

Prescrizioni sui materiali d'esercizio

Tutte le Serie MTU commerciali
(eccetto Serie 1000 - 1600, 1800), DDC S60 Off-Highway
e motori a due tempi

A001061/361



Power. Passion. Partnership.

© 2015 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		7 Agente riducente di NOx AUS 32 per impianti di posttrattamento dei gas di scarico SCR	
1.1 Generalità	5	7.1 Informazioni generali	88
2 Lubrificanti per motori a quattro tempi		8 Oli motore e grassi lubrificanti approvati	
2.1 Oli motore	7	8.1 Oli motore per motori a quattro tempi	90
2.2 Sostanze coloranti fluorescenti per l'individuazione di perdite nel circuito di lubrificazione	16	8.1.1 Utilizzo di oli motori di categoria MTU 1 in relazione alla Serie	90
2.3 Grassi lubrificanti	17	8.1.2 Oli unigrado - Categoria 1 delle classi SAE 30 e 40 per motori diesel	92
3 Lubrificanti per motori a gas		8.1.3 Oli multigrado - Categoria 1 delle classi SAE 10W-40 e 15W-40 per motori diesel	94
3.1 Oli motore	18	8.1.4 Utilizzo di oli motori di categoria MTU 2 e 2.1 (Low Saps) in relazione alla Serie	96
4 Lubrificanti per motori a due tempi		8.1.5 Oli unigrado - Categoria 2 delle classi SAE 30 e 40 per motori diesel	98
4.1 Oli motore	20	8.1.6 Oli multigrado - Categoria 2 delle classi SAE 10W-40, 15W-40, e 20W-40 per motori diesel	102
5 Liquido di raffreddamento		8.1.7 Oli multigrado - Categoria 2.1 (oli Low SAPS)	109
5.1 Generalità	23	8.1.8 Utilizzo di oli motori di categoria MTU 3 e 3.1 (Low Saps) in relazione alla Serie	111
5.2 Materiali non idonei nel circuito del liquido di raffreddamento	25	8.1.9 Oli multigrado - Categoria 3 delle classi SAE 5W-30, 5W-40 e 10W-40 per motori diesel	113
5.3 Requisiti dell'acqua pulita	26	8.1.10 Oli multigrado - Categoria 3.1 (oli Low SAPS)	117
5.4 Oli anticorrosione emulsionabili	27	8.2 Oli per motori a gas	120
5.5 Prodotti anticorrosione / antigelo	29	8.2.1 Utilizzabilità di oli motori di classe SAE 40 per le diverse Serie	120
5.6 Prodotti anticorrosione idrosolubili	31	8.3 Oli motore per motori a due tempi	121
5.7 Sorveglianza del funzionamento	32	8.3.1 Uso per oli per motori a due tempi in relazione alla Serie	121
5.8 Valori limite per liquido di raffreddamento	36	8.3.2 Oli motore per motori a due tempi	122
5.9 Stabilità di conservazione dei concentrati per liquido di raffreddamento	37	8.4 Grassi lubrificanti	123
5.10 Additivi colorati per liquido anticorrosione acquoso e liquido anticorrosione-antigelo per individuazione di perdite nel circuito del liquido di raffreddamento	39	8.4.1 Grassi lubrificanti per applicazioni generali	123
6 Carburanti / Combustibili		9 Liquidi di raffreddamento approvati	
6.1 Gasoli - generalità	40	9.1 Uso di additivi per liquido di raffreddamento in relazione alla Serie e all'applicazione	124
6.2 Approvazioni per il gasolio per motori MTU per le diverse Serie	45	9.2 Oli anticorrosione emulsionabili	130
6.3 Gasoli per motori con post-trattamento gas di scarico	70	9.3 Prodotti anticorrosione idrosolubili per sistemi di raffreddamento contenenti metalli leggeri	131
6.4 Biodiesel - miscela biodiesel	72	9.3.1 Concentrati anticorrosione idrosolubili per impianti di raffreddamento contenenti metalli leggeri	131
6.5 Gasolio da riscaldamento EL	75	9.3.2 Miscele pronte di liquidi anticorrosione idrosolubili per impianti di raffreddamento contenenti metalli leggeri	132
6.6 Additivi supplementari del carburante	76		
6.7 Materiali non idonei nel circuito del gasolio	78		
6.8 Combustibili per motori a gas	79		

9.4	Prodotti anticorrosione idrosolubili per sistemi di raffreddamento privi di metalli leggeri	133	9.8	Additivi per liquido di raffreddamento per motori a due tempi	153
9.4.1	Concentrati anticorrosione idrosolubili per sistemi di raffreddamento privi di metalli leggeri	133	9.8.1	Concentrati anticorrosione /antigelo per motori a due tempi	153
9.4.2	Miscele pronte anticorrosione idrosolubili per sistemi di raffreddamento privi di metalli leggeri	135	9.8.2	Miscele pronte anticorrosione / antigelo per motori a due tempi	155
9.5	Prodotti anticorrosione e antigelo per sistemi di raffreddamento contenenti metalli leggeri	136	9.8.3	Concentrati anticorrosione idrosolubili per motori a due tempi	157
9.5.1	Concentrati anticorrosione/antigelo per sistemi di raffreddamento contenenti metalli leggeri	136	9.8.4	Miscele pronte di anticorrosione idrosolubili per motori a due tempi	158
9.5.2	Concentrati di anticorrosione-antigelo per applicazioni speciali	138	9.9	Additivi per liquidi di raffreddamento con autorizzazione limitata per le Serie	159
9.5.3	Miscele pronte anticorrosione/antigelo per sistemi di raffreddamento contenenti metalli leggeri	139	9.9.1	Concentrati anticorrosione-antigelo a base di glicole etilenico per Serie contenenti metalli leggeri e prive di metalli leggeri	159
9.6	Prodotti anticorrosione e antigelo per sistemi di raffreddamento privi di metalli leggeri	141	9.9.2	Miscela pronta di liquidi anticorrosione-antigelo a base di glicole propilenico per Serie prive di metalli leggeri	160
9.6.1	Concentrati anticorrosione/antigelo per sistemi di raffreddamento privi di metalli leggeri	141	10	Norma di lavaggio e di pulizia per circuiti del liquido di raffreddamento del motore	
9.6.2	Concentrati di anticorrosione-antigelo per applicazioni speciali	144	10.1	Informazioni generali	161
9.6.3	Miscele pronte anticorrosione/antigelo per sistemi di raffreddamento privi di metalli leggeri	145	10.2	Detergenti approvati	162
9.7	Additivi per liquido di raffreddamento per motori della Serie 60	147	10.3	Risciacquo dei circuiti del liquido di raffreddamento del motore	163
9.7.1	Concentrati anticorrosione /antigelo per motori Serie 60	147	10.4	Pulizia dei circuiti di raffreddamento del motore	164
9.7.2	Miscele pronte anticorrosione / antigelo per motori Serie 60	149	10.5	Pulizia dei gruppi costruttivi	165
9.7.3	Concentrati anticorrosione idrosolubili per motori Serie 60	151	10.6	Circuiti di raffreddamento con contaminazione da batteri, lieviti e funghi	166
9.7.4	Miscele pronte anticorrosione / antigelo idrosolubili per motori Serie 60	152	11	Panoramica modifiche	
			11.1	Panoramica delle modifiche dalla versione A001061/35 alla A001061/36	167
			12	Appendice A	
			12.1	Indice alfabetico	171

1 Premessa

1.1 Generalità

Simboli e segni utilizzati

Attenersi alle seguenti istruzioni evidenziate nel testo:



Questo simbolo indica istruzioni, interventi e attività, a cui attenersi per evitare rischi alle persone e danneggiamenti o distruzione del materiale.

Nota:

Un'avvertenza 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 della versione più aggiornata. La versione più aggiornata è riportata all'indirizzo Internet:

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

Sotto questo link troverete anche le norme sui materiali di consumo per le Serie MTU indicate qui di seguito:

- Serie MTU 1600
- Serie MTU 1600 PowerPack®
- Serie MTU 1800 PowerPack®

Per la Serie 1000 - 1500 le norme sui materiali di consumo si trovano al seguente link:

<https://bevo.mercedes-benz.com/>

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

Garanzia

L'uso di materiali di esercizio approvati, sia per denominazione che in base 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.



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, 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 norme sui materiali di esercizio.

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 di materiali di esercizio approvati.

Trattamento di conservazione

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/...). La versione più aggiornata è riportata all'indirizzo Internet:

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

2 Lubrificanti per motori a quattro tempi

2.1 Oli motore



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

In generale l'olio esausto non deve essere smaltito attraverso il motore a combustione!

Requisiti oli motori per l'approvazione MTU

Le condizioni MTU per l'approvazione di oli per motori diesel sono stabilite nella normativa MTU MTL 5044, MTL 5051 per olio di prima messa in funzione e olio anticorrosione, mentre per i motori a gas sono stabiliti nella norma MTU MTL 5074 e per oli per motori a due tempi nella norma MTU MTL 5111 e disponibili sotto questi numeri.

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

Gli oli motore diesel approvati sono suddivisi nei seguenti gruppi di qualità MTU

- Categoria olio 1: livello di qualità normale / oli unigrado e multigrado
- Categoria olio 2: livello di qualità elevato / oli unigrado e multigrado
- 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. L'uso di questi oli è opportuno in presenza di filtri antiparticolato Diesel, per evitare una rapida saturazione del filtro causata dalle particelle di cenere.

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.



L'impiego di oli motore non approvati da MTU può portare a violazioni dei limiti di legge per le emissioni. Ciò è passibile di sanzioni.



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

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



Quando si cambia olio e si utilizza un olio diverso di categoria 3 occorre considerare che, dato il miglior effetto pulente di questi oli motore, si può verificare il distacco di impurità del motore (ad es. depositi carboniosi).

Per questo motivo, se necessario, vanno ridotti l'intervallo per il cambio dell'olio e dei filtri olio (una volta al cambio).

