altre qualità di gasolio a basso tenore di zolfo

Nell'impiego di carburanti che si differenziano dal carburante di riferimento, si deve segnalare la possibile violazione dei valori limite di emissioni (EU3B).

Gasolio da riscaldamento

Specifica carburante	DIN 51603-1:2017-03		DIN 51603-6:2017-03
	Gasolio da riscaldamento EL Standard	Gasolio da risc. EL a basso tenore di zolfo	Gasolio da risc. EL alternativo
Restrizioni	- SOLAS: punto di infiammabilità min. 60 °C - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42 - capacità lubrificante max. 520 µm - con trattamento gas di scarico: tenore di zolfo max. 15 mg/kg - ripartizione particolato per carburante tra serbatoio e sistema filtri: max. codice ISO 18/17/14		
Serie			
6R/10V/12V 1600: Gendrive: G10F - G80S	Approvato per motori senza certificazione emissioni ¹⁾	Approvato per motori senza certificazione emissioni ¹⁾	Non approvato
10V/12V 1600: C&I: C50, C60, C70 Agriculture: A50, A60, A70 O&G: T50,T60, T70	Non approvato	Non approvato	Non approvato
12V 1600: Lokomotive: R50	Non approvato	Non approvato	Non approvato
12V 1600: Unterflur: R70, R70L, R80, R80L	Non approvato	Non approvato	Non approvato
6R 1600 M Marine	Non approvato	Non approvato	Non approvato

Tabella 15: Specifiche per il gasolio da riscaldamento

¹⁾ = Il gestore è responsabile della corretta gestione fiscale dell'utilizzo di gasolio da riscaldamento, così come per l'autorizzazione al funzionamento con gasolio da riscaldamento

Carburanti distillati marini secondo ISO 8217:2017-03

Specifica carburante	Carburante distillato marino secondo la norma DIN ISO 8217:2017-03			
	DMX	DMA	DMZ	DMB
Restrizioni	con SOLAS il punto di infiammabilità deve essere min.60 °C - contenuto di zolfo max. 500 ppm - contenuto acqua: 200 mg/kg - sedimenti totali: max. 24 mg/kg - ripartizione particolato per serbatoio e sistema filtri: max. codice ISO 18/17/14 - potere lubrificante a 60 °C max. 520 µm - resistenza all'ossidazione 25 [g/m ³] - con trattamento gas di scarico: tenore di zolfo max. 15 mg/kg			
Serie				
6R/10V/12V 1600: Gendrive: G10F - G80S	Non approvato	Non approvato	Non approvato	Non approvato
10V/12V 1600: C&I: C50, C60, C70 Agriculture: A50, A60, A70 O&G: T50, T60, T70	Non approvato	Non approvato	Non approvato	Non approvato
12V 1600: Lokomotive: R50	Non approvato	Non approvato	Non approvato	Non approvato
12V 1600: Unterflur: R70, R70L, R80, R80L	Non approvato	Non approvato	Non approvato	Non approvato
6R 1600 M Marine	Approvato se: vengono rispettate le suddette restrizioni ma con le possibili seguenti conseguenze: - eventuale riduzione della potenza a causa della densità min. di 0,80g/ml o riduzione della riserva di regolazione. In casi estremi non viene osservato il regime del motore - event. è necessario un sistema di depurazione del carburante, se la qualità non può essere assicurata.	Approvato se: vengono rispettate le suddette restrizioni ma con le possibili seguenti conseguenze: - eventuale riduzione della potenza a causa della densità min. di 0,80g/ml o riduzione della riserva di regolazione. In casi estremi non viene osservato il regime del motore - event. è necessario un sistema di depurazione del carburante, se la qualità non può essere assicurata.	Non approvato	Non approvato

Tabella 16: Specifiche per carburanti distillati marini secondo ISO 8217:2017-03

Carburanti per turbine aeree

Specifica carburante	F-34 / F-35 JP-8	F-44 JP-5	F-63 Gemäß DCSEA 108/A
Restrizioni	<ul style="list-style-type: none"> - contenuto di zolfo max. 500 ppm - contenuto acqua: 200 mg/kg - ripartizione particolato per carburante tra serbatoio e sistema filtri: max. codice ISO 18/17/14 - potere lubrificante a 60 °C max. 520 µm - resistenza all'ossidazione max. 25 [g/m³] - punto di infiammabilità min. 60 °C secondo. SOLAS - numero di cetano min. 45 - viscosità da 1,5 a 4,5 mm²/s a 40 °C - residuo carbonioso max. 0,3 [peso.-%] - cenere di ossido max. 0,01 [peso %] 	<ul style="list-style-type: none"> - contenuto di zolfo max. 500 ppm - contenuto acqua: 200 mg/kg - sedimenti totali max. 24 mg/kg - ripartizione particolato per carburante tra serbatoio e sistema filtri: max. codice ISO 18/17/14 - potere lubrificante a 60 °C max. 520 µm - resistenza all'ossidazione max. 25 [g/m³] - punto di infiammabilità min. 60 °C secondo. SOLAS - numero di cetano min. 45 - viscosità da 1,5 a 4,5 mm²/s a 40 °C - residuo carbonioso max. 0,3 [peso.-%] - cenere di ossido max. 0,01 [peso %] 	<ul style="list-style-type: none"> - contenuto di zolfo max. 500 ppm - contenuto acqua: 200 mg/kg - sedimenti totali max. 24 mg/kg - ripartizione particolato per carburante tra serbatoio e sistema filtri: max. codice ISO 18/17/14 - potere lubrificante a 60 °C max. 520 µm - resistenza all'ossidazione max. 25 [g/m³] - punto di infiammabilità min. 60 °C secondo. SOLAS - numero di cetano min. 45 - viscosità da 1,5 a 4,5 mm²/s a 40 °C - residuo carbonioso max. 0,3 [peso.-%] - cenere di ossido max. 0,01 [peso %]
Serie			
6R/10V/12V 1600: Gendrive: G10F - G80S	Non approvato		
10V/12V 1600: C&I: C50, C60, C70	Non approvato		
12V 1600: Lokomotive: R50	Non approvato		
12V 1600: Unterflur: R70, R70L, R80, R80L	Non approvato		
6R 1600 M Marine	Approvato se: vengono rispettate le suddette restrizioni ma con le possibili seguenti conseguenze: - eventuale riduzione della potenza a causa della densità min. di 0,775g/ml o riduzione della riserva di regolazione. In casi estremi non viene osservato il regime del motore - event. è necessario un sistema di depurazione del carburante, se la qualità non può essere assicurata.		

Tabella 17: Specifiche dei carburanti per turbine aeree

Gasoli NATO

Gasolio codice Nato F-75

Specifica carburante	Codice Nato F 75 TL 9140-0003	Codice Nato F 75 STANAG 1385
Restrizioni	<ul style="list-style-type: none"> - contenuto di zolfo max. 500 mg/kg - contenuto acqua: max. 200 mg/kg - sedimenti totali max. 24 mg/kg - ripartizione particolato per carburante tra serbatoio e sistema filtri: max. codice ISO 18/17/14 - potere lubrificante a 60 °C max. 460 µm - resistenza all'ossidazione max. 15 [g/m³] - punto di infiammabilità min. 61 °C - numero di cetano min. 50 	<ul style="list-style-type: none"> - contenuto di zolfo max. 500 ppm - contenuto acqua: max. 200 mg/kg - sedimenti totali: max. 24 mg/kg - ripartizione particolato per carburante tra serbatoio e sistema filtri: max. codice ISO 18/17/14 - potere lubrificante a 60 °C max. 520 µm - resistenza all'ossidazione max. 25 [g/m³] - punto di infiammabilità min. 60 °C - numero di cetano min. 45
Serie		
6R/10V/12V 1600: Gendrive: G10F - G80S	Non approvato	
10V/12V 1600: C&I: C50, C60, C70 Agriculture: A50, A60, A70 O&G: T50, T60, T70	Non approvato	
12V 1600: Lokomotive: R50	Non approvato	
12V 1600: Unterflur: R70, R70L, R80, R80L	Non approvato	
6R 1600 M Marine	<p>Approvato se: vengono rispettate le suddette restrizioni ma con le possibili seguenti conseguenze:</p> <ul style="list-style-type: none"> - eventuale riduzione della potenza a causa della densità min. di 0,815g/ml o riduzione della riserva di regolazione. In casi estremi non viene osservato il regime del motore - event. è necessario un sistema di depurazione del carburante, se la qualità non può essere assicurata. 	<p>Approvato se: vengono rispettate le suddette restrizioni ma con le possibili seguenti conseguenze:</p> <ul style="list-style-type: none"> - eventuale riduzione della potenza a causa della densità min. di 0,815g/ml o riduzione della riserva di regolazione. In casi estremi non viene osservato il regime del motore - event. è necessario un sistema di depurazione del carburante, se la qualità non può essere assicurata.

Tabella 18: Specifiche per gasolio codice Nato F-75

Gasolio codice Nato F-76

Specifica carburante	Codice Nato F 76 STANAG 1385 Edition 6	Codice Nato F 76 DEF-STAN 91-4 Issue 8	Codice Nato F 76 MIL-DTL-16884N
Restrizioni	<ul style="list-style-type: none"> - contenuto di zolfo max. 500 ppm - contenuto acqua: max. 200 mg/kg - sedimenti totali: max. 24 mg/kg - ripartizione particolato per carburante tra serbatoio e sistema filtri: max. codice ISO 18/17/14 - potere lubrificante a 60 °C max. 520 µm - resistenza all'ossidazione max. 25 [g/m³] - numero di cetano min. 45 		
Serie			
6R/10V/12V 1600: Gendrive: G10F - G80S	Non approvato		
10V/12V 1600: C&I: C50, C60, C70	Non approvato		
12V 1600: Lokomotive: R50	Non approvato		
12V 1600: Unterflur: R70, R70L, R80, R80L	Non approvato		
6R 1600 M Marine	<p>Approvato se: vengono rispettate le suddette restrizioni</p> <ul style="list-style-type: none"> - punto di infiammabilità min. 60 °C <p>ma con le possibili seguenti conseguenze:</p> <ul style="list-style-type: none"> - event. è necessario un sistema di depurazione del carburante, se la qualità non può essere assicurata. 	<p>Approvato se: vengono rispettate le suddette restrizioni</p> <ul style="list-style-type: none"> - punto di infiammabilità min. 61 °C <p>ma con le possibili seguenti conseguenze:</p> <ul style="list-style-type: none"> - eventuale riduzione della potenza a causa della densità min. di 0,80g/ml o riduzione della riserva di regolazione. In casi estremi non viene osservato il regime del motore - event. è necessario un sistema di depurazione del carburante, se la qualità non può essere assicurata. 	<p>Approvato se: vengono rispettate le suddette restrizioni</p> <ul style="list-style-type: none"> - punto di infiammabilità min. 60 °C <p>ma con le possibili seguenti conseguenze:</p> <ul style="list-style-type: none"> - eventuale riduzione della potenza a causa della densità min. di 0,80g/ml o riduzione della riserva di regolazione. In casi estremi non viene osservato il regime del motore - eventuale è necessario un sistema di depurazione del carburante, se la qualità non può essere assicurata.

Tabella 19: Specifiche per gasolio codice Nato F-76

4.7 Materiali non idonei nel circuito del gasolio

Componenti di materiali di rame e zinco

È vietato utilizzare componenti di materiali di rame e zinco nel circuito del carburante. Questi possono provocare reazioni chimiche nel carburante e indurre la formazione di una patina nel sistema di alimentazione.

Requisiti

All'attuale stato delle conoscenze i seguenti materiali e rivestimenti non possono essere utilizzati in un circuito del gasolio, soprattutto utilizzando carburanti con percentuale di biodiesel, poiché anche con carburanti autorizzati possono verificarsi interazioni negative.

Materiali metallici

- Zinco, anche come rivestimento protettivo delle superfici
- Leghe a base di zinco
- Rame
- Leghe a base di rame ad eccezione di CuNi10 e CuNi30 (es. radiatore ad acqua marina)
- Stagno, anche come rivestimento protettivo delle superfici
- Lega a base di magnesio

Materiali non metallici

- Elastomeri: gomma nitrilica, gomma naturale, gomma cloroprenica, gomma butilica, EPDM
- Elastomeri ai silicani
- Fluorosilicone
- Poliuretano
- Polivinile

Informazioni:

In caso di dubbi sull'impiego di materiali nel motore e in elementi applicati / componenti nei circuiti del carburante, consultare il rispettivo reparto tecnico MTU.

4.8 Misure con disattivazione di motori con durata >1 mese

Generalità

Nel gasolio secondo EN 590 sono attualmente consentite percentuali di biodiesel della 1a generazione (FAME) fino al 7%. Con lunghi periodi di fermo di un motore queste quantità di biodiesel possono causare depositi. Al momento della rimessa in funzione i depositi potrebbero causare problemi, incluso il rischio di danni a componenti del circuito di alimentazione.

Per evitare depositi e conseguenti danni al sistema di alimentazione dovuti al contenuto del 7% di biodiesel nel gasolio, alla messa fuori servizio dei motori fino a un periodo di 6 mesi, si devono osservare le seguenti misure:

- Ogni mese si deve mettere in funzione il motore per circa 15 minuti a circa 900 g/min⁻¹ con utenze secondarie attivate, per lavare con sicurezza il sistema di alimentazione.
- Prima si deve assolutamente verificare il perfetto funzionamento del motore, in particolare il livello del liquido di raffreddamento e il livello dell'olio. Nei sistemi di filtro carburante con separatori acqua, questi devono essere svuotati prima dell'avviamento. Durante la fase di avviamento e il successivo funzionamento del motore si devono controllare accuratamente i parametri di esercizio.
- Prima della rimessa in funzione finale, nei motori che vengono immagazzinati con carburante B7 è necessario prelevare un campione del carburante per accertarne l'utilizzabilità e la qualità (secondo EN 590). Se i carburanti non sono conformi a EN 590, si deve effettuare una sostituzione del carburante.

Nota:

Anche gli impianti con lato veicolo con alimentazione di carburante possono venir danneggiati dai depositi creati dalle percentuali di biodiesel. Anche per questi impianti è necessario effettuare un adeguato risciacquo.

Si può evitare l'avviamento mensile del motore se prima della disattivazione il sistema del motore viene sciacquato per almeno 30 minuti con carburante privo di FAME (carburante B0). A tal fine si scarica dal serbatoio il consueto carburante EN 590 con il 7% di contenuto di FAME e poi lo si riempie con carburante B= privo di FAME. Si deve accertare che tutte le parti del sistema del motore che convogliano il carburante siano coinvolte nel processo di risciacquo.

Carburanti che attualmente rispettano i requisiti per le specifiche B0 sono per esempio ARAL Ultimate Diesel e BP Ultimate Diesel.

Nota:

La percentuale di biodiesel nel carburante è fortemente igroscopica, cioè sottrae acqua all'ambiente circostante e la lega. Nei lunghi periodi di fermo questo significa una maggiore percentuale di acqua anche nel serbatoio con conseguenti problemi, come formazione di patina, infestazione di batteri o corrosione alla ripresa del funzionamento del motore, che possono eventualmente causare danni al veicolo/motore e al sistema di filtraggio del carburante.

5 Agente riducente di NO_x AUS 32 / AUS 40 per impianti di trattamento dei gas di scarico SCR

5.1 Agente riducente di NO_x AUS 32 per impianti SCR (Serie 1600)

Generalità

Per l'abbattimento delle emissioni di NO_x è possibile utilizzare catalizzatori SCR (Selective Catalytic Reduction) che, grazie a un agente riducente (Aqueous Urea Solution, soluzione di urea al 32,5 %), riducono le emissioni di ossido di azoto.

Per garantire l'efficacia dell'impianto di post-trattamento dei gas di scarico, è obbligatoriamente necessario che l'agente riducente soddisfi i requisiti di qualità stabiliti dalla norma DIN 70070 / ISO 222 41-1.

In Europa questo agente riducente è spesso identificato con il nome commerciale di "AdBlue".

I metodi di prova per stabilire qualità e caratteristiche dell'agente riducente sono descritti dalle norme DIN 70071 / ISO 222 41-2.

Importante

I sistemi SCR di MTU sono predisposti per una concentrazione di urea del 32,5%. L'impiego di agenti riducenti NO_x con altre concentrazioni di urea (AUS 40, AUS 48) non è consentito!

Importante

L'impiego di additivi antigelo per AUS 32, o cosiddette sostanze ureiche invernali fondamentalmente non è consentito!

Immagazzinamento dell'agente riducente

Per le avvertenze relative a immagazzinamento/imballaggio/trasporto fare riferimento alla norma ISO 222 41-3. Attenersi alle indicazioni del produttore.

A -11 °C l'agente riducente cristallizza.

Evitare l'irraggiamento solare diretto, poiché favorisce l'insorgenza di microorganismi e la decomposizione dell'agente riducente.

6 Materiali di esercizio approvati

6.1 Oli da motore approvati

6.1.1 Utilizzabilità relativa alle applicazioni di oli motore della categoria MTU 2 e 2.1 (Low Saps)

Serie	Categoria olio 2 Oli multigrado	Categoria olio 2.1 Oli multigrado	Note
6R, 10V, 12V 1600: Gendrive: G10F - G80S	Sì	Sì	
10V, 12V 1600: C&I: C50, C60, C70 Agriculture: A50, A60, A70 O&G: T50, T60, T70	Sì	Sì	
12V 1600: Lokomotive: R50	No	Sì	
12V 1600 R70, R80 Unterflur: R70, R70L, R80, R80L	No	Sì	
6R 1600 M Marine	Sì	Sì	

Tabella 20: Utilizzabilità relativa alle applicazioni di oli motore della categoria MTU 2 e 2.1 (Low Saps)

sì = approvato

no = non approvato

6.1.2 Oli multigrado – Categoria 2 delle classi SAE 10W-40, 15W-40, e 20W-40 per motori diesel

Per dettagli e particolarità vedere il capitolo “Lubrificanti per motori a quattro tempi” (→ Pagina 6)

Oli multigrado MTU

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note
			da 8 a 10 mgKOH/g	da 10 a 12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
MTU Friedrichshafen GmbH	Diesel Engine Oil DEO SAE 15W-40	15W-40		X		Confezione da 20 l: X00070830 Confezione da 210 l: X00070832 IBC: X00070833 Prodotto sfuso: X00070835 (solo su richiesta)
MTU Asia	Diesel Engine Oil - DEO 15W-40	15W-40		X		Confezione da 20 l: 64247/P Confezione da 200 l: 65151/D
MTU Asia Cina	Diesel Engine Oil - DEO SAE 15W-40	15W-40		X		Tanica da 20 l: X00064242/P Fusto da 205 l: 65151/D
	Diesel Engine Oil - DEO SAE 10W-40	10W-40		X		Tanica da 20 l: 60606/P
MTU India Pvt. Ltd.	Diesel Engine Oil - DEO 15W-40	15W-40		X		Tanica da 20 l: 63333/P Fusto da 205 l: 65151/D Vendita prevista solo nel mercato indiano

Tabella 21:

Ulteriori oli multigrado

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note
			da 8 a 10 mgKOH/g	da 10 a 12 mgKOH/g	> 12 gKOH/g	
Adnoc Distribution	Adnoc Voyager Plus	15W-40		X		
Aegean Oil S.A.	Vigor Turbo SD 15W-40	15W-40	X			
Addinol Lube Oil	Addinol Super Longlife MD1047	10W-40		X		
	Addinol Diesel Longlife MD1548	15W-40		X		

TIM-ID: 0000085107 - 001

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note
			da 8 a 10 mgKOH/g	da 10 a 12 mgKOH/g	> 12 gKOH/g	
Anonima Petroli Italiana	IP Tarus	15W-40	X			
	IP Tarus Turbo	15W-40	X			
	IP Tarus Turbo Plus	15W-40	X			
Arabi Enertech KSC	Burgan Ultra Diesel CH-4	15W-40		X		
Aral AG	Aral Turboral 10W-40	10W-40		X		
	Aral Turboral 15W-40	15W-40		X		
Atak Madeni Yag Lubricants	Alpet Turbot Fleetmax 1540	15W-40		X		
Auto-Teile-Ring GmbH	Cartechnic Motorenöl SAE 15W-40	15W-40	X			
Avista Oil Refining & Trading Deutschland GmbH	Avista Advantage SHPD	15W-40	X			
	Avista Advantage UHPD	15W-40	X			
	Pennasol Turbo Super	15W-40		X		
	MOTOR GOLD Turbotec	15W-40		X		
Bahrain Petroleum Company B.S.C.	Frontier Megatek	10W-40	X			
	Frontier Super Plus	15W-40		X		
	Frontier Turbo	15W-40		X		
	Frontier Turbo LD	10W-40		X		
BayWa AG	Tectrol Turbo 4000	10W-40		X		
Belgin Madeni Yaglar	Lubex Marine M	15W-40		X		
BP p.l.c.	BP Vanellus C6 Global Plus	10W-40		X		
	BP Vanellus Multi-Fleet	15W-40			X	
	BP Multi Mine	15W-40	X			
	BP Mine Multi 15W-40	15W-40		X		
	BP Vanellus Longdrain	15W-40		X		
	BP Vanellus Multi A	10W-40		X		
	BP Vanellus Agri	10W-40		X		
	BP Vanellus Multi A	15W-40		X		
	BP Vanellus Agri	15W-40	X			
	BP Vanellus Max Extra	15W-40			X	
Bucher AG Langenthal	Motorex Universal	10W-40		X		

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note
			da 8 a 10 mgKOH/g	da 10 a 12 mgKOH/g	> 12 gKOH/g	
Castrol Ltd.	Castrol CRB Multi 10W-40 CI-4/E7	10W-40		X		
	Castrol CRB Multi 15W-40 CI-4/E7	15W-40		X		
	Castrol CRB Turbo 15W-40 CH-4/E7	15W-40	X			
	Castrol CRB Turbomax 15W-40 CI-4/SL/E7	15W-40		X		
	Castrol Rivermax CRB 15W-40 CI-4/E7	15W-40		X		
	Castrol Rivermax RX+ 15W-40	15W-40	X			
	Castrol Vecton 15W-40 DH-1	15W-40			X	
	Castrol RX Diesel	15W-40	X			
	Castrol RX Diesel 15W-40 CI-4/E7	15W-40		X		
	Castrol Vecton	10W-40		X		
	Castrol Vecton 15W-40 CI-4/E7	15W-40		X		
	Castrol Vecton 15W-40 CI-4/E7	15W-40			X	
	Castrol Vecton 15W-40 CI-4 Plus/SL/E7				X	
	Cepsa	Cepsa Euromax SHPD	15W-40		X	
Champion Chemicals N.V.	Champion New Energy	15W-40		X		
Chevron Lubricants (Caltex)	Delo SHP Multigrade	15W-40		X		
	Delo Gold Multigrade	15W-40	X			
	Delo Gold Ultra	15W-40		X		
	Delo Gold Ultra E	10W-40		X		
	Delo Gold Ultra E	15W-40	X			
	Delo 400 Multigrade	15W-40			X	
	OEC SAE 15W-40	15W-40		X		
Chevron Lubricants (Texaco)	Ursa Super TD	15W-40		X		
	Ursa Premium TDX	15W-40		X		
	Ursa Premium TDX Plus	15W-40		X		
	Ursa Heavy Duty	15W-40	X			
CPC Corporation, Taiwan	CPC Superfleet CG4 Motor Oil	15W-40	X			
Cubalub	Cubalub Extra Diesel MX	15W-40			X	
	Cubalub Extra Diesel	15W-40	X			
Cyclon Hellas	Cyclon D Super	15W-40	X			
Delek	Delkol Super Diesel	15W-40	X			
Delek Industries Ltd.	Super Diesel	15W-40		X		
Dunwell Petro-Chemical Co., Ltd.	Apex Super Motor Oil SL/CI-4, 15W-40	15W-40		X		