Particolarità

Oli motore MTU/MTU Detroit Diesel

Presso MTU/MTU-Detroit Diesel nelle diverse zone sono reperibili i seguenti oli unigrado e multigrado:

Produttore & zona di vendita	Nome prodotto	Classe SAE	Categoria di olio	Numero di materiale
MTU Friedrichshafen Europa Medio Oriente Africa	Power Guard® DEO SAE 15W-40	15W-40	2	Tanica da 20 l: X00062818 Fusto da 210 l: X00062819 IBC: X00064836
	Power Guard® DEO SAE 40	40	2	Tanica da 20 l: X00062816 Fusto da 210 l: X00062817 IBC: X00064829
MTU America America	Power Guard® SAE 15W-40 Off Highway Heavy Duty	15W-40	2.1	5 galloni: 800133 55 galloni: 800134 IBC: 800135
	Power Guard® SAE 40 Off Highway Heavy Duty	40	2	5 galloni: 23532941 55 galloni: 23532942
MTU Asia Asia	Fascination of Power DEO SAE 40 Diesel Engine Oil - Cat.1	40	1	Tanica da 18 l: 80808/P Fusto da 200 l: 81717/D
	Fascination of Power DEO SAE 15W-40 Diesel Engine Oil - Cat.2	15W-40	2	Tanica da 18 l: 91818/P Fusto da 200 l: 92727/D
	Fascination of Power DEO SAE 40 Diesel Engine Oil - Cat.2	40	2	Tanica da 18 l: 93636/P Fusto da 200 l: 94545/D
	Fascination of Power DEO SAE 10W-40 Diesel Engine Oil - Cat.2	10W-40	2	Tanica da 18 l: 82626/P Fusto da 200 l: 83535/D
MTU Asia Cina	Diesel Engine Oil - DEO 15W-40	15W-40	2	
	Diesel Engine Oil - DEO 10W-40	10W-40	2	
	Diesel Engine Oil - DEO 5W-30	5W-30	3	
MTU Asia Indonesia	Diesel Engine Oil - DEO 15W-40	15W-40	2	Tanica da 20 l: 64242/P Fusto da 205 l:
MTU Detroit Diesel Australia	MTU Premium Plus 15-W40	15W-40	2	
	MTU Premium SAE 40 - off highway	40	2	
	MTU Premium SAE 30	30	2	
MTU India Pvt. Ltd. India	Diesel Engine Oil - DEO 15W-40	15W-40	2	Tanica da 20 l: 63333/P Fusto da 205 l:
	Diesel Engine Oil - DEO 40	40	2	Tanica da 20 l: 73333/P Fusto da 205 l: 75151/D

Tabella 2:

Restrizioni con impieghi delle Serie 2000 e 4000

Serie 2000 Cx6, Gx6, Gx7, Mx6, M84, M94, Sx6

Serie 4000: M73-M93L, N43 e N83 e 4000-03 gruppi elettrogeni (gruppo di utilizzazione 3F, 3G, 3H)



Non utilizzare oli di categoria 1!

Restrizioni con impieghi della Serie 2000 M72



Mobil Delvac 1630/1640 e Power Guard® SAE 40 Off-Highway Heavy Duty non devono essere utilizzati!

Restrizioni con impieghi della Serie 4000 C, R, T



Nei motori della Serie 4000 C64, T94, T94L si devono utilizzare solo oli motore della categoria 3 o 3.1 delle classi SAE 5W-40 o 10W-40!

Eccezioni:

- Per la Serie 4000 T si può utilizzare anche Chevron Delo 400 LE SAE 15W-40 (categoria olio 2.1).
- Per la Serie 4000 C si può utilizzare anche Fleet Supreme EC SAE 15W-40 (categoria olio 2.1).

Per i motori delle Serie 4000 R64, R74 e R84 devono essere utilizzati esclusivamente oli motore di categoria 3.1, classi SAE 5W-40 o 10 W-40.

La durata massima dell'olio è di 1000 ore di esercizio, nel rispetto dei valori limite dei parametri analitici applicati agli oli usati.

Restrizioni all'impiego della Serie 8000



Devono essere utilizzati solo gli oli motore riportati di seguito:

- Castrol HLX SAE 30 / SAE 40
- Chevron Delo 400 SAE 30 / SAE 40
- Exxon Mobil Delvac 1630 SAE 30
- Exxon Mobil Delvac 1640 SAE 40
- PowerGuard® SAE 40 Off-Highway Heavy Duty (N. materiale: 5 galloni 23532941 ; 55 galloni 23532942)
- Shell Sirius X SAE 30 / SAE 40



Gli oli motore della classe SAE 40 devono essere utilizzati solo in combinazione con preriscaldamento e prelubrificazione (Temp_{olio} > 30 °C).

Restrizioni per applicazioni della Serie S60



Devono essere utilizzati solo oli multigrado delle classi SAE 15W-40, che sono contrassegnati con l'indice ²⁾.

La durata massima dell'olio è di 250 ore di esercizio o 1 anno.

Restrizioni all'impiego di oli Low Saps



Le categorie 2.1 e 3.1 sono ammesse se il tenore di zolfo nel carburante non supera 50 mg/kg.

Restrizioni per applicazioni delle Serie 595 e 1163



Per traghetti commerciali veloci con motori delle Serie 595 e 1163 vengono generalmente prescritti oli di categoria 2 o 3!

Restrizioni per impieghi delle Serie 956 TB31 / TB32 / TB33 / TB34 e 1163 TB32



Gli oli motore delle categorie 1, 2.1 e 3.1 generalmente non sono autorizzati!

Attualmente per i motori della Serie 956 TB 31, TB 32, TB 33, TB 34 per impieghi in entrali nucleari e per la Serie 1163-02 TB32 sono autorizzati esclusivamente i seguenti oli motore.

Serie	Categoria olio 2, olio unigrade	Categoria olio 2, olio multigrade	Categoria olio 3
956 TB 31	Power Guard® SAE 40 Off-Highway Heavy Duty Mobil Delvac 1630 Mobil Delvac 1640	Shell Rimula R3X 15W-40	non approvato
956 TB 32	Power Guard® SAE 40 Off-Highway Heavy Duty Mobil Delvac 1640	Shell Rimula R3X 15W-40	non approvato
956 TB 33 ε = 9	Power Guard® SAE 40 Off-Highway Heavy Duty Mobil Delvac 1640 Q8 T750 SAE 30	non approvato	non approvato
956 TB 33 ε = 12	Shell Sirius X 30	Fascination of Power DEO SAE 15W40 Diesel Engine Oil - Cat. 2 Shell Rimula R3X 15W-40 Lukoil Avantgarde Ultra 15W40	Shell Rimula R6 M SAE 10W-40
956 TB 34	Shell Sirius X 30	Fascination of Power DEO SAE 15W40 Diesel Engine Oil - Cat. 2 Shell Rimula R3X 15W-40	Shell Rimula R6 M SAE 10W-40
1163-02 TB 32 esercizio di emergenza, gruppo elettrogeno	Shell Sirius X 30	Fascination of Power DEO SAE 15W40 Diesel Engine Oil - Cat. 2	

Tabella 3:

Oli motore approvati su richiesta del cliente per impieghi della Serie 956 TB 31, TB32, TB33, TB34

L'olio motore deve avere una approvazione MTU valida secondo MTL 5044 e presentare un livello qualitativo della categoria 2 o 3.

Per l'omologazione del cliente è necessaria l'effettuazione di un test del motore alle seguenti condizioni:

- Funzionamento del motore con olio specifico: minimo 50 ore (di cui 30 ore ad almeno 100% di potenza)
- Quindi indagine endoscopica delle camere di combustione.
- Smontaggio di 4 pistoni (rispettivamente 2 sul lato A del motore e 2 sul lato B) per indagine dettagliata.

Oli motori con post-trattamento gas di scarico

Per motori con post-trattamento dei gas di scarico sono necessari oli 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 gli oli sotto elencati.

Tecnologia per i gas di scarico	Approvazione per categoria di olio				
	1	2	2.1	3	3.1
Catalizzatore ossidante senza filtro antiparticolato	no ¹⁾	no ¹⁾	sì	no ¹⁾	sì
Sistema SCR con catalizzatori a base di vanadio (nessun filtro antiparticolato)	no ¹⁾	no ¹⁾	sì	no ¹⁾	sì
Sistema SCR con catalizzatori a base di zeolite (nessun filtro antiparticolato)	no ¹⁾	no ¹⁾	sì	no ¹⁾	sì
Filtro antiparticolato chiuso	no ¹⁾	no ¹⁾	sì	no ¹⁾	sì
Sistema combinato SCR+ filtro antiparticolato	no ¹⁾	no ¹⁾	sì	no ¹⁾	sì

Tabella 4:

¹⁾ = possibile esame caso per caso per sistemi di post-trattamento gas di scarico opzionali e montati successivamente



L'uso di oli motore di categoria 1, 2 e 3 (con contenuto di cenere >1%) in impianti con post-trattamento gas di scarico comporta una netta riduzione della durata del sistema di post-trattamento e nel filtro antiparticolato a una maggiore contropressione.



Per motori certificati EPA Tier 4i o Tier 4 ed EU IIIb con post-trattamento dei gas di scarico sono ammessi esclusivamente oli motore a basso contenuto di ceneri di categoria 2.1 e 3.1.

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

Scelta della classe 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. Osservando i principali criteri prestazionali, i motori possono funzionare, a seconda dell'applicazione, sia con oli unigrado che multigrado. Valori orientativi per i limiti di temperatura delle singole classi di viscosità sono riportati in (→ Figura 1).

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

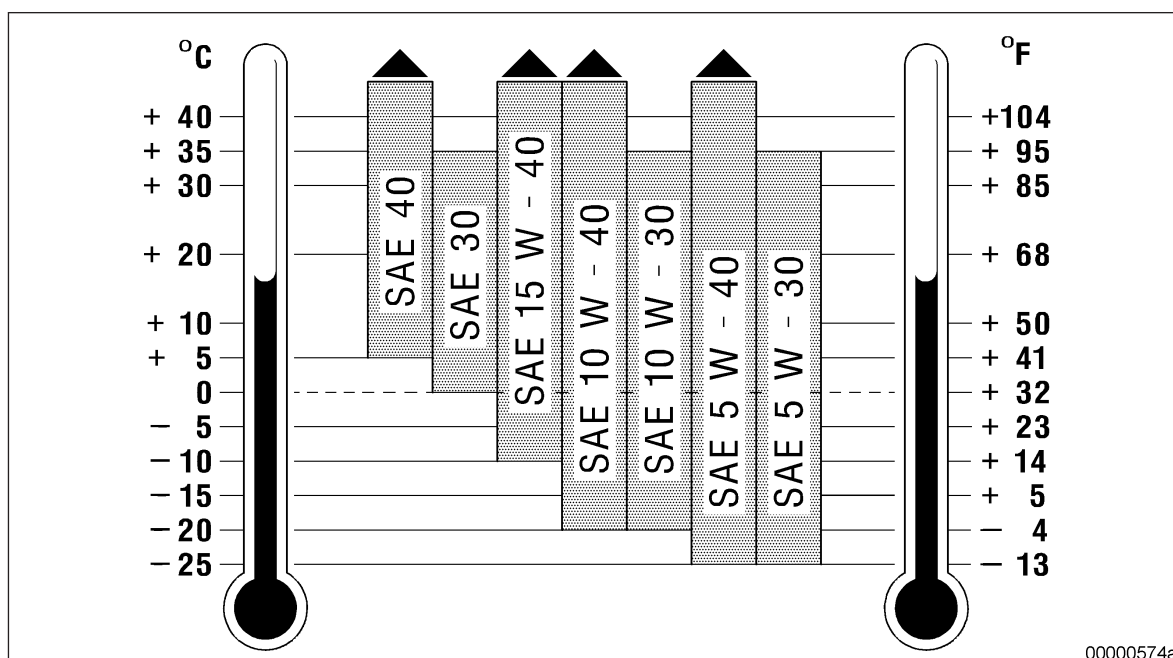


Figura 1: Figura Classi di viscosità

Durata in servizio dell'olio per motori diesel

La durata dell'olio è influenzata dalla sua qualità, dalla cura, dalle condizioni di esercizio e dal carburante utilizzato.

I tempi stabiliti sulla base di esperienze pratiche sono valori orientativi e valgono per applicazioni con profili di carico standard.

Intervalli per cambio olio

Categoria di olio	senza centrifuga olio	con centrifuga dell'olio o filtro olio nel circuito ausiliario
1	250 ore di esercizio	500 ore di esercizio
2	500 ore di esercizio	1000 ore di esercizio
2.1 ¹⁾	500 ore di esercizio	1000 ore di esercizio
3	750 ore di esercizio	1500 ore di esercizio
3.1 ¹⁾	750 ore di esercizio	1500 ore di esercizio

Tabella 5:

¹⁾ = impiego solo in combinazione con carburante con tenore di zolfo di max. 50 mg/kg

Gli intervalli di cambio dell'olio indicati nella tabella rappresentano valori indicativi raccomandati per l'impiego di gasolio con tenore di zolfo < 0,5%. Rispettare i valori limite definiti per l'olio usato (→ Tabella 6). Il periodo di esercizio dell'olio deve essere confermato da analisi sull'olio.

In presenza di una o più delle seguenti condizioni di esercizio gravose, i tempi di servizio devono essere stabiliti sulla base di opportune analisi dell'olio:

- condizioni di impiego climatiche estreme
- elevata frequenza di avviamento
- percentuali di minimo e di basso carico frequenti e di lunga durata nell'esercizio del motore
- elevato tenore di zolfo nel carburante da 0,5 a 1,5% di peso (vedere l'uso di gasolio con alto tenore di zolfo)

In caso di impiego con periodi di funzionamento brevi sostituire gli oli motore al più tardi ogni 2 anni, indipendentemente dalla categoria.

Impiegando oli motori con caratteristiche di protezione anticorrosione superiori, (→ Pagina 90) il cambio va effettuato al più tardi ogni 3 anni.

In alcuni casi la durata dell'olio motore può essere ottimizzata anche mediante periodiche analisi di laboratorio e una corrispondente diagnosi motore, d'intesa con il relativo punto di assistenza MTU.:

Il primo campione di olio deve essere prelevato dal motore come “campione base” dopo un funzionamento di circa 1 ora dal rifornimento dell'olio nuovo.

Altri campioni di olio devono essere analizzati dopo tempi di esercizio da stabilirsi (vedere analisi di laboratorio)

Prima dell'inizio e al termine delle analisi dell'olio devono essere effettuati corrispondenti accertamenti sul motore.

Al termine di tutte le analisi, per il singolo caso in esame e in funzione del risultato degli accertamenti, si possono stabilire accordi speciali.

I campioni di olio devono essere prelevati sempre nelle stesse condizioni dall'apposito punto di prelievo (vedi Istruzioni per l'uso).

Additivi speciali

Gli oli motore approvati per l'uso sono sviluppati in modo specifico per motori diesel e presentano tutte le caratteristiche necessarie. Pertanto ulteriori additivi sono superflui e in alcuni casi perfino dannosi.

Esami di laboratorio

Analisi spettrometrica dell'olio

La determinazione del contenuto di metallo nell'olio motore si effettua presso MTU per identificare la marca d'olio sulla scorta dei metalli additivati.

I contenuti di metallo per la valutazione della condizione di usura del motore di regola non vengono accertati dalla MTU. Tali contenuti dipendono tra l'altro fortemente dai seguenti fattori:

- condizione di equipaggiamento del motore
- singolarità di ogni motore
- Condizioni di impiego
- profilo di utilizzo
- materiali d'esercizio
- materiali ausiliari di montaggio

Pertanto non è possibile dedurre lo stato di usura di importanti componenti del motore. Per tale motivo non si possono indicare valori limite per i contenuti metallici di usura.

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 6)) risulta quando l'esito dell'analisi di un singolo campione debba essere considerato anormale.

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. mm²/s	ASTM D445 DIN 51562	SAE 30 SAE 5W-30 SAE 10W-30	15.0
		SAE 40 SAE 5W-40 SAE 10W-40 SAE 15W-40 SAE 20W-40	19.0
min. mm²/s		SAE 30 SAE 5W-30 SAE 10W-30	9.0
SAE 40 SAE 5W-40 SAE 10W-40 SAE 15W-40 SAE 20W-40		10.5	
Punto di infiammabilità °C (COC)		ASTM D92 ISO 2592	min. 190
Punto di infiammabilità °C (PM)		ASTM D93 DIN EN ISO 2219	min. 140
Contenuto di fuliggine (% di peso)	DIN 51452 CEC-L-82-A-97	max. 3,0 (categoria olio 1) max. 3,5% (categorie olio 2, 2.1, 3 e 3.1)	
Indice di basicità totale (mg KOH/g)	ASTM D2896 ISO 3771 DIN 51639	min. 50% del valore dell'olio nuovo	
Contenuto di acqua (% 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 6:

¹⁾ = possibile solo in assenza di legami esterei

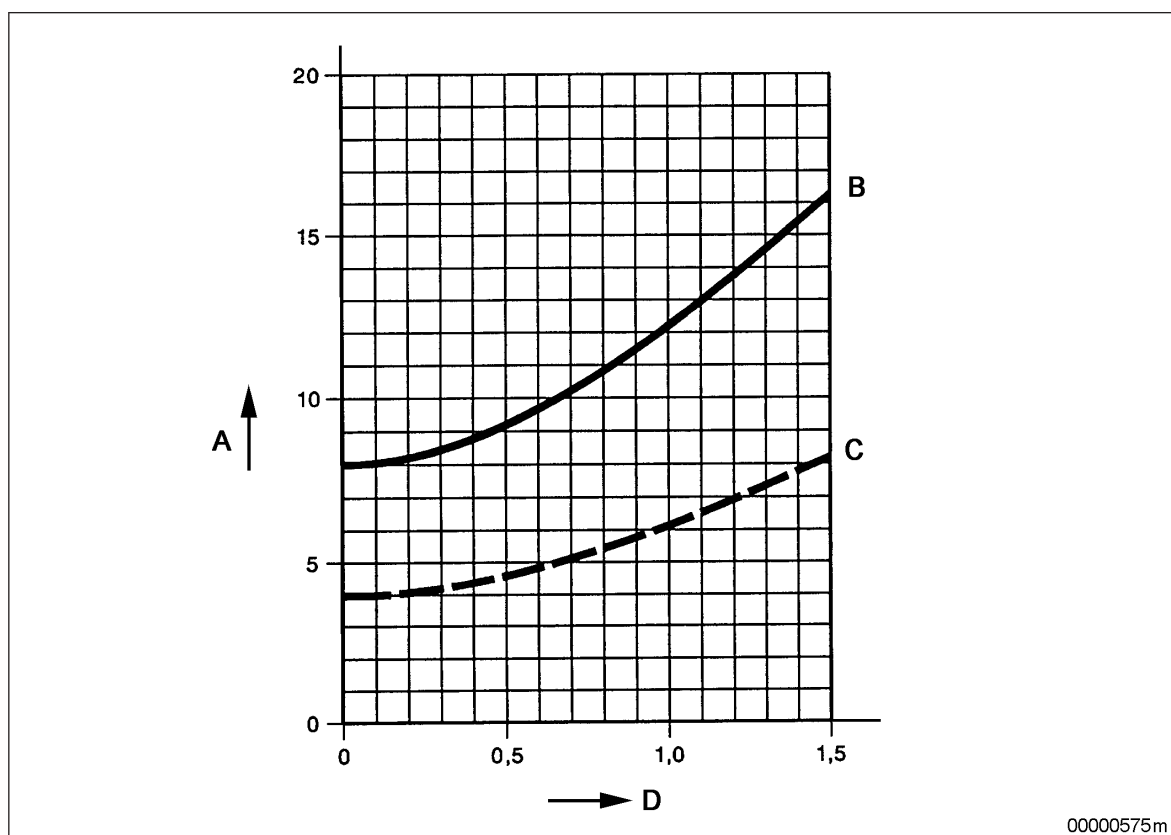
Impiego di gasolio con elevato tenore di zolfo

Per gasoli con tenore di zolfo superiore allo 0,5% devono essere adottate le seguenti misure:

- utilizzo di un olio motore con un indice di basicità totale (TBN) superiore a 8 mgKOH/g
- riduzione dell'intervallo di cambio dell'olio (vedere Intervalli cambio olio)

Nella (→ Figura 2) Indice di basicità totale (olio motore in relazione al tenore di zolfo nel gasolio) sono riportati gli indici minimi di basicità totale raccomandati per oli nuovi e usati, a seconda del tenore di zolfo nel gasolio.