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note
			da 8 a 10 mgKOH/g	da 10 a 12 mgKOH/g	> 12 gKOH/g	
EKO A.B.E.E.	Eko Forza plus	15W-40	X			
Engen Petroleum Ltd.	Engen Dieselube 600 Super	15W-40	X			
	Engen Dieselube 700 Super	15W-40		X		
eni S.p.A.	Agip Blitum T	15W-40	X			
	eni i-Sigma super fleet	15W-40		X		
	eni i-Sigma performance E3	15W-40	X			
	eni i-Sigma performance E7	15W-40		X		
	eni i-Sigma performance E7	15W-40	X			
Exol Lubricants Ltd.	Taurus Extreme M	15W-40	X			
	Taurus Extreme HST	15W-40		X		
Exxon Mobil Corporation	Mobilgard 1 SHC	20W-40			X	
	Mobil Delvac Super 1300 C	15W-40	X			
	Mobil Delvac Super 1400	15W-40	X			
	Mobil Delvac MX	15W-40		X		
	Mobil Delvac MX Extra	15W-40		X		
	Mobil Delvac Advanced City Logistcs	15W-40	X			
	Mobil Delvac Legend 15W-40 Flet CH-4	15W-40	X			
Finke Mineralölwerk GmbH	AVIATICON Turbo Super Plus	15W-40	X			
Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH	Fuchs Titan Truck Plus	15W-40		X		
	Titan Unimax Ultra MC	10W-40		X		
	Titan Formel Plus	15W-40		X		
	Fuchs Titan Truck	15W-40	X			
	Titan Unimax Plus MC	10W-40		X		
	Fuchs Titan Universal HD	15W-40	X			
Fuchs Lubrifiants France	Cofran Plura Super	15W-40		X		
Fuchs Petrolub SE	Fuchs Max Way	15W-40		X		
	Fuchs Titan Truck Plus	10W-30		X		
	Fuchs Titan Truck Plus	15W-40		X		

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note
			da 8 a 10 mgKOH/g	da 10 a 12 mgKOH/g	> 12 gKOH/g	
Gazpromneft Lubricants Ltd.	Belaz G-Profi Mining	15W-40	X			
	Belaz G-Profi Mining FF	15W-40	X			
	G-Profi MSI 10W-40	10W-40	X			
	G-Profi MSI 15W-40	15W-40	X			
	G-Profi MSH 15W-40	15W-40	X			
	G-Profi MSI Plus	15W-40	X			
	Gazpromneft Diesel Premium	15W-40	X			
German Mirror Lubricants and Greases Co. FZE	Mirr Turbo Plus Diesel Engine Oil API CI-4 SAE 10W-40	10W-40	X			
	Mirr Turbo Plus Diesel Engine Oil API CI-4 SAE 15W-40	15W-40	X			
	Mirr Turbo Diesel Engine Oil API CH-4 SAE 15W-40	15W-40	X			
Ginouves Georges SAS	York 849	15W-40	X			
GS Caltex India Private Limited	Kixx Dynamic Gold	15W-40	X			
GS Caltex Corporation	Kixx HD 1	10W-40	X			
	Kixx HD 1	15W-40	X			
Gulf Oil International	Gulf Super Duty VLE	15W-40	X			
	Gulf Superfleet LE	10W-40	X			
	Gulf Superfleet LE	15W-40	X			
	Gulf Superfleet Supreme	10W-40	X			
	Gulf Superfleet Supreme	15W-40	X			
	Gulf Superfleet Plus	15W-40	X			
Gulf Western Oil, Australia	TOP DOG XDO	15W-40	X			
HAFA France	Stradex 1800	10W-40	X			
Hessol Lubrication GmbH	Hessol Turbo Diesel	15W-40	X			
	Hessol Super Longlife	10W-40	X			
High Industrial Lubricants & Liquids Corporation (HILL)	Fastroil Force F300 Diesel	15W-40	X			
	Fastroil Force F500 Diesel	15W-40	X			
	Fastroil Force F700 Diesel Pro	10W-40	X			
Hitachi Construction Machinery CO., Ltd.	Hitachi Premium Orange	15-W40	X			
Huiles Berliet S.A.	RTO Maxima RD	15W-40	X			
	RTO Maxima RLD	15W-40	X			
Hyrax Oil Sdn Bhd	Hyrax Admiral 15W-40	15W-40	X			

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note
			da 8 a 10 mgKOH/g	da 10 a 12 mgKOH/g	> 12 gKOH/g	
INA Maziva Ltd.	INA Super Max	15W-40		X		
Indian Oil Corporation	Servo Premium (N)	15W-40		X		
Ipiranga Produtos des Petróleo S.A.	Ipiranga Brutus Alta Performance	15W-40		X		
Kuwait National Lube Oil MfgCo (KNLOC)	Burgan Ultra Diesel CH-4	15W-40		X		
Kuwait Petroleum	Q8 T 750	15W-40	X			
	Q8 T 800	10W-40	X			
Kocak Petrol Ürünleri San	Speedol SHPD Tirot 15W-40	15W-40		X		
Liqui Moly	Liqui Moly Marine 4T Motor Oil	15W-40		X		
	Liqui Moly Touring High Tech SHPD	15W-40	X			
Lotos Oil	Turdus Powertec CI-4 15W-40	15W-40		X		
	Turdus Powertec 1000	15W-40		X		
LPC S.A.	Cyclon Granit Maximum	15W-40		X		
Lubricantes de América	Generac Aceite	15W-40		X		
	Lubral Nano Diesel	15W-40		X		
Lubrisa	Gulf Superfleet Supreme	15W-40		X		
Lukoil Lubricants Europe Oy	Teboil Power Plus	15W-40	X			
	Tepoil Super HPD	15W-40		X		
	Tepoil Super HPD C	10W-40		X		
Mabanol GmbH & Co. KG	Mabanol Argon Fleet	15W-40	X			
Mega Lube Marketers cc.	Megalube Diesel Engine Oil	15W-40		X		
Meguin GmbH	megol Motorenoel SHPD	15W-40	X			
Modriča Oil Refinery	Maxima Turbo	15W-40		X		
MOL-LUB Kft..	MOL Dynamic MK9	15W-40		X		
	MOL Mk-9	15W-40		X		
	Mol Dynamic Super Diesel	15W-40	X			
	Mol Dynamic Transit	10W-40		X		
	Mol Dynamic Transit	15W-40		X		
	MOL Super Diesel	15W-40	X			
Morris Lubricants Limited	Versimax HD4	15W-40		X		
Motor Oil, Hellas	EMO SHPD Plus	15W-40		X		
MPM International Oil Company B.V.	Motor Oil 15W-40 Super High Performance	15W-40		X		
NetLube Iran	Max Turbo	15W-40		X		
NSL OilChem Trading Pte Ltd	Liquid Gold D-Flo X4	15W-40		X		

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note
			da 8 a 10 mgKOH/g	da 10 a 12 mgKOH/g	> 12 gKOH/g	
Oman Oil Marketing Company SAOG	Omanoil Maximo Super 15W40 CH-4	15W-40	X			
Orlen Oil	Mogul Diesel DTT Extra	15W-40			X	
	Platinum Ultor	15W-40	X			
	Platinum Ultor Plus	15W-40			X	
OOO "LLK-International"	BELAZ CI-4	15W-40	X			
	Lukoil Avantgarde Extra	15W-40	X			
	Lukoil Avantgarde Ultra	15W-40		X		
	Lukoil Avantgarde NP	15W-40		X		
	Lukoil Avantgarde Ultra Plus	10W-40		X		
Oryx Energies	Enduro 600	15W-40		X		
Panolin AG	Panolin Universal SFE	10W-40		X		
	Panolin Diesel Synth	10W-40		X		
PDVSA CA	PDV Ultradiesel	15W-40		X		
Petrobras Colombia Combustibles	Petrobras Top Turbo T2	15W-40	X			
Petrobras Distribuidora S.A.	Lubrax Nautica Diesel	15W-40		X		
Petro-Canada Lubricants	Duron	15W-40		X		
	Duron XL	15W-40		X		
Petrogulf Oil Manufacturing LLC	Paramount Extreme Action 15W40 CI-4	15W-40		X		
Petrogal, S.A.	Galp Galaxia LD star	15W-40		X		
Petron Corporation	Petron Rev-x Premium Multi Grade	15W-40		X		
Petronas Lubricants International	Petronas Urania 3000	15W-40		X		
	Petronas Urania LD7	15W-40		X		
	Petronas Urania LD 7	10W-40	X			
	Petronas Urania Supremo CI-4	10W-40	X			
	Petronas Urania Supremo CI-4	15W-40	X			
Petromin Corporation	Petromin Turbomaster XD	15W-40		X		
	Petromin Turbomaster XD 15W40 CI-4	15W-40		X		
Phillips 66 Lubricants	Conoco Hydroclear Power D	15W-40			X	
Prista Oil Holding EAD	Prista Turbo Diesel	15W-40	X			
	Pro Auto HDEO E7 15W-40	15W-40		X		
PT Pertamina Lubricants	Meditran SX	15W-40		X		
	Meditran SX Plus	15W-40		X		
PTT Public Limited	Navita Plus SAE 15W-40	15W-40	X			

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note
			da 8 a 10 mgKOH/g	da 10 a 12 mgKOH/g	> 12 gKOH/g	
Qatar Lubricants Company Ltd.	QALCO Topaz HMF	15W-40	X			
Qingdao Copton Technology Co., LTD.	Copton CH-4 Diesel Engine Oil	15W-40	X			
Raloy Lubricantes, S.S. de C.V.	Raloy Diesel Power	15W-40		X		
Raj Petro Specialities P Ltd.	Zoomol Rforce 3100 RF1	15W-40	X			
	Zoomol Rforce 3100 RF4	15W-40		X		
Ravensberger Schmierstoffvertrieb GmbH	RAVENOL Expert SHPD	10W-40		X		
	RAVENOL Mineralöl Turbo Plus SHPD	15W-40	X			
Repsol Lubricantes y Especialidades, S.A.	Repsol Diesel Super Turbo SHPD	15W-40	X			
	Repsol Neptuno S-Turbomar	15W-40	X			
RN-Lubricants, LLC	Rosneft Revolux D2	15W-40	X			
	Rosneft Revolux D3	15W-40		X		
	Rosneft Revolux D5	15W-40		X		
ROWE Mineralölwerk GmbH	ROWE Hightec Formula GT SAE 10W-40 HC	10W-40		X		
S.A.E.L.	Gulf Gulfleet Long Road	15W-40	X			
Shell International Petroleum Company	Shell Rimula MV	15W-40	X			
	Shell Rimula R3 MV	15W-40	X			
	Shell Rimula R3 X	15W-40		X		
	Shell Rimula R4	15W-40		X		
	Shell Rimula R4 X	15W-40		X		
	Shell Rimula RT4	15W-40		X		
	Shell Rimula RT4 X	15W-40		X		
	Shell Rimula T3	15W-40		X		
	Shell Rimula T4	15W-40		X		
	Shell Rimula X	15W-40		X		
	Shell Rotella T2	15W-40		X		
	Shell Rotella T Multigrade	15W-40		X		
	Shell Sirius	15W-40		X		
	Eicher Premium Plus Diesel Engine Oil	15W-40		X		
	Shanghai HIRI Lubricants R & D Centre	HIRI	15W-40	X		
Singapore Petroleum Company Limited	SDM 900 SAE 15W40	15W-40		X		
Sinopec Lubricant Co., Ltd.	Sinopec Tulux T500	15W-40		X		