Gli indici di basicità totale degli oli motore approvati sono riportati nel capitolo Oli motore approvati (→ Pagina 90).



00000575m

Figura 2: Indice di basicità totale dell'olio motore a seconda del tenore di zolfo nel gasolio

- | | |
|---|--|
| A Indice di basicità totale in mgKOH/g, ISO 3771 | C Indice minimo di basicità totale per oli usati |
| B Indice minimo di basicità totale raccomandato per oli nuovi | D Titolo di zolfo del carburante in % di peso |

Impiego di gasolio con basso tenore di zolfo

L'impiego di gasolio a basso tenore di zolfo (< 0,5%) non influisce in alcun modo sulla durata utile dell'olio.

Requisiti minimi per il controllo di funzionamento

Le analisi dell'olio possono essere eseguite con il kit di prova MTU. Il kit di prova contiene tutti gli apparecchi necessari allo scopo e le Istruzioni per l'uso.

Si possono eseguire gli esami seguenti:

- Determinazione della capacità di dispersione dell'olio (prova alla tocca)
- Determinazione del contenuto di gasolio nell'olio
- Determinazione di acqua nell'olio

2.2 Sostanze coloranti fluorescenti per l'individuazione di perdite nel circuito di lubrificazione

I coloranti fluorescenti elencati qui di seguito sono approvati per il riconoscimento di perdite nel circuito di lubrificazione.

Produttore	Denominazione prodotto	Concentrazione di impiego	Numero di materiale	Confezione	Stabilità di immagazzinaggio ¹⁾
Chromatech Europe B.V.	D51000A Chromatint Fluorescent Yellow 175	0,04 % - 0,07 %	X00067084	16 kg	2 anni
Cimcool, Cincinnati	Producto YFD-100	0,5% - 1,0 %		5 galloni (tunica) 55 galloni (fusto)	6 mesi

Tabella 7:

¹⁾ = a partire dalla consegna dallo stabilimento, riferito a confezione originale e sigillata con immagazzinaggio esente da gelo (> 5°C)

La fluorescenza (tonalità giallo chiaro) di entrambi i coloranti è riconoscibile con una lampada UV (365 nm).

2.3 Grassi lubrificanti

Requisiti

Le condizioni MTU per l'approvazione di grassi lubrificanti sono stabilite nella norma MTU MTL 5050 e reperibili sotto questo numero.

L'approvazione di un grasso lubrificante viene confermata per iscritto al relativo produttore.

Grassi lubrificanti per applicazioni generali

Per tutti i punti da lubrificare con grasso si devono utilizzare grassi saponificati al litio, ad eccezione di:

- Sportelli a chiusura rapida montati tra turbocompressore a gas di scarico e intercooler (vedere Lubrificanti per applicazioni speciali)
- Centraggi interni di giunti

Grassi lubrificanti per applicazioni ad alte temperature

Per gli sportelli a chiusura rapida montati tra il turbocompressore a gas di scarico e l'intercooler si deve utilizzare grasso resistente alle alte temperature (fino a 250 °C).

- Aero Shell Grease 15
- Optimol Inertox Medium

Per gli sportelli a chiusura rapida disposti a monte del turbocompressore a gas di scarico o a valle dell'intercooler sono sufficienti grassi lubrificanti per applicazioni generali.

Grassi lubrificanti per i centraggi interni dei giunti

Grasso lubrificante per i centraggi interni:

- Esso Unirex N3 (resistente fino a circa 160 °C)

Lubrificanti per applicazioni speciali

Oli per turbocompressori a gas di scarico

In generale i turbocompressori a gas di scarico con alimentazione olio integrata sono collegati al circuito di lubrificazione del motore.

Per i turbocompressori a gas di scarico ABB che non sono collegati al circuito di lubrificazione del motore si devono utilizzare oli per turbine a base di olio minerale della classe di viscosità ISO-VG 68.

Lubrificanti per giunti a dentatura ad arco

Per la lubrificazione dei giunti a dentatura ad arco, a seconda del tipo di impiego, sono approvati i seguenti lubrificanti:

- Ditta Klüber: Structovis BHD MF (olio lubrificante a struttura viscosa)
- Ditta Klüber: Klüberplex GE11-680 (lubrificante adesivo per ingranaggi)

L'impiego del rispettivo lubrificante o i relativi tempi di servizio sono stabiliti nelle Istruzioni d'uso e/o nei Piani di manutenzione.

3 Lubrificanti per motori a gas

3.1 Oli motore



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



In linea di principio, la miscelazione di oli motore non è ammessa!
Nell'ambito di un cambio olio motore è possibile utilizzare un olio diverso, scelto tra quelli approvati. La quantità di olio residuo che rimane nel circuito del motore è sicura.

Requisiti oli motore per motori a gas



Per i motori a gas è prescritta la classe di viscosità SAE 40.
Non sono ammessi oli multigrado!

Nella scelta dell'olio per motori a gas è di importanza determinante la composizione del combustibile con cui il motore viene alimentato. Il motore a gas deve essere azionato solo con olio lubrificante approvato. Gli oli motore da utilizzare sono rilevabili dalla tabella (→ Pagina 120). Un fattore essenziale è anche la qualità del gas per quanto riguarda la sua purezza. Ciò presuppone controlli periodici del gas da parte del gestore. Gli oli per motori a gas da utilizzare sono caratterizzati da un bassissimo contenuto di ceneri. In questo modo si evitano forti depositi di ceneri che potrebbero ridurre le prestazioni del catalizzatore o causare una combustione con battiti in testa.

Durata utile dell'olio per motori a gas Serie 4000

La durata dell'olio è influenzata dalla sua qualità e cura, dalle condizioni di esercizio e dal carburante utilizzato.

Per tale motivo ogni 250 ore di esercizio si deve prelevare un campione di olio da sottoporre ad analisi e confrontare i risultati con i valori limite (→ Tabella 8). I campioni di olio devono essere prelevati sempre nelle stesse condizioni ambientali (motore a temperatura di esercizio) e nel punto previsto (bocchettone di prelievo sulla scatola del filtro olio). Al raggiungimento o superamento dei valori limite (→ Tabella 8) è necessario un immediato cambio dell'olio. Utilizzando un volume di olio maggiorato i valori limite per gli elementi soggetti ad usura devono essere ridotti in misura inversamente proporzionale all'aumento di volume (vedi esempio seguente).

Volume olio raddoppiato = valore limite dimezzato per l'elemento soggetto a usura (p. es. ferro (Fe) → 15 mg/kg)

La massima riduzione ammessa dei valori limite per gli elementi soggetti a usura è pari al 50% del valore limite (→ Tabella 8)

I risultati delle analisi dell'olio devono essere archiviati e l'ultimo campione di olio deve essere sempre conservato per eventuali ulteriori analisi.

Se i valori limite non sono raggiunti, al massimo dopo un anno si deve effettuare il cambio dell'olio.

Gas speciale

Nell'esercizio con gas contenenti silicio si deve esplicitamente fare attenzione all'aumento del contenuto di silicio nell'olio. A tal fine il valore di esercizio del silicio Si_B va calcolato utilizzando la formula riportata (→ Figura 3). Il valore di esercizio del silicio non deve superare il limite di 0,01. Al superamento di tale valore il funzionamento del motore avviene al di fuori delle norme stabilite per i carburanti e di conseguenza le prestazioni di garanzia decadono. Maggiori dettagli sono contenuti nel capitolo "Materiali di esercizio per motori a gas" (→ Pagina 79). Il gestore dell'impianto deve fornire la dimostrazione completa dell'osservanza del Si_B mediante analisi dell'olio $Si_{(n)}$.

$$Si_B = \text{Delta Si (ppm) Ölanalyse } (Si_{(n)} - Si_{(n-1)}) \times \frac{[\text{Ölfüllmenge} + \text{Nachfüllmenge (Liter)}]}{\text{erzeugte elektrische Arbeit [kWh]}}$$

Figura 3:

Al superamento dei valori limite ammessi per composti di cloro, fluoro, zolfo e silicio nel carburante possono verificarsi usura corrosiva, depositi nella camera di combustione e rapida degradazione della riserva alcalina di olio lubrificante.

In questo caso è assolutamente necessario un trattamento del gas.