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note
			da 8 a 10 mgKOH/g	da 10 a 12 mgKOH/g	> 12 gKOH/g	
SK Lubricants Co. Ltd.	ZIC X5000 10W-40	10W-40		X		
	ZIC X5000	15W-40	X			
	ZIC X7000 CI-4 10W-40	10W-40		X		
	ZIC X7000 CI-4	15W-40	X			
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	SRS Motorenöl O-236	15W-40	X			Maggiore protezione anti-corrosione
	SRS Multi-Rekord top	15W-40		X		
	SRS Multi Rekord plus	15W-40	X			
	SRS Turbo Rekord	15W-40	X			
	SRS Cargolub TFX	10W-40		X		
Tesla Technoproducts FZE	Denebola Saheli Ultra XS 1120	15W-40		X		
Top 1 Oil Products Company	Top 1 Transport	15W-40		X		
Total Lubrifiants	Total Caprano Energy FE	15W-30		X		
	Total Caprano TDH	15W-40		X		
	Total Caprano TDI	15W-40		X		
	Total Disola W	15W-40		X		
	Total Genlub TDX	15W-40	X			
	Total Rubia TIR 6400	15W-40	X			
	Total Rubia Works 1000	15W-40		X		
	Hitachi Genuine Engine Oil 15W40 DH-1	15W-40		X		
Unil Opal	Medos 700	15W-40	X			
Valvoline EMEA	All-Fleet Extra SAE 15W-40	15W-40	X			
	All-Fleet Plus	15W-40	X			
	NextGen All-Fleet extra	15W-40		X		
	Premium Blue Classic	15W-40		X		
	Valvoline Premium Blue 7800	15W-40		X		
Viscolube	Revivoil - Re Refined High-Tech HD Motoroil	15W-40	X			
Viva Energy Australia	Penske Power Systems Premium	15W-40	X			
Wolf Oil Corporation NV.	Wolf Vitaltech 15W40	15W-40		X		
Wunsch Öle GmbH	Wunsch Rekord TLM-TU 10W-40	10W-40		X		

Tabella 22:

6.1.3 Oli multigrado – Categoria 2.1 (oli Low SAPS) delle Classi SAE 0W-30, 10W-30, 5W-40, 10W-40 e 15W-40

Per dettagli e particolarità vedere il capitolo “Lubrificanti per motori a quattro tempi” (→ Pagina 6)

Oli multigrado MTU

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note
			da 8 a 10 mgKOH/g	da 10 a 12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
MTU America	Power Guard® SAE 15W-40 Off-Highway Heavy Duty	15W-40	X			5 galloni: 800133 55 galloni: 800134 IBC: 800135 Disponibile tramite MTU America

Tabella 23:

Ulteriori oli multigrado

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note
			da 8 a 10 mgKOH/g	da 10 a 12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Bucher AG Langenthal	Motorex Focus CF	15W-40	X			
BP p.l.c.	BP Vanellus Eco	15W-40	X			
Canroyal Oil Lubricants / Dist.	Canroyal Synthetic Diesel Engine Oil	15W-40	X			
Castrol Ltd.	Castrol CRB Mining 15W-40	15W-40	X			
	Castrol CRB Mining 15W-40 CK-4		X			
	Castrol CRB Turbo G4 15W-40	15W-40	X			
	Castrol Hypuron	10W-30		X		
	Castrol RX Super 15W-40 CJ-4/E9	15W-40	X			
Champion Chemicals N.V.	Champion OEM Specific 15W40 MS	15W-40	X			
Chevron Lubricants (Chevron)	Delo 400 LE	15W-40	X			
	Delo 400 MGX	15W-40	X			
	Delo 400 SDE	15W-40	X			
	Delo 400 XLE	10W-30		X		
	Delo 400 XLE	15W-40		X		
Chevron Lubricants (Texaco)	Ursa Ultra LE	15W-40	X			

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note
			da 8 a 10 mgKOH/g	da 10 a 12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
ExxonMobil Corporation	Mobil Delvac 1 ESP	0W-40	X			
	Mobil Delvac 1 ESP	5W-40		X		
	Mobil Delvac 1300 Super F2	15W-40	X			
	Mobil Fleet	15W-40	X			
eni S.P.A.	eni i-Sigma top MS	15W-40	X			
Fuchs Europe	Fuchs Titan Cargo	15W-40	X			
Fuchs Petrolub SE	Fuchs Titan Cargo	10W-30	X			
	Fuchs Titan Cargo	15W-40	X			
Gulf Oil International	Gulf Supreme Duty XLE	15W-40	X			
	Gulf Supreme Duty XLE	10W-30	X			
Hitachi	Hitachi Genuine Engine Oil 10W-40 DH-2	10W-40	X			
Kuwait Petroleum	Q8 T 760	10W-30	X			
Lotos Oil	Turdus Powertec 1100	15W-40	X			
Morris Lubricants	Versimax HD6	15W-40	X			
MPM International Oil Company B.V.	Motor Oil 15W-40 Extra High Performance	15W-40	X			
OOO "LLK-International"	Lukoil Avantgarde Professional LA	10W-30	X			
	Lukoil Avantgarde Professional LA	10W-40	X			
	Lukoil Avantgarde Professional LA	15W-40	X			
Panolin AG	Panolin Universal LA-X	15W-40	X			
Pennzoil Products	Pennzoil Long-Life Gold	15W-40		X		
Petro-Canada	Duron -E	15W-40	X			
Phillips 66 Lubricants	Fleet Supreme EC	15W-40	X			
	Guardol ECT	15W-40	X			
	Kenndall Super-D XA	15W-40	X			
Prolube Lubricants	Prolube Ultraplus	15W-40	X			
Repsol Lubricantes Y Especialidades, S.A.	Repsol Diesel Turbo THPD Mid Saps	15W-40	X			

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note
			da 8 a 10 mgKOH/g	da 10 a 12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Shell International Petroleum Company	Shell Rimula Super	15W-40	X			
	Shell Rimula RT4L	15W-40	X			
	Shell Rotella T	15W-40	X			
	Shell Rotella T3	15W-40	X			
	Shell Rotella T3 Fleet	15W-40	X			
	Shell Rotella T5	10W-30	X			
	Shell Rotella T5	10W-40	X			
	Shell Rotella T6	5W-40		X		
	Shell Rimula R5 LE	10W-30	X			
	Shell Rimula R5 LE	10W-40	X			
	Shell Rotella T Triple Protection	15W-40		X		
	Shell Rimula R4 MV	15W-40	X			
	Shell Rimula R4 L	15W-40	X			
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	SRS Turbo Rekord plus	15W-40	X			
	SRS Turbo Rekord plus FE	10W-40	X			
Total Lubrifiants	Hitachi Genuine Engine Oil 10W-40 DH-2	10W-40	X			
	Total Rubia TIR 7900	15W-40	X			
	Total Rubia Works 2000	10W-40	X			
	Total Star Max FE	10W-30	X			
	Total Rubia Works 2000 FE 10W-30	10W-30	X			
Trinidad & Tobago National Petroleum Marketing Company Ltd. (NPMC)	Ultra Duty 15W-40 Engine Oil	15W-40	X			
Valvoline EMEA	Valvoline All Fleet Extra LE SAE 15W-40	15W-40	X			
	All-Fleet Extra LE NTI	15W-40	X			
	Premium Blue 8100 15W-40	15W-40	X			
Valvoline USA	All Fleet Plus	15W-40	X			
Vercos International	April Superpro RXL 1 Gold Plus	15W-40	X			

Tabella 24:

6.1.4 Utilizzabilità relativa alle applicazioni di oli motore della categoria MTU 3 e 3.1 (Low Saps)

Serie	Categoria olio 3 Oli multigrado	Categoria olio 3.1 Oli multigrado	Note
6R, 10V, 12V 1600: Gendrive: G10F - G80S	Sì	Sì	
10V, 12V 1600: C&I: C50, C60, C70 Agriculture: A50, A60, A70 O&G: T50, T60, T70	Sì	Sì	
12V 1600: Lokomotive: R50	No	Sì	
12V 1600: Unterflur: R70, R70L, R80, R80L	No	Sì	
6R 1600 M Marine	Sì	Sì	

Tabella 25: Utilizzabilità relativa alle applicazioni di oli motore della categoria MTU 3 e 3.1 (Low Saps)

sì = approvato

no = non approvato

6.1.5 Oli multigrado – Categoria 3 delle classi SAE 5W-30, 5W-40, e 10W-40 per motori diesel

Per dettagli e particolarità vedere il capitolo “Lubrificanti per motori a quattro tempi” (→ Pagina 6)

Oli multigrado MTU

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note
			da 8 a 10 mgKOH/g	da 10 a 12 mgKOH/g	> 12 mgKOH/g	
MTU Asia Cina	Diesel Engine Oil - DEO 5W-30	5W-30			X	Tanica da 20 l: 60808/P Disponibile tramite MTU Suzhou

Tabella 26:

Ulteriori oli multigrado

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note
			da 8 a 10 mgKOH/g	da 10 a 12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Addinol Lube Oil GmbH	Addinol Commercial 1040 E4	10W-40		X		
	Addinol Ultra Truck MD 0538	5W-30			X	
	Addinol Super Truck MD 1049	10W-40			X	
Aral AG	Aral Mega Turboral	10W-40			X	
	Aral Mega Turboral 10W-40	10W-40			X	
	Aral Super Turboral	5W-30			X	
	Aral Super Turboral 5W-30	5W-30			X	
Avia Mineralöl AG	Avia Turbosynth HT-E	10W-40			X	
	Avia Turbosynth HT-U	5W-30			X	
Bahrain Petroleum Company B.S.C.	Frontier Turbo LDX	10W-40			X	
BayWa AG	Tectrol Super Truck 530	5W-30			X	
	Tectrol Super Truck 1040	10W-40		X		
Bucher AG Langenthal - Motorex Schmiertechnik	MC Power Plus SAE 10W/40	10W-40			X	
BP p.l.c.	BP Energol IC-MT 10W-40	10W-40			X	
	BP Vanellus Max	5W-30			X	

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note
			da 8 a 10 mgKOH/g	da 10 a 12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Castrol Ltd.	Castrol CRB Turbomax 10W-40 E4/E7	10W-40			X	
	Castrol Enduron MT	10W-40			X	
	Castrol Enduron Plus	5W-30			X	
	Castrol Elixion HD	5W-30			X	
	Castrol Vectron 10W-40 E4/E7	10W-40			X	
	Castrol Vectron Long Drain	10W-40			X	
	Castrol Vectron Long Drain 5W-30 E4/E7	5W-30			X	
	Castrol Vectron Long Drain 10W-40 E4/E7	10W-40			X	
	Castrol Vectron 5W-30 Arctic	5W-30			X	
	Castrol Vectron Fuel Saver 5W-30	5W-30			X	
	Castrol Vectron Fuel Saver E7	5W-30			X	
Cepsa	Cepsa Eurotrans SHPD	5W-30			X	
	Cepsa Eurotrans SHPD	10W-40		X		
Champion Chemicals N.V.	Champion New Energy 10W40 Ultra	10W-40			X	
Chemicis Khavremianeh Kohan	Chemicis Excel Plus	10W-40			X	
Chevron Lubricants (Caltex)	Delo Gold Ultra T	10W-40			X	
	Delo XLD Multigrade	10W-40			X	
Chevron Lubricants (Texaco)	Ursa HD	10W-40			X	
	Ursa Premium FE	5W-30			X	
	Ursa Super	10W-40		X		
	Ursa Super TDX	10W-40			X	
	Ursa TDX	10W-40			X	
Deutsche Ölwerke Lubmin GmbH	AVENO HC PT Diesel	10W-40			X	
eni S.P.A.	Agip Sigma Trucksint TFE	5W-40			X	
	Agip Sigma Super TFE	10W-40			X	
	eni i-Sigma top	10W-40			X	
Enoc Marketing LLC	Enoc Vulcan 770 SLD	10W-40		X		
	Enoc Vulcan SLD	10W-40			X	
Exxon Mobil Corporation	Mobil Delvac XHP Extra	10W-40			X	
	Mobil Delvac XHP Ultra 5W-30	5W-30			X	
	Mobil Delvac 1 SHC	5W-40			X	
	Mobil Delvac 1 SHC 5W-40	5W-40			X	
Exol Lubricants Ltd.	Taurus Extreme M3	10W-40			X	