Durata utile dell'olio per motori a gas Serie 4000

Vedi Piano di manutenzione

Valori limite analitici per oli per motori a gas SAE 40 usati

	Metodo di prova	Valori limite
Viscosità a 100 °C (mm²/s)	ASTM D445 DIN 51562	max 17,5 min. 11,5
Indice di basicità totale TBN (mg KOH/g)	ASTM D2896 ISO 3771	min. 3 e TBN > TAN
Indice di acidità, TAN (mgKOH/g)	ASTM D664	Valore dell'olio nuovo + 2,5
Valore iph		min. 4,5
Acqua (% di vol.)	ASTM D6304 EN 12937 ISO 6296	max. 0,2
Glicole (mg/kg)	ASTM D2982	max. 100
Ossidazione (A/cm)	DIN 51453	max. 20
Nitratazione (A/cm)	Procedura IR	max. 20
Elementi di usura (mg/kg)	RFA, ICP	
Ferro (Fe)		max. 30
Piombo (Pb)		max. 20
Alluminio (Al)		max. 10
Rame (Cu)		max. 20
Zinco (Zn)		max. 5
Silicio (Si)		max. 15
		*

Tabella 8:

- * Il valore limite per l'elemento soggetto a usura Si si riferisce solo all'esercizio con gas metano

4 Lubrificanti per motori a due tempi

4.1 Oli motore



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

In generale l'olio esausto non deve essere smaltito tramite il serbatoio carburante!

Requisiti per oli per motori a due tempi delle Serie 53/71/92 e 149

Specifica	Metodo di prova		Classe SAE	
	ASTM	ISO	40 Valori limite	50 Valori limite
Viscosità a 100 °C (mm ² /s)	D445	EN 3104	12,5 – 16,3	16,3 – 21,9
Viscosità a 40 °C (mm ² /s)	D445	EN 3104	130 – 150	200 – 300
Punto di scorrimento (°C)	D97	3016	max. -15	max -10
Punto di infiammabilità (°C)	D92	2592	min. 225	min. 230
Cenere solfatata (% di peso)	D874	DIN 51575	max 1,0	max. 0,8
Indice di basicità totale (mgKOH/g)	D2896	3771	7,0 – 10,0	min 7,0
Calcio (mg/kg)		14596	nessun valore limite	max 500
Fosforo (mg/kg)		DIN 51363-2/3	min. 700	max. 100
Zinco (mg/kg)		DIN 51391-3	min. 700	max. 100

Tabella 9:

Particolarità

Da MTU America sono disponibili gli oli per motori a due tempi riportati qui di seguito:

MTU - Oli motore per motori a due tempi

Produttore & zona di vendita	Nome prodotto	Classe SAE	Specifica	Note / numero materiale
MTU America America	PowerGuard® Heavy Duty Engine Oil for Detroit Diesel 2-Cycle (4x1G) SAE 40	40	API CF-2	4x1 gallone: 23512701
	PowerGuard® Heavy Duty Engine Oil for Detroit Diesel 2-Cycle SAE 40	40	API CF-2	5 galloni: 23512734 55 galloni: 23512702 IBC: 23512739

Tabella 10:

Restrizioni per applicazioni della Serie 53/71/92 – tutte le applicazioni, eccetto marina



Con temperature ambiente $< 0^{\circ}\text{C}$, l'impiego di oli della classe SAE 40 può compromettere il riavviamento del motore.

In assenza di dispositivi ausiliari di avviamento, per breve tempo è possibile utilizzare anche oli della classe SAE 30. Inoltre, in presenza di temperature estremamente basse (da -18 a -32°C) è possibile utilizzare anche oli della classe SAE 15W-40. Tuttavia, gli oli devono soddisfare la specifica API CF-2 e possedere una viscosità ad alte temperature di almeno 3,7 cP a 150°C .

Non appena le temperature lo permettono, è necessario tornare a utilizzare un olio della classe SAE 40.

Restrizioni per applicazioni della Serie 53/71/92 Marine



Non si devono utilizzare oli multigrado e unigrado della classe SAE 30!

Restrizioni con impieghi della Serie 53/71/92



Negli impieghi con temperature di scarico del liquido di raffreddamento $> 94^{\circ}\text{C}$ si devono utilizzare oli della classe SAE 50!

Se vengono impiegati carburanti con tenore di zolfo da 0,5 a 1,0%, la durata dell'olio si riduce.

Restrizioni con impieghi della Serie 149



Con temperature ambiente $> 35^{\circ}\text{C}$ si devono utilizzare oli della classe SAE 50!

Oli della classe SAE 50 non sono più consigliabili con temperature ambiente $< 7^{\circ}\text{C}$.

Se con l'impiego di oli della classe SAE 50 non viene più raggiunto il numero di giri di accensione, è possibile utilizzare anche oli della classe SAE 40.

Non utilizzare oli unigrado della classe SAE 30 né oli multigrado!

Se vengono impiegati carburanti con tenore di zolfo tra 0,5 e 1%, devono essere usati oli con un indice di basicità di min. 10 mg/KOH/g e con un tenore di zinco e di fosforo di max. 100 mg/kg!

Valori limite analitici per oli per motori a due tempi usati

	ASTM	ISO	Valori limite SAE 40	Valori limite SAE 50
Viscosità a 100°C (mm^2/s)	D445	EN 3104	min. 12,5 max. 16,3	min. 16,0 max 22,0
Contenuto di fuligine (% di peso)		DIN 51452	max. 0,8	max. 0,8
Acqua (% di vol.)	D1744	EN 12937	max. 0,3	max. 0,3
Glicole etilenico	D2982	DIN 51375	negativo	negativo
Ferro (mg/kg)	ASTM D5185		max. 150	max 35
Alluminio, silicio, rame (mg/kg)	ASTM D5185		max. 25	max. 25
Piombo (mg/kg)	ASTM D5185		max. 10	max. 10

Tabella 11:

Intervalli per cambio olio in caso di utilizzo di carburanti con tenore di zolfo < 0,5%

Applicazione	Serie	Intervallo per cambio olio
C&I, Marine	S 53/71/92	150h o 1 anno
C&I, Marine	S 149	300h o 1 anno
Alternatore – Corrente di emergenza	S 53/71/92/149	150h o 6 mesi
Alternatore – Esercizio continuativo	S 53/71/92/149	150h o 3 mesi

Tabella 12:

5 Liquido di raffreddamento

5.1 Generalità

Definizione di liquido di raffreddamento

Liquido di raffreddamento = additivo liquido di raffreddamento (concentrato) + acqua pulita nel rapporto di miscelazione prestabilito pronto per l'impiego nel motore

L'effetto anticorrosione del liquido di raffreddamento è garantito solo se il circuito è completamente riempito. L'Oil 9156 costituisce un'eccezione, poiché formando una pellicola d'olio protegge dalla corrosione anche in caso di svuotamento.

Altrimenti, solo i prodotti anticorrosione per la conservazione dell'interno del circuito di raffreddamento approvati offrono una protezione anticorrosione sufficiente anche in caso di svuotamento del liquido. Ciò significa che dopo lo scarico del liquido di raffreddamento è necessario un trattamento di conservazione del circuito di raffreddamento, se il sistema non viene nuovamente riempito. La procedura è descritta nella norma per il trattamento di conservazione MTU A001070/..

Il rifornimento di liquido di raffreddamento deve consistere in acqua pulita di caratteristiche idonee con un additivo approvato da MTU. La preparazione del liquido di raffreddamento fa effettuata al di fuori del motore!



Non sono ammesse miscele di diversi additivi per liquido di raffreddamento né additivi supplementari!

Le condizioni per l'approvazione degli additivi per liquido di raffreddamento sono stabilite nelle seguenti norme di consegna MTU (MTL):

- MTL 5047 olio anticorrosione emulsionabile
- MTL 5048 prodotto anticorrosione / antigelo
- MTL 5049 prodotto anticorrosione idrosolubile

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

Per evitare danni all'impianto 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.
- Non utilizzare più del 55 % di volume (protezione antigelo massima) di liquido anticorrosione. Altrimenti le caratteristiche antigelo si riducono e la dissipazione di calore peggiora. Unica eccezione: BASF G206 (applicazione speciale)
- Il liquido di raffreddamento non deve presentare residui di olio o di rame (in forma solida o disciolta).
- I prodotti anticorrosione per la conservazione interna del circuito di raffreddamento attualmente approvati sono a base d'acqua e prevalentemente non offrono una protezione antigelo. Una volta scaricato il prodotto, nel motore ne rimane una quantità residua, quindi accertarsi che i motori conservati siano immagazzinati al riparo dal gelo.
- Di regola un circuito del liquido di raffreddamento non può essere svuotato completamente, cioè piccole quantità residue di liquido di raffreddamento vecchio o di acqua di risciacquo restano nel motore. Versando il nuovo liquido di raffreddamento (in forma di concentrato miscelato o utilizzando una miscela pronta), queste quantità residue possono creare un effetto diluente. Tale diluizione aumenta con il numero di elementi applicati che si trovano sul motore. Pertanto si deve fare attenzione a verificare, e se necessario adattare, la concentrazione di liquido di raffreddamento nel circuito del liquido di raffreddamento.



Tutti i liquidi di raffreddamento approvati in questa norma per i materiali di esercizio si riferiscono generalmente solo al circuito di raffreddamento di motori MTU. Per impianti propulsori completi deve essere rispettata anche l'approvazione per materiali di esercizio dei produttori dei componenti!



Per motivi di protezione dalla corrosione non è consentito mettere in funzione un motore solo con acqua, senza additivazione con un prodotto inibitore della corrosione approvato!

Particolarità

Liquidi di raffreddamento MTU/MTU-Detroit Diesel

Alla MTU/MTU-Detroit Diesel sono disponibili i seguenti additivi per liquido di raffreddamento.