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note
			da 8 a 10 mgKOH/g	da 10 a 12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Fabrika Maziva, FAM AD	Fenix Ultra Sint	10W-40			X	
Finke Mineralölwerk GmbH	AVIATICON Finko Truck LD	10W-40			X	
Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH	Titan Cargo SL	5W-30			X	
	Titan Cargo MC	10W-40			X	
Fuchs Lubricants France	Cofran Marathon	10W-40			X	
	Fuchs Max Way E4	10W-40				
	Fuchs Max Way Ultra	5W-30				
Gulf Oil International	Gulf Fleet Force synth.	5W-30			X	
	Gulf Superfleet ELD	10W-40			X	
	Gulf Superfleet XLD	10W-40			X	
	Gulf Superfleet Synth ELD	10W-40			X	
High Industrial Lubricants & Liquids Corporation	Fastroil Force Ultra High Performance Diesel (UHPD)	10W-40			X	
Huiles Berliet S.A.	RTO Extensia RXD ECO	5W-30			X	
Iranol Oil Co.	Iranol D40000-EIII	10W-40			X	
Kuwait Petroleum	Q8 T 860	10W-40		X		
	Q8 T 860 D	10W-40			X	
	Q8 T 860 S	10W-40			X	
	Q8 T 905	10W-40	X			
Lotos Oil	Turdus Powertec 3000	10W-40			X	
	Turdus Powertec Synthetic	5W-30			X	
Lukoil Lubricants Europe Oy	Teboil Super XLD-2	5W-30			X	
Meguin	Megol Motorenöl Super LL Dimo Premium	10W-40			X	
MOL-LUB Kft	MOL Synt Diesel	10W-40		X		
	MOL Dynamic Synt Diesel E4	10W-40			X	
Orlen Oil Sp.o.o.	Platinum Ultor Max	5W-30			X	
OOO LLK International	Lukoil Avantgarde Professional	5W-30			X	
	Lukoil Avantgarde Professional	10W-40			X	
	Lukoil Avantgarde Professional M5	10W-40			X	
	Lukoil Avantgarde Professional M6	10W-40			X	
	Lukoil Avantgarde Ultra M3	15W-40			X	
Panolin	Panolin Diesel HTE	10W-40			X	
Petrogal, S.A.	Galp Galaxia Extreme	5W-30		X		
	Galp Galaxia Ultra XHP	10W-40			X	

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note
			da 8 a 10 mgKOH/g	da 10 a 12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Petromin Corporation	Petromin Turbo Master LD	10W-40			X	
Petronas Lubricants International	Petronas Akros Synt Gold	10W-40			X	
	Arexons HD-Truck E7	10W-40			X	
	Urania Maximo	10W-40			X	
	Petronas Urania Optimo	10W-40			X	
	Urania 100 K	10W-40			X	
	Urania 5000 F	5W-30			X	
	Urania 5000 LD	10W-40			X	
	Urania FE	5W-30			X	
	Petronas Urania Maximo	5W-30			X	
PHI OIL GmbH	Motordor Silver 10W40	10W-40			X	
Raj Petro Specialities P Ltd.	Zooml Rforce 8200 RF1	10W-40			X	
Ramoil S.p.A.	Duglas Oil Ultra HC 10W-40 UHPDO	10W-40			X	
Ravensberger Schmierstoff Vertrieb GmbH	RAVENOL Super Performance Truck	5W-30			X	
	RAVENOL Performance Truck	10W-40			X	
Repsol Lubricantes y Especialidades S.A.	Repsol Turbo UHPD	10W-40			X	
	Repsol Diesel Turbo VHPD	5W-30			X	
	Repsol Diesel Turbo UHPD Urban	10W-40			X	
RN-Lubricants, LLC	Rosneft Revolut D4	10W-40			X	
ROWE Mineralölwerk GmbH	ROWE Hightec Formula GT SAE 10W-40 HC	10W-40			X	
SCT Vertriebs GmbH	Fanfaro TRD E4 UHPD	10W-40	X			
	Mannol TS-6 UHPD Eco	10W-40	X			
	Pemco Diesel G-6 Eco UHPD	10W-40	X			
Shell International Petroleum Company	Shell Rimula R5 M	10W-40			X	
	Shell Rimula R6 M	10W-40			X	
	Shell Rimula R6 ME	5W-30			X	
	Shell Rimula R6 MS	10W-40			X	
SK Lubricants Co.	ZIC X7000	5W-30			X	
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	SRS Cargolub TFF	10W-40			X	
	SRS Cargolub TFL	5W-30			X	
	SRS Cargolub TFG	10W-40			X	
	SRS Cargolub TFG plus	10W-40			X	
Tedex SA	Tedex Diesel Truck UHPD (S) Motor Oil	10W-40			X	

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note
			da 8 a 10 mgKOH/g	da 10 a 12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Total Lubrificants	Gulf Gulfleet Highway 10W-40	10W-40			X	
	RTO Extensia ECO	5W-30			X	
	Total Rubia TIR 9200 FE	5W-30			X	
Transnational Blenders B. V.	Engine Oil Super EHPD	10W-40			X	
Unil Opal	Unil Opal LCM 800	10W-40			X	
Valvoline EMEA	All Fleet Superior	10W-40			X	
	Profleet	10W-40			X	
	Valvoline All-Fleet Extreme NTI	10W-40		X		
Wolf Oil Corporation N.V.	Wolf Vitaltech 10W40 Ultra	10W-40			X	
	Champion New Energy 10W40 Ultra	10W-40			X	

Tabella 27:

6.1.6 Oli multigrado – Categoria 3.1 (oli Low SAPS) delle classi SAE 5W-30, 10W-30 e 10W-40

Per dettagli e particolarità vedere il capitolo “Lubrificanti per motori a quattro tempi” (→ Pagina 6)

Oli multigrado

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note / numero materiale
			da 8 a 10 mgKOH/g	da 10 a 12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Addinol Lube Oil	Addinol Extra Truck MD 1049 LE	10W-40	X			
Aral AG	Aral Mega Turboral LA	10W-40	X			
	Aral Super Turboral LA	5W-30	X			
Avia Mineralöl AG	Avia Multi LSB Extra	10W-40		X		
BayWa AG	Tectrol Super Truck Plus XL 1040	10W-40	X			
Bucher AG Langenthal	Motorex Focus QTM	10W-40	X			
	Motorex Nexus FE SAE 5W-30	5W-30	X			
BP p.l.c.	BP Vanellus Max Drain Eco	10W-40			X	
	BP Vanellus Max Eco 10W-40	10W-40			X	
BVG Vertriebsgesellschaft AG	Alpha Advanced Eco-Efficiency Low SAPS	10W-40	X			
Castrol Ltd.	Castrol Vecton Long Drain 10W-30 E6/E9	10W-30	X			
	Castrol Vecton Long Drain 10W-40 E6/E9	10W-40	X			
	Castrol Vecton Fuel Saver 5W-30 E6/E9	5W-30	X			
Cepsa Comercial Petroleo, SA	Cepsa Eurotech LS 10W40 Plus	10W-40			X	
Champion Chemilcals N.V.	Champion OEM Specific 10W40 Ultra MS	10W-40		X		
	Champion OEM Specific 10W40 UHPD	10W-40			X	
Chevron Lubricants (Caltex)	Delo XLE Multigrade	10W-40	X			
Chevron Lubricants (Chevron)	Delo 400 RDE	10W-30		X		
	Delo 400 RDS	10W-40		X		
	Delo 400 XLE	15W-40	X			
	Delo 400 XLE HD	5W-30			X	
	Delo 400 XLE HD	10W-40			X	
	Delo 400 XLE SYN-HD	10W-40			X	
	Delo 400 XLE Synthetic	5W-30	X			
	Delo 400 LE Synthetic	5W-30	X			
Chevron Lubricants (Texaco)	Ursa Ultra X	10W-30		X		
CONDAT Lubrifiants	Vicam Planet 10W40	10W-40			X	

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note / numero materiale
			da 8 a 10 mgKOH/g	da 10 a 12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Deutsche Ölwerke Lubmin GmbH	AVENO Universal UHPD	10W-40				
De Oliebron B.V.	Tor Turbosynth LSP Plus	10W-40			X	
eni S.p.a.	eni i-Sigma top MS	10W-40	X			
Enoc Marketing L.L.C.	Enoc Vulkan Green	10W-40			X	
Exxon Mobil Corporation	Mobil Delvac 1 ESP	5W-30		X		
	Mobil Delvac 1 LE	5W-30	X			
	Mobil Delvac HD	10W-40		X		
	Mobil Delvac XHP ESP	10W-40			X	
	Mobil Delvac XHP ESP M	10W-40			X	
	Mobil Delvac XHP LE	10W-40			X	55 galloni: 800141
	Mobil Delvac XHP Ultra LE	5W-30		X		
Finke Mineralölwerk GmbH	AVIATICON Finko Super Truck LA Plus	10W-40		X		
Fuchs Petrolub SE	Titan Cargo Maxx	5W-30			X	
	Titan Cargo Maxx	10W-40			X	Protezione anticorrosione maggiorata
	Fuchs Titan Cargo EU6	5W-30	X			
Fuchs Schmierstoffe GmbH	Fuchs Titan Cargo LA	5W-30	X			
Gulf Oil International	Gulf Superfleet Synth ULE	5W-30	X			
	Gulf Superfleet XLE	10W-40	X			
	Gulf Superfleet Synth XLE	10W-30		X		
	Gulf Superfleet Synth XLE	10W-40	X			
	Gulf Superfleet Universal	10W-40			X	
Helios Lubeoil	Helios Premium KMXX 10W-40	10W-40	X			
Huiles Berliet S.A.	RTO Extensia FP	10W-40	X			
Igol	PRO 200 X	10W-40	X			
INA Maziva d.o.o.	INA Super 2009 5W-30	5W-30	X			
	INA Super 2009	10W-40			X	
Kuwait Petroleum R&T	Q8 905	10W-40	X			
	Q8 T 904	10W-40		X		
	Q8 T 904 FE	10W-30	X			
	Q8 T 905	10W-40	X			
	Q8 T 910	5W-30	X			
	Q8 Formula Truck 8500 FE	10W-30	X			
	Q8 Formula Truck 8700 FE	5W-30	X			
LLK Finland Oy	Teboil Super XLD-2	5W-30			X	

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note / numero materiale
			da 8 a 10 mgKOH/g	da 10 a 12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Meguin GmbH & Co. KG	megol Motorenoel Low Saps	10W-40		X		
Morris Lubricants	Ring Free Ultra	10W-40		X		
	Fendt Power Grade 10W-40	10W-40		X		
	Versimax HD8	10W-40	X			
MPM International Oil Company B.V.	Motor Oil 10w-40 Premium Synthetic Ultra High Performance Diesel	10W-40		X		
Oel-Brack AG	Midland maxtra	10W-40		X		
OMV Petrol Ofisi A.Ş	Maximus HD-E	5W-30	X			
OOO LLK International	Lukoil Avantgarde CNG	10W-40	X			
	Lukoil Avantgarde Professional LE	5W-30			X	
	Lukoil Avantgarde Professional LE	10W-40			X	
	Lukoil Avantgarde Professional LS	5W-30	X			
	Lukoil Avantgarde Professional LS	10W-40			X	
	Lukoil Avantgarde Professional LS5	5W-30	X			
	Lukoil Avantgarde Professional LS5	10W-40	X			
Orlen Oil	Platinum Ultor Complete	10W-40	X			
	Platinum Ultor Optimo	10W-30	X			
	Platinum Ultor Progress	10W-40		X		
	Mogul Diesel L-SAPS	10W-40		X		
Panolin	Panolin Diesel Synth EU-4	10W-40	X			
	Panolin Ecomot	5W-30		X		
	Panolin Ecomot	10W-30	X			
	Panolin Ecomot	10W-40	X			
Petro-Canada Lubricants Inc.	Duron UHP 5W30	5W-30	X			
	Duron UHP E6	5W-30			X	
	Duron UHP E6	10W-40			X	
	Duron UHP E6 10W40	10W-40	X			
Petrogal, S.A.	Galp Galaxia Ultra LS	10W-40	X			
Petronas Lubricants International	Petronas Urania 5000 E	5W-30			X	
	Petronas Urania 5000 E	10W-40			X	
	Petronas Urania FE LS	5W-30			X	
	Petronas Urania Ecotech	10W-40			X	
PHI OIL GmbH	Motodor LSP Gold 5W30	5W-30			X	
	Motodor LSP Silver	10W-40		X		
Prista Oil AD	Prista UHPD	10W-40	X			

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note / numero materiale
			da 8 a 10 mgKOH/g	da 10 a 12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Ravensberger Schmierölvertrieb GmbH	Ravenol Euro VI Truck	10W-40	X			
Repsol Lubricantes y Especialidades, S.A.	Repsol Diesel Turbo UHPD Mid Saps	10W-40	X			
	Repsol DieselTurbo VHPD Mid Saps	5W-30		X		
Rowe Mineralölwerk GmbH	Rowe Hightec Truckstar SAE 10W-40 HC-LA	10W-40		X		
Shell International Petroleum Company	Shell Rimula R6 LM	10W-40	X			Protezione anticorrosione maggiorata
	Shell Rimula R6 LME	5W-30		X		
	Shell Rimula Ultra	5W-30			X	
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	SRS Antikorrol MLA	10W-40		X		Protezione anticorrosione maggiorata
	SRS Cargolub TLA	10W-40	X			
	SRS Cargolub TLS	5W-30			X	
	SRS Cargolub TLS plus	5W-30		X		
	SRS Turbo Diesel LA	10W-40	X			
	SRS Cargolub Leichtlauf- Motorenöl LA	10W-40		X		
	SRS Turbo-Rekord top FE	10W-40		X		
	SRS Turbo-Rekord ultra FE	10W-40	X			
Statoil Lubricants	MaxWay Ultra E6 10W-40	10W-40			X	
Total Lubrificants	Total Rubia TIR 8900	10W-40	X			
	Total Rubia Works 2500	10W-40	X			
Transnational Blenders B. V.	Engine Oil Synthetic UHPD E6	10W-30		X		
	Engine Oil Synthetic UHPD E6	10W-40		X		
	Motor oil SCR	10W-40	X			
Valvoline EMEA	Valvoline ProFleet LS	5W-30			X	
	Valvoline ProFleet LS	10W-40	X			
	ProFleet LS NTI	10W-40	X			
Wibo Schmierstoffe GmbH	Wibokraft Ultra AF 10W40	10W-40		X		
Wolf Oil Corporation N.V.	Wolf Officialtech 10W40 Ultra MS	10W-40		X		
	Wolf Officialtech 10W40 UHPD	10W-40			X	
	Champion OEM Specific 10W40 Ultra MS	10W-40		X		
Yacco SAS	Yacco Transpo 65	10W-40			X	

Tabella 28:

6.2 Liquidi di raffreddamento approvati

6.2.1 Utilizzabilità secondo applicazioni di additivi per refrigerante

Serie	Applicazione	Sistema di raffreddamento contenente metalli leggeri	Antigelo Vedi capitolo 6.2.2 / 6.2.3	Prodotti anti-corrosione idrosolubili	Note
1600	Gendrive	Si	X	Nessuna approvazione relativa alle Serie di motori per prodotti anticorrosione idrosolubili	
	C&I	Si	X		
	Agriculture	Si	X		
	O&G	Si	X		
	Rail	Si	X		
	Marine	Si	X		

Tabella 29: Utilizzabilità secondo applicazioni di additivi per refrigerante

6.2.2 Antigelo - Concentrati a base di glicole etilenico

Per dettagli e particolarità vedere il capitolo "Fluidi refrigeranti" (→ Pagina 10).

Prodotti antigelo - Concentrati

Produttore	Nome commerciale	Inibitori					Tempo di esercizio Ore / anno	Note/ Numero materiale
		Organico	Silicio	Nitrito	Fosfato	Molibdato		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant AH100 Antifreeze Concentrate	X	X				9000 / 5	X00057231 (20 l) X00057230 (210 l) fornibile anche tramite MTU Asia
Avia Mineralöl AG	Antifreeze APN	X	X				9000 / 5	
	Antifreeze APN - S	X					9000 / 3	
BASF SE	Glysantin® G30 pink	X					9000 / 3	X00058072 (bidone) X00058071 (fusto)
	Glysantin® G40 pink	X	X				9000 / 3	X00066724 (20 l) X00066725 (210 l)
	Glysantin® G48 blue green	X	X				9000 / 5	X00058054 (25 l) X00058053 (210 l)
BayWa AG	Tectrol Coolprotect	X	X				9000 / 5	
BP Lubricants	ARAL Antifreeze Extra	X	X				9000 / 5	
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant G48	X	X				9000 / 5	
	Motorex Coolant M 4,0 Concentrate	X	X				9000 / 3	
Castrol	Castrol Radicool NF	X	X				9000 / 5	
Clariant	Genantin Super		X	X			9000 / 5	
Classic Schmierstoff GmbH + Co KG	Classic Kolda UE G48	X	X				9000 / 5	
CCI Corporation	L 415	X				X	9000 / 3	
CCI Manufacturing IL Corporation	C 521	X				X	9000 / 3	
Comma Oil & Chemicals Ltd.	Antifreeze Coolant Concentrate G30	X					9000 / 3	
	Antifreeze Coolant Concentrate G48	X	X				9000 / 5	
COPARTS Autoteile GmbH	CAR1 Premium Longlife Kühlerschutz C48	X	X				9000 / 5	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Plus Coolant	X				X	9000 / 3	

Produttore	Nome commerciale	Inibitori					Tempo di esercizio Ore / anno	Note/ Numero materiale
		Organico	Silicio	Nitrito	Fosfato	Molibdato		
ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Coolant	X				X	9000 / 3	
	Mobil Antifreeze Advanced	X					9000 / 3	
	Mobil Antifreeze Extra	X	X				9000 / 5	
	Esso Antifreeze Advanced	X					9000 / 3	
	Esso Antifreeze Extra	X	X				9000 / 5	
Finke Mineralölwerk GmbH	AVIATICON Finkofreeze F30	X					9000 / 3	
	AVIATICON Finkofreeze F40	X	X				9000 / 3	
	AVIATICON Finkofreeze F48	X	X				9000 / 5	
Fuchs Petrolub SE	Maintain Fricofin	X	X				9000 / 5	
	Maintain Fricofin G12 Plus	X					9000 / 3	X00058074 (bidone) X00058073 (fusto)
Gazpromneft Lubricants Ltd.	Belaz G-Profi Antifreeze Red	X					9000 / 3	
Krafft S.L.U.	Refrigerante ACU 2300		X	X			9000 / 3	X00058075 (fusto)
Kuttenkeuler GmbH	Kuttenkeuler Antifreeze ANF KK48	X	X				9000 / 5	
	Glycostar®ST48	X	X				9000 / 5	
INA Maziva Ltd.	INA Antifriz AI Super	X	X				9000 / 5	
Mitan Mineralöl GmbH	Alpine C30	X					9000 / 3	
	Alpine C48	X	X				9000 / 5	
Nalco Australia	Nalcool NF 48C	X	X				9000 / 5	
Old World Industries Inc.	Blue Mountain Heavy Duty Extended Life Coolant	X				X	9000 / 3	
	Final Charge Global Extended Life Coolant Antifreeze	X				X	9000 / 3	
Panolin AG	Panolin Anti-Frost MT-325	X	X				9000 / 5	
Penske Power Systems	Power Cool - HB500 Coolant Concentrate	X	X				9000 / 3	
Raloy Lubricantes	Antifreeze Long Life NF-300 Concentrate	X	X				9000 / 5	
Recochem Inc.	R542	X	X				9000 / 3	
SMB - Sotagal / Mont Blanc	Antigel Power Cooling Concentrate	X	X				9000 / 5	
Total Lubrifiants	Glacelf MDX	X	X				9000 / 5	

Produttore	Nome commerciale	Inibitori					Tempo di esercizio Ore / anno	Note/ Numero materiale
		Organico	Silicio	Nitrato	Fosfato	Molibdato		
Valvoline	Zerex G-30	X					9000 / 3	
	Zerex G-40	X	X				9000 / 3	Numero materiale (USA): 800180 (Drum)
	Zerex G-48	X	X				9000 / 5	
York SAS	York 716	X	X				9000 / 5	
ZAO Obninskorgsintez	Lukoil Antifreeze HD G 12 K	X					9000 / 3	

Tabella 30: Prodotti antigelo – Concentrati

6.2.3 Antigelo - Miscele pronte a base di glicole etilenico

Per dettagli e particolarità vedere il capitolo "Fluidi refrigeranti" (→ Pagina 10).

Produttore	Nome commerciale	Inibitori					Tempo di esercizio Ore / anno	Note/ Numero materiale
		Organico	Silicio	Nitrato	Fosfato	Molibdato		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant AH 50/50 Antifreeze Premix	X	X				9000 / 5	X00070528 (20 l) X00070530 (210 l) X00070527 (1000 l) (Zona di vendita: Inghilterra)
	Coolant AH 40/60 Antifreeze Premix	X	X				9000 / 5	X00070533 (20 l) X00070531 (210 l) X00070532 (1000 l) (Zona di vendita: Inghilterra, Spagna)
	Coolant RM30 (40%)	X					9000 / 3	X00073922 (20 l) X00073916 (210 l) X00073923 (1000 l)
MTU America Inc.	Power Cool® Universal 50/50 mix	X	X				9000 / 5	800069 (1 Gallone) 800071 (5 galloni) 800084 (55 galloni)
Bantleon	Avilub Antifreeze Mix (50%)	X	X				9000 / 5	X00049213 (210 l)
BayWa AG	Tectrol Coolprotect Mix-3000	X					9000 / 3	
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant G48 ready to use (50/50)	X	X				9000 / 5	
	Motorex Coolant M 4,0 Ready to use	X	X				9000 / 3	Antigelo fino a -38 °C
Castrol	Castrol Radicool NF Premix (45%)	X	X				9000 / 5	
CCI Corporation	L 415 (50%)	X				X	9000 / 3	
CCI Manufacturing IL Corporation	C 521 (50%)	X				X	9000 / 3	
Cepsa Comercial Petróleo S.A.U.	XTAR Super Coolant Hybrid NF 50%	X	X				9000 / 5	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Plus Prediluted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
Exxon Mobil	Mobil Delvac Extended Life Prediluted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
Finke Mineralölwerk GmbH	AVIATICON Finkofreeze F48 RM 50/50	X	X				9000 / 5	
	AVIATICON Finkofreeze F30 RM 40:60 +	X					9000 / 3	

Produttore	Nome commerciale	Inibitori					Tempo di esercizio Ore / anno	Note/ Numero materiale
		Organico	Silicio	Nitrito	Fosfato	Molibdato		
Old World Industries Inc.	Blue Mountain Heavy Duty Extended Life Prediluted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
	Final Charge Global Extended Life Prediluted Coolant/Antifreeze (50/50)	X				X	9000 / 3	
Penske Power Systems	Power Cool - HB500 Premix 50/50	X	X				9000 / 3	
Raloy Lubricantes	Antifreeze Long Life NF-300 Ready-to-Use (50/50)	X	X				9000 / 5	
SMB - Sotragal / Mont Blanc	L.R.-30 Power Cooling (44%)	X	X				9000 / 5	
	L.R.-38 Power Cooling (52%)	X	X				9000 / 5	
Total Lubrifiants	Coolelf MDX (-26 °C)	X	X				9000 / 5	
Tosol-Sintez	Glystantin Alu Protect G30 Ready Mix	X					9000 / 3	
	Glystantin Alu Protect Plus G48 Ready Mix	X	X				9000 / 5	
Valentin Energie GmbH	Valentin Coolant Plus -25 °C Ready	X					9000 / 3	
ZAO Obninskorgsintez	Lukoil Antifreeze HD G 12 (50%)	X					9000 / 3	

Tabella 31: Antigelo - Miscela pronte a base di glicole etilenico

7 Norma di lavaggio e di pulizia per circuiti del liquido di raffreddamento del motore

7.1 Generalità

Per effetto dell'invecchiamento dell'additivo del liquido di raffreddamento, con il tempo nei circuiti di raffreddamento possono verificarsi depositi di morchia. Le conseguenze possono essere una minore capacità refrigerante, ostruzioni delle tubazioni di sfiato e dei punti di scarico dell'acqua, nonché l'imbrattamento delle spie di controllo del livello dell'acqua.