Produttore & zona di vendita	Nome prodotto	Tipo
MTU Friedrichshafen, MTU Asia Europa Medio Oriente Africa Asia	Coolant AH 100 Antifreeze Concentrate	Concentrato anticorrosione-antigelo
	Coolant AH 35/65 Antifreeze Premix	Miscela pronta liquido anticorrosione / antigelo
	Coolant CS 100 Corrosion Inhibitor Concentrate	Prodotti anticorrosione idrosolubili, concentrati
	Coolant CS 10/90 Corrosion Inhibitor Premix	Prodotti anticorrosione idrosolubili, miscele pronte
MTU America America	Power Cool® Off-Highway Coolant Concentrate	Concentrato anticorrosione-antigelo
	Power Cool® Off-Highway Coolant 50/50 Premix	Miscela pronta liquido anticorrosione-antigelo
	Power Cool® Universal 50/50 mix	Miscela pronta liquido anticorrosione-antigelo
	Power Cool® Universal 35/65 mix	Miscela pronta liquido anticorrosione-antigelo
	Power Cool® 3149	Concentrato anticorrosione-antigelo, motori a due tempi
	Power Cool® Plus 6000 Concentrate	Prodotto anticorrosione idrosolubile, concentrato
MTU Detroit Diesel Australia Australia	Power Cool 800	Concentrato anticorrosione-antigelo
	Power Cool HB 800 Premix 50/50	Miscela pronta liquido anticorrosione-antigelo
	Power Cool HB 500	Concentrato anticorrosione-antigelo
	Power Cool HB 500 Premix 50/50	Miscela pronta liquido anticorrosione-antigelo

Tabella 13:

Nota:

Nelle miscele pronte la percentuale di additivo del liquido di raffreddamento (concentrato) viene sempre indicata per prima.

Esempio:

Coolant AH 40/60 Antifreeze Premix = 40 vol% additivo del liquido di raffreddamento / 60 vol% acqua pulita

5.2 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 del liquido 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. Al verificarsi di tensioni da trazione o in presenza di un campo di potenziale critico, può verificarsi corrosione da tensione. Con soluzioni si intendono detergenti, liquidi di raffreddamento e simili.

Materiali non metallici

- non utilizzare elastomeri EPDM e elastomeri ai siliconi a contatto con oli anticorrosione emulsionabili o altri elementi oleosi nel circuito del liquido 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.

5.3 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. Qualora si oltrepassino i limiti prestabiliti, è possibile ridurre la durezza o la salinità dell'acqua aggiungendo acqua desalinizzata.

Per preparare liquidi anticorrosione e liquidi anticorrosione-antigelo acquosi:

Item	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	6,5	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 14:

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

1 mmol/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

Per la preparazione di liquidi anticorrosione emulsionabili:

Item	Minimo	Massimo
Somma degli alcali terrosi *) (grado di durezza)	0,36 mmol/l 2°d	1,8 mmol/l 10°d
Valore pH a 20 °C	7,0	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 15:

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

1 mmol/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

L'acqua troppo dolce provoca la formazione di schiuma e prima dell'impiego deve essere indurita additivandola con acqua più calcarea. L'acqua troppo dura compromette la stabilità dell'emulsione con la conseguenza di una maggiore separazione dell'olio e di formazione di depositi nel sistema. L'acqua troppo dura pertanto deve essere addolcita tagliandola con acqua dolce.

5.4 Oli anticorrosione emulsionabili

Oli anticorrosione emulsionabili

Le emulsioni con oli anticorrosione emulsionabili approvati da 1,0 a 2,0% del volume e acqua pulita idonea (→ Pagina 26) offrono una buona protezione anticorrosione completa.

La concentrazione di impiego per i rifornimenti completi è del 2% di volume.

La quantità necessaria di olio anticorrosione deve essere miscelata in un recipiente con 4-5 parti di acqua pulita e deve essere aggiunta al liquido di raffreddamento con il motore in moto a temperatura di esercizio.

In stazioni di manutenzione o con l'impiego contemporaneo di diversi motori è raccomandabile preparare tutto il liquido di raffreddamento in un impianto separato dal motore. In questo modo, si può far fronte alle esigenze di liquido di raffreddamento sia per un nuovo rifornimento che per i necessari rabbocchi.



In casi isolati, in presenza di condizioni sfavorevoli può verificarsi una proliferazione di batteri negli oli anticorrosione emulsionabili. In questo caso trattare l'emulsione di liquido di raffreddamento con biocida! Vedere il capitolo "Norma di lavaggio e di pulizia per circuiti di raffreddamento del motore" (→ Pagina 161).

Nota:

Utilizzando emulsioni di liquido di raffreddamento, durante l'esercizio può verificarsi una leggera schiumosità. Quindi nel serbatoio di espansione si forma uno strato sul liquido di raffreddamento. Questo è irrilevante, fino a che la concentrazione dell'emulsione resta entro i valori limite prescritti. In caso di calo repentino della concentrazione oppure se l'additivo non viene più accettato, si deve cambiare il liquido di raffreddamento. All'occorrenza pulire i vani di raffreddamento del motore, vedere il capitolo "Norma di lavaggio e di pulizia per circuiti di raffreddamento del motore" (→ Pagina 161).

Per le seguenti Serie non sono ammessi oli anticorrosione emulsionabili:

- Serie 099
- Serie 183
- Serie 2000
- Serie 396
- Serie 4000
- Serie S60
- Motori a due tempi



Le Serie per le quali è approvato l'impiego di oli anticorrosione emulsionabili sono rilevabili nel capitolo "Liquidi di raffreddamento approvati" (→ Pagina 124).

Per i numeri di serie riportati qui di seguito della Serie 20V 956 TB33 fino all'anno di costruzione fine 2008 (secondo la targhetta del tipo) si deve utilizzare solo olio anticorrosione emulsionabile:

Numero di serie	Numero di serie	Numero di serie	Numero di serie	Numero di serie
5870001	5870002	5870003	5870004	5870005
5870006	5870007	5870008	5870009	5870010
5870011	5870012	5870013	5870014	5870015
5870016	5870017	5870018	5870019	

Tabella 16:

Le approvazioni speciali esistenti rimangono valide.



In linea di principio, l'olio anticorrosione emulsionabile non è ammesso con temperature del liquido di raffreddamento > 90 °C!

Ogni volta che il liquido di raffreddamento viene cambiato con un prodotto diverso, è necessario eseguire un lavaggio. Nei motori sottoposti a trattamento di conservazione (motori nuovi, motori di campo, motori di magazzino, ecc.) prima del riempimento con liquido di raffreddamento del motore si deve effettuare un lavaggio. Gli interventi necessari sono descritti nel capitolo “Norma di lavaggio e di pulizia per circuiti di raffreddamento del motore” (→ Pagina 161).

5.5 Prodotti anticorrosione / antigelo

I prodotti anticorrosione / antigelo sono necessari nei motori senza dispositivo di mantenimento del calore in zone in cui si possono raggiungere temperature sotto lo zero.

La maggior parte dei prodotti anticorrosione-antigelo approvati da MTU sono su base di glicole etilenico.

Eccezioni:

- Miscela pronta Fleetguard PG XL su base di propilenglicole (→ Pagina 160)
- Concentrato BASF G206 come miscela di glicole etilenico e propilenglicole

I prodotti anticorrosione / antigelo approvati da MTU svolgono una buona azione anticorrosione, a condizione che vengano utilizzati nella concentrazione approvata, vedere "Sorveglianza durante l'esercizio" (→ Pagina 32).

La concentrazione del prodotto anticorrosione / antigelo non deve essere valutata solo secondo le temperature minime previste, ma deve essere adeguata anche alle esigenze della protezione anticorrosione.



Gli additivi per liquido di raffreddamento approvati per le singole Serie sono riportati al capitolo "Liquidi di raffreddamento approvati" (→ Pagina 124).

Le approvazioni speciali esistenti rimangono valide.



In combinazione con radiatori contenenti ottone non si devono utilizzare additivi del liquido di raffreddamento contenenti nitriti!

Nei motori marini per l'impiego di prodotti anticorrosione / antigelo valgono le seguenti limitazioni:

- Serie 956-01, 956-02, 1163-02, 1163-03, 1163-04:
Questi motori sono dotati di sistema di mantenimento del calore. Per effetto della capacità del radiatore, non è ammesso l'impiego di prodotti anticorrosione / antigelo.
- Serie 099, 183, 396:
In questi motori l'impiego di prodotti anticorrosione / antigelo è ammesso solo con temperature dell'acqua marina fino a max. 20 °C.
- Serie 2000 e 4000:
In questi motori con scambiatore di calore applicato l'impiego di prodotti anticorrosione-antigelo è ammesso solo con temperature dell'acqua marina fino a max. 25 °C. Nei motori con scambiatore di calore non montato sul motore è generalmente ammesso l'impiego di prodotti anticorrosione-antigelo. Si deve fare attenzione che lo scambiatore di calore non montato sul motore sia sufficientemente dimensionato.
- Serie 538, 595 e 8000:
In questi motori non è ammesso l'impiego di prodotti anticorrosione / antigelo.

La possibilità di utilizzare i prodotti anticorrosione / antigelo per le Serie indicate con altre applicazioni (ad es. gruppo elettrogeno, rail) è riportata nella panoramica al capitolo "Liquidi di raffreddamento approvati" (→ Pagina 124).

Nota:

In alcuni campi di applicazione è prescritto l'uso di prodotti anticorrosione / antigelo su base di glicole propilenico. Questi prodotti sono caratterizzati da una conducibilità termica inferiore rispetto ai glicoli etilenici usuali. In tal modo nel motore si raggiunge un livello di temperatura più elevato.

Per l'impiego in presenza di temperature estremamente basse (< -40 °C) è disponibile il prodotto BASF G206.

Ogni volta che il liquido di raffreddamento viene cambiato con un prodotto diverso, è necessario eseguire una fase di risciacquo con acqua. Nei motori sottoposti a trattamento di conservazione (motori nuovi, motori di campo, motori di magazzino, ecc.) prima del riempimento con liquido di raffreddamento del motore si deve effettuare un lavaggio, se la conservazione è avvenuta con un prodotto anticorrosione emulsionabile. Gli interventi necessari sono descritti nel capitolo “Norma di lavaggio e di pulizia per circuiti di raffreddamento del motore” (→ Pagina 161).

5.6 Prodotti anticorrosione idrosolubili

I prodotti anticorrosione idrosolubili sono necessari con temperature del liquido di raffreddamento più elevate e/o forti escursioni termiche negli scambiatori di calore, ad es. in circuiti TB (con scambiatore di calore a piastre) e TE in motori delle Serie 099, 183, 2000, 396 e 4000.

I prodotti anticorrosione idrosolubili approvati da MTU svolgono una buona azione anticorrosione a condizione che vengano utilizzati in concentrazione adeguata. Il rispettivo intervallo per la concentrazione di impiego è riportato nella sezione Sorveglianza del funzionamento.



Gli additivi per liquido di raffreddamento approvati per le singole Serie sono riportati al capitolo “Liquidi di raffreddamento approvati” (→ Pagina 124).

Gli accordi speciali esistenti rimangono validi.



In combinazione con radiatori contenenti ottone non si devono utilizzare additivi del liquido di raffreddamento contenenti nitriti!

Ogni volta che il liquido di raffreddamento viene cambiato con un prodotto diverso, è necessario eseguire una fase di risciacquo con acqua. Nei motori sottoposti a trattamento di conservazione (motori nuovi, motori di campo, motori di magazzino, ecc.) prima del riempimento con liquido di raffreddamento del motore si deve effettuare un lavaggio, se la conservazione è avvenuta con un prodotto anticorrosione emulsionabile. Gli interventi necessari sono descritti nel capitolo “Norma di lavaggio e di pulizia per circuiti di raffreddamento del motore” (→ Pagina 161).

5.7 Sorveglianza 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 deve avvenire almeno una volta all'anno o ad ogni riempimento e può essere eseguito utilizzando la valigetta di prova MTU. Questo kit di prova 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 dell'olio anticorrosione
- determinazione della concentrazione del prodotto anticorrosione / antigelo
- determinazione della concentrazione del prodotto anticorrosione idrosolubile

L'analisi dell'acqua e del liquido di raffreddamento può essere richiesta a MTU, fornendo almeno 0,25 l di prodotto.



Dal momento che nella Serie 4000-04 c'è un radiatore dei gas di scarico supplementare e il sistema di raffreddamento reagisce più sensibilmente, per un corretto funzionamento del motore è molto importante un controllo periodico del liquido di raffreddamento. Questo controllo va effettuato annualmente o dopo 3000 ore di esercizio, nonché ogni volta che si riempie l'impianto di raffreddamento.

Concentrazione, valore pH e tenore di silicio (solo per liquidi di raffreddamento contenenti silicio) devono rientrare nei valori indicati nella norma sui materiali di esercizio MTU.

Concentrazioni ammesse

	min. % in volume	max. % in volume
Oli anticorrosione emulsionabili	1,0	2,0
Prodotti anticorrosione / antigelo a base di glicole etilenico ¹⁾	35 Protezione antigelo fino a circa - 25 °C	50 Protezione antigelo fino a circa - 40 °C
Prodotti anticorrosione / antigelo a base di glicole di propilene	35 Protezione antigelo fino a circa - 18 °C	50 Protezione antigelo fino a circa -32 °C
BASF G206	35 Protezione antigelo fino a circa - 18 °C	65 Protezione antigelo fino a circa - 65 °C

Tabella 17:

¹⁾ = Autorizzazioni di impiego che si discostano da quanto sopra sono riportate nelle annotazioni delle marche di liquidi di raffreddamento elencate nel capitolo 9 (→ Pagina 124).

Sorveglianza durante l'esercizio di concentrazioni ammesse, prodotti anticorrosione idrosolubili

Settore di concentrazione ammesso	Produttore	Nome commerciale % vol.	Valore rilevato sul rifrattometro manuale ¹⁾ a 20°C (= gradi Brix)					
			7	8	9	10	11	12
9- 11 % di vol.	MTU Friedrichshafen	Coolant CS 100 Corrosion Inhibitor Concentrate	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
		Coolant CS 10/90 Corrosion Inhibitor Premix	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
	MTU America	Power Cool® Plus 6000	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
	Arteco	Freecor NBI	Utilizzare il kit di prova del produttore					
	BASF SE	Glysacorr G93-94	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
	BP Lubricants	Castrol Extended Life Corrosion Inhibitor	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	8,4
	CCI Corporation	A 216	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	8,4
	CCI Manufacturing IL Corporation	A 216	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	8,4
	Chevron	Texcool A -200	Utilizzare il kit di prova del produttore					
	Detroit Diesel Corporation	Power Cool Plus 6000	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	8,4
	Drew Marine	Drewgard XTA	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
	ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Corrosion Inhibitor	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	8,4
	Ginouves	York 719	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
	Old World Industries Inc.	Final Charge Extended Life Corrosion Inhibitor (A 216)	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	8,4
	Valvoline	Zerex G-93	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
7- 11 % di vol.	Arteco	Havoline Extended Life Corrosion Inhibitor XLI [EU 32765]	2,6	3,0	3,4	3,7	4,1	4,4
	Nalco	Alfloc (Maxitreat) 3443	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
		Alfloc (Maxitreat) 3477	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
	Total	WT Supra	2,6	3,0	3,4	3,7	4,1	4,4
5- 6 % di vol.	Fleetguard	DCA-4L	Utilizzare il kit di prova del produttore					
	Detroit Diesel Corporation	Power Cool 3000						
	Penray	Pencool 3000						

Settore di concentrazione ammesso	Produttore	Nome commerciale % vol.	Valore rilevato sul rifrattometro manuale ¹⁾ a 20°C (= gradi Brix)					
			7	8	9	10	11	12
3- 4 % di vol.	Detroit Diesel Corporation	Power Cool 2000	Utilizzare il kit di prova del produttore					
	Nalco	Alfloc 2000						
		Nalco 2000						
		Nalcool 2000						
		Trac 102						
	Penray	Pencool 2000						

Tabella 18:

¹⁾ = Determinazione della concentrazione mediante rifrattometro manuale idoneo

Il rifrattometro manuale deve essere calibrato con acqua pulita alla temperatura del liquido di raffreddamento. Questa dovrebbe essere di 20°C. Attenersi a quanto prescritto dal produttore.

Sorveglianza durante l'esercizio di concentrazioni ammesse, prodotti anticorrosione-antigelo a base di glicole etilenico

La determinazione della concentrazione avviene mediante un rifrattometro di glicole idoneo e leggendo direttamente il valore in % di vol.

Tabella di taratura per prodotti anticorrosione / antigelo per applicazioni speciali

Valore rifrattometro manuale a 20 °C (=gradi Brix)		
I. Prodotti anticorrosione / antigelo a base di glicole propilenico	II. BASF G206	corrispondente ad una concentrazione di
26,3	24,8	35% di vol.
26,9	25,5	36% di vol.
27,5	26,1	37% di vol.
28,2	26,7	38% di vol.
28,8	27,4	39% di vol.
29,5	28,0	40% di vol.
30,1	28,6	41% di vol.
30,8	29,2	42% di vol.
31,3	29,8	43% di vol.
31,9	30,4	44% di vol.
32,5	30,9	45% di vol.
33,1	31,5	46% di vol.
33,7	32,1	47% di vol.
34,2	32,6	48% di vol.
34,8	33,2	49% di vol.
35,3	33,8	50% di vol.

TIM-ID: 0000018575 - 002

Valore rifrattometro manuale a 20 °C (=gradi Brix)		
I. Prodotti anticorrosione / antigelo a base di glicole propilenico	II. BASF G206	corrispondente ad una concentrazione di
	34,4	51% di vol.
	34,9	52% di vol.
	35,5	53% di vol.
	36,1	54% di vol.
	36,7	55% di vol.
	37,2	56% di vol.
	37,8	57% di vol.
	38,3	58% di vol.
	38,9	59% di vol.
	39,4	60% di vol.
	39,9	61% di vol.
	40,5	62% di vol.
	41,0	63% di vol.
	41,5	64% di vol.
	42,0	65% di vol.

Tabella 19:

5.8 Valori limite per liquido di raffreddamento

Valore pH con l'impiego di		
- olio anticorrosione emulsionabile	min. 7,5	max. 9,5
- Prodotti anticorrosione / antigelo	min 7,0	max 9,0
- Prodotti anticorrosione idrosolubili per motori con componenti in lega leggera	min 7,0	max 9,0
- Prodotti anticorrosione idrosolubili per motori senza componenti in lega leggera	min 7,0	max. 11,0
Silicio (valido per liquidi di raffreddamento contenenti Si)	min 25 mg/l	

Tabella 20:

In caso di non conformità sostituire il liquido di raffreddamento.

Nota:

Per la valutazione complessiva dell'efficacia di un liquido di raffreddamento, si devono considerare, oltre ai suddetti valori limite, anche i rispettivi dati caratteristici, specifici del liquido, e la qualità dell'acqua pulita utilizzata.

5.9 Stabilità di conservazione dei concentrati per liquido di raffreddamento

I dati sulla stabilità di conservazione valgono per prodotti conservati nei fusti originali, chiusi ermeticamente a una temperatura fino a max. 30 °C.

Concentrato per liquidi di raffreddamento	Valore limite	Nome commerciale / Note
Olio anticorrosione emulsionabile	6 mesi	
Prodotti anticorrosione / antigelo	ca. 3 anni	Attenersi alle indicazioni del produttore
Prodotti a base di glicoli di propilene	3 anni	BASF G206
Prodotti anticorrosione idrosolubili	6 mesi	Nalco Trac 102
	1 anno	Detroit Diesel Corp. Power Cool 3000 Penray Pencool 3000
	2 anni	Arteco Freecor NBI Chevron Texcool A-200 Nalco Alfloc 2000 Nalco Nalcool 2000 Nalco Nalco 2000 Detroit Diesel Corp. Power Cool 2000 Penray Pencool 2000
	3 anni	BASF Glyscorr G93-94 Drew Marine Drewgard XTA Ginouvès York 719 MTU Friedrichshafen Coolant CS100 MTU America Power Cool® Plus 6000 Nalco Alfloc (Maxitreat) 3477 Valvoline ZEREX G-93
	5 anni	Arteco Havoline Extended Life Corrosion Inhibitor XLI [EU 032765] BP Castrol Extended Life Corrosion Inhibitor CCI Corporation A216 CCI Manufacturing IL A216 Chevron Texaco Extended Life Corrosion Inhibitor Nitrite Free [US 236514] Detroit Diesel Corp. Power Cool Plus 6000 ExxonMobil Mobil Delvac Extended Life Corrosion Inhibitor Fleetguard DCA-4L Old World Industries Final Charge Extended Life Corrosion Inhibitor (A216) Total WT Supra

Tabella 21:

Nota:

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 conservati, chiusi ermeticamente, in un luogo fresco e asciutto. In inverno proteggerli dal gelo.