Anche una scarsa qualità dell'acqua o una preparazione inadeguata del liquido possono provocare uno stato di forte imbrattamento del circuito di raffreddamento.

Se si verificano tali inconvenienti, sciacquare il circuito del liquido di raffreddamento con acqua pulita, se necessario più volte.

Se questi cicli di lavaggio non hanno l'effetto desiderato oppure se il circuito del liquido di raffreddamento è troppo sporco, pulire il circuito del liquido di raffreddamento e i gruppi costruttivi connessi.

Per il risciacquo utilizzare esclusivamente acqua pulita (non acqua di fiume o marina).

Per la pulizia si devono utilizzare solo i prodotti approvati da MTU-Friedrichshafen GmbH o prodotti equivalenti (→ Pagina 67) nella concentrazione specificata. attenendosi alla procedura indicata.

I circuiti di raffreddamento devono essere sempre riforniti immediatamente dopo il lavaggio o la pulizia con liquido raffreddamento depurato in base alle presenti norme MTU sui materiali di esercizio (→ Pagina 10). In caso contrario vi è il pericolo di corrosione!

Importante

I materiali di consumo (liquido di raffreddamento del motore trattato), l'acqua di risciacquo, i detergenti e le soluzioni di pulizia possono essere sostanze nocive. Nel maneggiare tali sostanze, e anche nel loro immagazzinamento e smaltimento, si devono osservare determinate regole.

Queste regole derivano dalle indicazioni del produttore, dalle norme di legge e dalle regolamentazioni tecniche in vigore nel rispettivo Paese. Poiché tra Paese e Paese possono sussistere forti differenze, nel quadro di questa norma sul lavaggio e sulla pulizia non è possibile fornire indicazioni di validità generale sulle regole da osservare.

L'utilizzatore dei prodotti indicati ha il dovere di informarsi sulle normative valide. MTU non si assume alcuna responsabilità per l'impiego non corretto o illecito dei materiali d'esercizio e dei detergenti approvati.

Importante

Gli scambiatori di calore olio di motori con grippaggio dei cuscinetti o grippaggio dei pistoni devono essere rottamati!

Apparecchi di prova, mezzi ausiliari e materiali d'esercizio

Kit di prova MTU o tester elettrico del pH

- Acqua pulita
- Liquido di raffreddamento motore trattato
- Vapore bollente
- Aria compressa

7.2 Detergenti approvati

Produttore	Denominazione prodotto	Concentrazione di impiego		Numero di ordinazione
Per circuiti del liquido di raffreddamento:				
Kluthe	Hakutex 111 ^{1, 5)}	2 % di vol.	Liquido	X00065751
	Decorrdal 20-1 ⁸⁾	10 % di vol.	Liquido	
	Hakupur 50-706-3 ¹⁰⁾	2 % di vol.	Liquido	X00055629
Per gruppi costruttivi:				
Henkel	Bonderite C-AK FD ²⁾	da 1 a 10 % di peso	Polvere	⁷⁾
	Bonderite C-MC 11120 ³⁾	da 2 a 10 % di peso	Polvere	⁷⁾
Kluthe	Hakutex 60 MTU	100 % di vol.	Liquido	X00070585 (25 kg)
Per circuiti del liquido di raffreddamento con contaminazione da funghi, lieviti, batteri (cosiddetti detergenti di sistemi):				
Schülke & Mayr GmbH	Grotan WS Plus ⁵⁾	0,15 % di vol.	Liquido	X00065326 (10 kg)
	Grotanol SR2 ⁶⁾	0,5 di vol. -%	Liquido	X00069827 (10 kg)
Per il lato aria di radiatori esterni:				
Kluthe	Hakupur 50 K ⁹⁾	da 0,5 a 5 % di vol.	Liquido	X000709407 ¹⁾
Per superfici verniciate, sporche:				
Kluthe	Hakupur 449 ⁹⁾	1 % di vol.	Liquido	X000711797 ¹⁾

Tabella 32:

¹⁾ Con leggera patina calcarea, leggera corrosione

²⁾ Con strato calcareo grasso

³⁾ Con strato calcareo di forte spessore, preferibilmente

⁴⁾ Con strato calcareo di forte spessore

⁵⁾ Contaminazione da batteri fino a 10^4

⁶⁾ Contaminazione da batteri $> 10^4$, contaminazione da funghi e lieviti

⁷⁾ Non disponibile a magazzino MTU

⁸⁾ Con forte corrosione; non consentito per materiali di alluminio

⁹⁾ Detergente per la pulizia con getto a pressione (parametro: pressione: 15 bar, getto morbido, temperatura detergente: 80 °C)

¹⁰⁾ Non adatto per superfici zincate

Importante

Osservare i dati tecnici e le schede di sicurezza dei prodotti!

7.3 Risciacquo dei circuiti del liquido di raffreddamento del motore

1. Scaricare il liquido di raffreddamento motore.
2. Misurare il pH dell'acqua pulita con il kit di prova MTU o tester elettrico del pH.
3. Versare l'acqua pulita nel circuito del liquido di raffreddamento.

Importante

Non versare mai acqua fredda in un motore caldo!

4. Preriscaldare il motore, avviarlo e portarlo a temperatura di esercizio.
5. Far girare il motore per circa 30 min. a regime elevato.
6. Prelevare un campione di acqua di lavaggio dal punto di prelievo per campioni del liquido di raffreddamento.
7. Spegnerne il motore.
8. Scaricare l'acqua di lavaggio.
9. Misurare il valore pH del campione di acqua di lavaggio con il kit di prova MTU o con un tester elettrico del pH MTU e confrontare il valore pH con quello dell'acqua pulita.
 - a) Differenza tra valori pH < 1: riempire con liquido di raffreddamento motore trattato e mettere in funzione il motore.
 - b) Differenza tra valori pH > 1: riempire con acqua pulita e ripetere il lavaggio.
 - c) Se anche dopo 4 o 5 lavaggi il valore pH continua a essere > 1: si deve pulire il circuito del liquido di raffreddamento, vedere (→ Pagina 69). Eventualmente si devono pulire anche i gruppi costruttivi, vedere (→ Pagina 70).

Importante

Per ulteriori indicazioni vedere le Istruzioni d'uso del motore.

7.4 Pulizia dei circuiti di raffreddamento del motore

1. I detergenti per il circuito del liquido di raffreddamento vengono preparati come soluzione preliminare concentrata in acqua pulita calda, vedere (→ Pagina 67).
2. Mescolare i prodotti in polvere fino a che il detergente si è completamente sciolto e non vi sono più depositi sul fondo.
3. Versare la soluzione preliminare insieme all'acqua pulita nel circuito del liquido di raffreddamento.
4. Avviare il motore e portarlo a temperatura di esercizio.
5. Stabilire la temperatura e la durata dell'applicazione secondo quanto prescritto nei dati tecnici del prodotto.
6. Spegnerne il motore.
7. Scaricare il detergente e sciacquare il circuito di raffreddamento del motore con acqua pulita.
8. Prelevare un campione di acqua di lavaggio dal punto di prelievo per campioni del liquido di raffreddamento.
9. Misurare il valore pH del campione di acqua di lavaggio con il kit di prova MTU o con un tester elettrico del pH MTU e confrontare il valore pH con quello dell'acqua pulita.
 - a) Differenza tra valori pH < 1: riempire con liquido di raffreddamento motore trattato e mettere in funzione il motore.
 - b) Differenza tra valori pH > 1: per la pulizia dei gruppi costruttivi vedere (→ Pagina 70).

Importante

Per ulteriori indicazioni vedere le Istruzioni d'uso del motore.

7.5 Pulizia dei gruppi costruttivi

1. Smontare, scomporre e pulire i gruppi costruttivi che sono esposti a forti depositi di morchia, ad es. il serbatoio di compensazione, i gruppi di preriscaldamento, gli scambiatori di calore (radiatore di ritorno dell'acqua, scambiatore di calore olio, intercooler, preriscaldatore aria di alimentazione, preriscaldatore carburante, ecc.) e le tubazioni disposte in basso.
2. Prima della pulizia esaminare lo stato di imbrattamento del lato acqua.
3. In caso di incrostazioni calcaree grasse, sgrassare innanzitutto il lato acqua.
4. Precipitazioni molto aderenti, provocate dalla nebbia di olio negli intercooler possono essere rimosse con Kluthe Hakutex 60.
5. Rimuovere le incrostazioni calcaree dure con un solvente per calcare. Per le incrostazioni calcaree ostinate utilizzare una soluzione di acido cloridrico al 10%.
6. Sciogliere le incrostazioni sugli e negli inserti degli scambiatori di calore in un bagno caldo. Rispettare le indicazioni del produttore e utilizzare solo detergenti approvati nella concentrazione ammessa, vedere (→ Pagina 67)

Importante

Le incrostazioni sul lato olio possono essere disciolte anche in un bagno di petrolio. La permanenza nel bagno dipende dal tipo e dal grado di imbrattamento, nonché dalla temperatura e attività del bagno.

7. Pulire i singoli componenti, come ad esempio scatole, coperchi, tubazioni, vetrini spia e inserti dello scambiatore di calore con vapore bollente, spazzola di nylon (spazzola morbida) e un forte getto d'acqua.

Importante

Per evitare danni:
Non utilizzare utensili duri con spigoli taglienti (spazzole di acciaio, raschietti e simili) (strato protettivo di ossido).
Non regolare troppo alta la pressione del getto d'acqua (rischio di danneggiare ad es. le lamelle del radiatore).

8. Dopo la pulizia trattare gli inserti degli scambiatori di calore con vapore a bassa pressione in senso contrario al flusso, sciacquare con acqua pulita (fino a una differenza del pH < 1) e asciugare con aria compressa o aria calda.
9. Controllare che tutti i componenti siano in perfette condizioni, se necessario ripararli o sostituirli.
10. Sciacquare gli scambiatori di calore sul lato olio e sul lato del liquido di raffreddamento motore con olio anti-corrosione. Questa operazione può essere eliminata se lo scambiatore di calore viene installato e messo in funzione immediatamente dopo la pulizia.
11. Dopo il montaggio di tutti i gruppi costruttivi lavare una volta il circuito di raffreddamento del motore, vedere (→ Pagina 68).
12. Alla messa in funzione del motore, controllare la tenuta del circuito del liquido di raffreddamento.

Importante

Per ulteriori indicazioni vedere il Manuale di manutenzione e riparazione del relativo motore.

7.6 Circuiti di raffreddamento con contaminazione da batteri, lieviti e funghi

Pulizia del sistema

Pulizia e disinfezione dell'impianto del liquido di raffreddamento sono efficaci solo se il detergente di sistema scorre in tutto l'impianto per un periodo sufficientemente lungo.

Prima di scaricarlo, aggiungere al liquido di raffreddamento contaminato la quantità prescritta del detergente di sistema approvato, vedere (→ Pagina 67). Si deve assicurare che la miscela circoli minimo 24 ore, massimo 48 ore.

Risciacquo

Una volta svuotati il liquido di raffreddamento e il detergente di sistema, lavare il circuito di raffreddamento con acqua pulita. Si deve effettuare il lavaggio fino a quando non sono più presenti impurità visibili e l'acqua di lavaggio corrisponde al valore pH dell'acqua pulita utilizzata (max. differenza di valore pH < 1).

Nuovo rifornimento

Prima del nuovo rifornimento, assicurarsi che l'impianto di raffreddamento sia privo di impurità.

Il nuovo rifornimento deve avvenire subito dopo il risciacquo, per evitare il pericolo di corrosione!

8 Pulizia

8.1 Generalità

Se con il passare del tempo si accumula una grande quantità di sporcizia nel motore, come residui di olio e foglie, può anche essere necessario pulirlo. Procedere tuttavia con grande cautela e solo a livello superficiale.

Nel caso peggiore, un lavaggio del motore può avere effetti negativi se eseguito in modo errato.

Prima di iniziare il lavoro e applicare i detergenti, è necessario coprire i componenti elettrici (alternatore, collegamenti ad innesto, cavi di accensione ecc.) e la zona di aspirazione per evitare che l'acqua penetri accidentalmente nei collegamenti ad innesto o nella camera di combustione e possa causare danni. L'elettronica e la meccanica interne sono progettate e costruite in modo da funzionare per molti anni senza subire danni di rilievo a causa della corrosione o dell'usura.

Per spruzzare, utilizzare esclusivamente acqua pulita (non acqua di fiume o marina).

Dopo la pulizia è necessario controllare tutti i collegamenti ad innesto e, se necessario, soffiarli con aria compressa per eliminare vuoti d'accensione e altri problemi elettrici.

Per la pulizia si devono utilizzare solo i prodotti approvati da MTU-Friedrichshafen GmbH o prodotti equivalenti nella concentrazione di impiego specificata, attenendosi alla procedura indicata.

Importante

Per evitare danni al radiatore e al motore, la pulizia può essere effettuata solo con getti a pressione la pressione sia ≤ 60 bar. Getti ad alta pressione > 60 bar non sono consentiti.

Dopo il lavaggio è necessario eseguire un risciacquo accurato con acqua dolce.

Osservare i dati tecnici e le schede di sicurezza dei prodotti!

Importante

I materiali di consumo (liquido di raffreddamento del motore trattato), l'acqua di risciacquo, i detergenti e le soluzioni di pulizia possono essere sostanze nocive. Nel maneggiare tali sostanze, e anche nel loro immagazzinamento e smaltimento, si devono osservare determinate regole.

Queste regole derivano dalle indicazioni del produttore, dalle norme di legge e dalle regolamentazioni tecniche in vigore nel rispettivo Paese. Poiché tra Paese e Paese possono sussistere forti differenze, nel quadro di questa norma sul lavaggio e sulla pulizia non è possibile fornire indicazioni di validità generale sulle regole da osservare.

L'utilizzatore dei prodotti indicati ha il dovere di informarsi sulle normative valide. MTU non si assume alcuna responsabilità per l'impiego non corretto o illecito dei materiali d'esercizio e dei detergenti approvati.

Apparecchi di prova, mezzi ausiliari e materiali d'esercizio

Kit di prova MTU o tester elettrico del pH

- Acqua pulita
- Vapore bollente
- Aria compressa

8.2 Detergenti approvati

Produttore	Denominazione prodotto	Concentrazione di impiego		Numero di ordinazione
Per il lato aria di radiatori esterni:				
Kluthe GmbH	Hakupur 50 K ¹⁾	0,5 % di vol. - 5 % di vol.	Liquido	X00070940 ²⁾
Per la pulizia esterna e per le superfici sporche verniciate:				
Kluthe GmbH	Hakupur 449 ¹⁾	1 % di vol.	Liquido	X00071179 ²⁾

Tabella 33:

¹⁾ Non disponibile a magazzino MTU

²⁾Detergente per la pulizia con getto a pressione (parametro: pressione: ≤ 60 bar, getto morbido, temperatura detergente: 80 °C)

Importante

Osservare i dati tecnici e le schede di sicurezza dei prodotti!

9 Panoramica delle modifiche

9.1 Panoramica modifiche rispetto alla versione precedente

Importante
Questo documento è valido per la serie 1600. Tutte le informazioni sulle altre serie MTU e sulle serie MTU-DD si trovano nelle norme MTU sui materiali di esercizio con i numeri di documento A001061/... e in A001062/... per la serie 1800.

Nella tabella sono elencate le variazioni dalla versione A001063/02 alla versione A001063/03.

N. progr.	Pagina versione /02	Pagina versione / 03	Argomento	Azione	Provvedimento
1	da 4 a 5	(→ Pagina 4)	Introduzione	Rielaborato	Campo informazioni nella tabella Importante cambiato
2	da 6 a 7	(→ Pagina 6)	Requisiti e intervalli per cambio olio	Rielaborato	Tabella aggiornata Campo informazioni nella tabella Importante cambiato
3	-	(→ Pagina 9)	Analisi dell'olio usato	nuovo	Intero capitolo
4	9	(→ Pagina 10)	Generalità liquido di raffreddamento	Rielaborato	paragrafo rielaborato Campo informazioni nella tabella Importante cambiato
5	11	(→ Pagina 12)	Materiali non adatti nel circuito del refrigerante	Rielaborato	paragrafo rielaborato
6	12	(→ Pagina 13)	Requisiti dell'acqua pulita	Rielaborato	Valore tabella cambiato
7	13	(→ Pagina 14)	Monitoraggio del funzionamento	Rielaborato	Valore tabella cambiato
8	14	(→ Pagina 15)	Stabilità di conservazione dei concentrati di liquido di raffreddamento	Rielaborato	Campo informazioni nella tabella Importante cambiato
9	da 16 a 20	(→ Pagina 17)	Gasoli - Informazioni generali	Rielaborato	intero paragrafo rielaborato Campo informazioni nella tabella Importante cambiato
10	da 21 a 22	(→ Pagina 22)	Gasoli per motori con post-trattamento gas di scarico	Rielaborato	Campo informazioni nella tabella Importante cambiato
11	23	(→ Pagina 24)	Biodiesel - miscela biodiesel	Rielaborato	Intero capitolo Campo informazioni nella tabella Importante cambiato
12	25	(→ Pagina 26)	Additivi supplementari del carburante	Rielaborato	Intero capitolo Campo informazioni nella tabella Importante cambiato
13	da 26 a 31	(→ Pagina 17)	Approvazioni di gasolio specifiche dei modelli per Serie 1600	Rielaborato	Intero capitolo
14	32	-	Microrganismi nel carburante	eliminato	Intero capitolo

N. prog r.	Pagina versione /02	Pagina versione / 03	Argomento	Azione	Provvedimento
15	35	(→ Pagina 36)	Agente riducente di NOx AUS 32 / AUS 40 per impianti di trattamento dei gas di scarico SCR	Rielaborato	Intero paragrafo Campo informazioni nella tabella Importante cambiato
16	da 37 a 43	(→ Pagina 38)	oli multigrade approvati - Categoria 2	Rielaborato	Tabelle aggiornate
17	da 44 a 45	(→ Pagina 47)	oli multigrade approvati - Categoria 2.1	Rielaborato	Tabelle aggiornate
18	da 47 a 50	(→ Pagina 51)	oli multigrade approvati - Categoria 3	Rielaborato	Tabelle aggiornate
19	da 51 a 53	(→ Pagina 56)	oli multigrade approvati - Categoria 3.1	Rielaborato	Tabelle aggiornate
20	54	(→ Pagina 60)	utilizzabilità secondo applicazioni di additivi per refrigerante	Rielaborato	Tabella aggiornata
21	da 55 a 56	(→ Pagina 61)	Antigelo - Concentrati a base di glicole etilenico	Rielaborato	Tabelle aggiornate
22	da 57 a 58	(→ Pagina 64)	Antigelo - Miscele pronte a base di glicole etilenico	Rielaborato	Tabelle aggiornate
23	59	(→ Pagina 66)	Norma di lavaggio e di pulizia per circuiti di raffreddamento del motore	Rielaborato	Intero paragrafo
24	60	(→ Pagina 67)	Detergenti approvati	Rielaborato	Intero paragrafo Campo informazioni nella tabella Importante cambiato
25	61	(→ Pagina 68)	Risciacquo dei circuiti del liquido di raffreddamento del motore	Rielaborato	Campo informazioni nella tabella Importante cambiato
26	62	(→ Pagina 69)	Pulizia dei circuiti di raffreddamento del motore	Rielaborato	Campo informazioni nella tabella Importante cambiato
27	63	(→ Pagina 70)	Pulizia dei gruppi costruttivi	Rielaborato	Campo informazioni nella tabella Importante cambiato
28	-	(→ Pagina 72)	Pulizia	Nuovo	Intero capitolo
29	da 65 a 66	(→ Pagina 74)	Panoramica modifiche	Rielaborato	Tabelle aggiornate Campo informazioni nella tabella Importante cambiato

Tabella 34: Panoramica modifiche rispetto alla versione precedente

10 Appendice

10.1 Indice alfabetico

A

- Additivo colorato
 - Circuito del liquido di raffreddamento 16
- Agente riducente di NOx AUS 32 per impianti SCR (riduzione catalitica selettiva) 36
- Aggiornamento dello stampato 4
- Anticorrosivo/antigelo
 - Concentrati 61
- Anticorrosivo-antigelo
 - Miscele pronte 64
- Avvertenze per l'utilizzo 4

C

- Carburante
 - Agente riducente di NOx 36
 - Disattivazione >1 mese 35
 - Valori limite 17
- Carburante distillato 17
- Carburanti/Combustibili
 - Gasoli 22, 28
- Carburanti/combustibili
 - Additivi supplementari del carburante 26
- Carburanti/combustibili
 - Biodiesel 24
- Circuito del carburante
 - Materiali 34
- Circuito del liquido di raffreddamento
 - Detergente 67, 73
 - Lavaggio 68
 - Materiali 12
 - Perdita 16
 - Pulizia 69
 - Pulizia dei gruppi costruttivi 70
- Circuito di raffreddamento del motore
 - Detergente 67
 - Lavaggio 68
 - Pulizia 69
 - Pulizia dei gruppi costruttivi 70
- Classi di viscosità 8
- Correttori di fluidità 17

D

- Detergenti 67, 73
 - Detergenti di sistema 71

G

- Gasolio
 - Gasolio per riscaldamento EL 25
- Gasolio per riscaldamento EL 25
- Gasolio vedere Carburante 17

I

- Impianti SCR 36
- Intervalli per cambio olio 6

L

- Lavaggio del motore
 - Detergente 73
- Liquidi di raffreddamento
 - Liquidi di raffreddamento MTU 10
- Liquido di raffreddamento
 - Concentrati 15
 - Concentrazioni di impiego 10
 - Definizione 10
 - Sorveglianza durante il servizio 14
- Liquido di raffreddamento
 - preparazione 13
 - Requisiti per l'acqua 13

M

- Materiali
 - Circuito del carburante 34
 - Circuito del liquido di raffreddamento 12
- Materiali d'esercizio approvati
 - Anticorrosivo/antigelo 61
 - Antigelo 64
- Materiali di esercizio approvati
 - Restrizioni relative alle applicazioni per oli motore della categoria MTU 2 e 2.1 (Low Saps) 37
 - Restrizioni relative i modelli di oli motore della categoria MTU 3 e 3.1 (Low Saps) 50
- Monitoraggio del funzionamento 14

N

- Norma di lavaggio e di pulizia per circuiti del liquido di raffreddamento del motore
 - Generalità 66

O

- Oli da motore
 - Classi di viscosità 8
- Oli motore
 - Analisi dell'olio usato 9
 - Intervalli per cambio olio 6

- Olio motore
- Low SAPS
 - Categoria 2.1 47
 - Categoria 3.1 56
 - Olio multigrado
 - Categoria 2 38
 - Categoria 2.1 (olio Low SAPS) 47
 - Categoria 3 51
 - Categoria 3.1 (olio Low SAPS) 56
 - Requisiti 6

P

Panoramica modifiche 74

Perdita

- Circuito del liquido di raffreddamento 16

Prescrizione del lavaggio

- Circuiti di raffreddamento con contaminazione da batterini, lieviti e funghi 71

Prescrizione di lavaggio

- Circuito di raffreddamento del motore 68
- Gruppi costruttivi 70

Prescrizione di pulizia

- Circuito di raffreddamento del motore 69
- Detergenti di sistema 71
- Gruppi costruttivi 70

Pulizia

- Generalità 72

R

Requisito

- Circuito del carburante 34
- Circuito del liquido di raffreddamento 12

S

Sistema di raffreddamento

- Evitare danni 10

Stabilità di stoccaggio dei concentrati di liquido di raffreddamento 15

T

Trattamento di conservazione del motore 4

U

Utilizzabilità secondo applicazioni di additivi per refrigerante 60