Ulteriori informazioni si trovano sulle schede del prodotto e dei dati di sicurezza dei singoli liquidi di raffreddamento.

5.10 Additivi colorati per liquido anticorrosione acquoso e liquido anticorrosione-antigelo per individuazione di perdite nel circuito del liquido di raffreddamento

Il colorante fluorescente elencato qui di seguito è approvato come additivo per liquido anticorrosione acquoso e liquido anticorrosione-antigelo per individuazione di perdite.

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 22:

¹⁾ = riferito a confezione originale e sigillata con immagazzinaggio esente da gelo (> 5°C)

Applicazione:

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

Questa quantità di colorante è considerata 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.

6 Carburanti / Combustibili

6.1 Gasoli - generalità



Smaltire i materiali di esercizio usati conformemente alle norme vigenti nel luogo di utilizzo!
In generale l'olio esausto non deve essere smaltito aggiungendolo al motore a combustione!

Scelta di un gasolio adatto

La qualità del carburante riveste grande importanza per un rendimento soddisfacente e una lunga durata del motore ed anche per mantenere le emissioni allo scarico entro valori accettabili.



I gasoli non sono disponibili in tutto il mondo nella (→ Tabella 23) qualità generalmente richiesta.
Le proprietà del carburante dipendono da numerosi fattori, in particolare dalla zona geografica, dalla stagione e dal magazzinaggio.

Un carburante inadatto in genere riduce la durata dei componenti del motore e inoltre può provocare danni al motore.

Informazioni più dettagliate sulle qualità dei carburanti, sulla cura del serbatoio e sul filtraggio sono contenute nello stampato "Quello che è necessario sapere su carburanti, serbatoi e filtraggio" (pubblicazione A060631/..).

Valori del carburante da osservare

		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⁾
Distillazione:		D86	EN ISO 3405	
- Inizio ebollizione				160 – 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.

TIM-ID: 0000018622 - 002

		Metodi di prova		Valori limite
		ASTM		
Metilestere degli acidi grassi (FA-ME) ("Biodiesel")	max		EN 14078 procedura MTU interna	7,0% di vol.
Contenuto d'acqua: (assoluto, non acqua libera)	max	D6304	EN ISO 12937	200 mg/kg
Residui carboniosi del 10% del residuo di distillazione	max	D189	EN ISO 10370	0,30% di peso
Ceneri di ossido:		D482	EN ISO 6245	
– Motopri senza post-trattamento dei gas di scarico e sistema DOC/SCR	max			0,01 % di peso (100mg/kg)
– Motori con post-trattamento dei gas di scarico	max			0,001 % di peso (10mg/kg)
Tenore di zolfo:		D5453, D2622	EN ISO 20846, EN ISO 20884	
– Motori senza post-trattamento dei gas di scarico	max			0,5 % di peso (5000mg/kg)
– Motori con post-trattamento dei gas di scarico	max			0,0015 % di peso (15mg/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
Valore limite di filtrabilità (CFPP)		D6371	DIN EN 116	vedi Nota ²⁾
Punto di intorbidimento		D2500	DIN EN 23015	vedere Nota ³⁾
Numero di neutralizzazione	max	D974		0,2 mgKOH/g

Tabella 23:

¹⁾ Per le applicazioni marine vale un punto d'inflammabilità min. di 60 °C (Solas = Safety of life at sea).

²⁾ Il valore limite di filtrabilità o Cold Filter Plugging Point (CFPP) stabilisce la temperatura a cui un filtro di controllo in condizioni prestabilite viene ostruito dalla separazione di paraffina. Nei gasoli secondo DIN EN 590 questo valore descrive i requisiti climatici (p. es. gasolio estivo e invernale).

³⁾ Il Cloud Point o punto di intorbidimento è la temperatura a cui, per la separazione di paraffina nel vetro di controllo appare il primo intorbidimento. Questa non deve essere superiore alla temperatura ambiente.

Il fornitore del carburante ha la responsabilità di provvedere affinché il carburante, alle temperature minime prevedibili in determinate condizioni geografiche e locali, sia ancora talmente utilizzabile da garantire un corretto funzionamento del motore.

L'operatore deve assicurarsi che venga utilizzato sempre il carburante necessario per le corrispondenti condizioni climatiche.

Nota: 1% del peso = 10000 mg/kg = 10000 ppm

Nota:

Per un funzionamento efficiente ed affidabile del motore, per tutte le qualità di carburante ammesse si devono rispettare i valori limite indicati in (→ Tabella 23) soprattutto per l'acqua, l'insudiciamento complessivo, al massimo fino al punto contrassegnato nella figura 4 punto 6.



In aggiunta ai valori limite indicati (→ Tabella 23) si deve rispettare una ripartizione del particolato nel carburante secondo ISO 4406:

Ripartizione del particolato	Metodo di prova ASTM		Valori limite	
			Common Rail	Iniezione convenzionale
Distribuzione di particolato per carburante tra ultimo serbatoio davanti al motore e prefiltro (vedi Flg. 4 punto . 5)	D7619	Codificazione del numero di particolato secondo ISO 4406	max. codice ISO 18/17/14 per grandezza particolato 4/6/14 µm	max. codice ISO 21/20/17 per grandezza particolato 4/6/14 µm

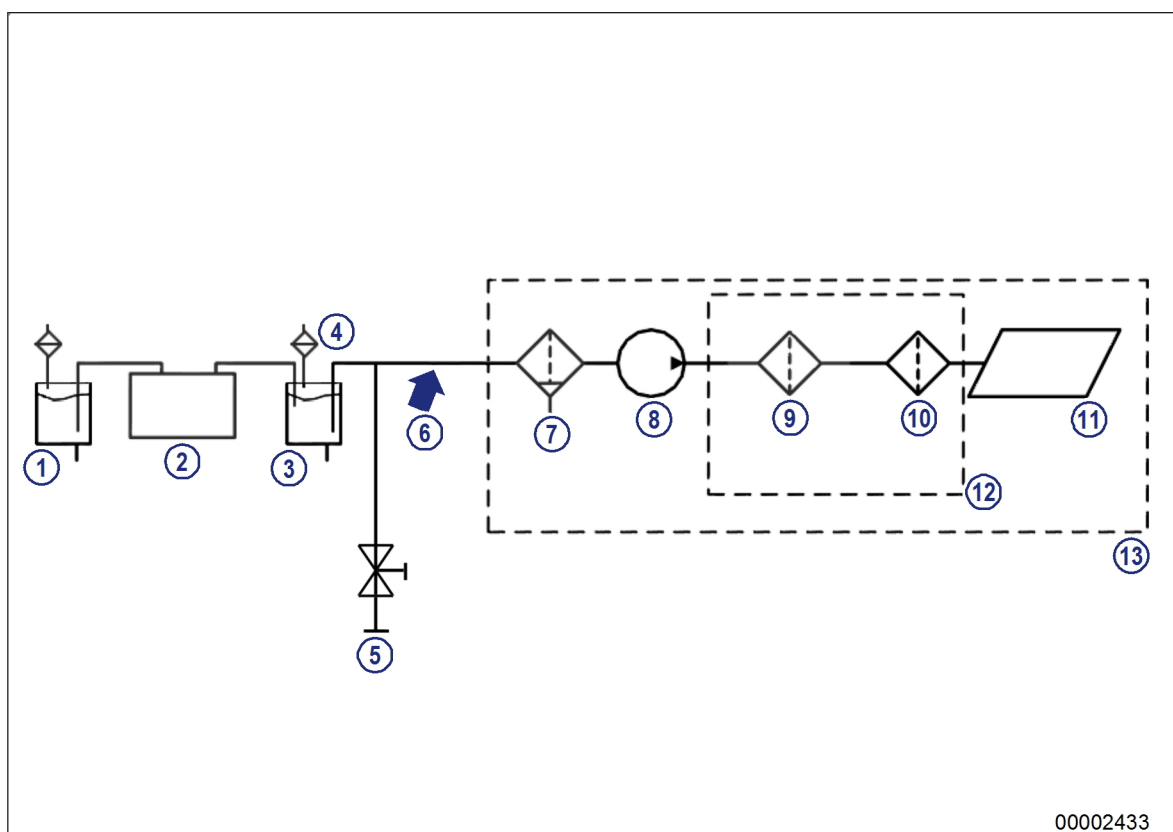
Tabella 24:



I valori limite indicati in (→ Tabella 24) devono essere osservati già nella tubazione di alimentazione tra l'ultimo serbatoio prima del motore e il prefiltro (eventualmente con separatore acqua).

Negli impianti senza prefiltro si intende la tubazione di alimentazione tra l'ultimo serbatoio e la dotazione MTU. Per l'analisi della qualità del carburante si deve prevedere un'interfaccia come punto di prelievo dei campioni durante il funzionamento.

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



00002433

Figura 4:

- | | | |
|---|--|-------------------------|
| 1 Serbatoio carburante | 6 Interfaccia per specifiche del carburante | 11 Sistema di iniezione |
| 2 Trattamento del carburante (optional) | 7 Prefiltro carburante con separatore d'acqua (optional) | 12 Filtro motore |
| 3 Ultimo serbatoio prima del motore | 8 Pompa a bassa pressione del carburante | 13 Dotazione motore |
| 4 Filtro di ventilazione serbatoio | 9 Filtro intermedio (optional) | |
| 5 Prelievo di campioni | 10 Filtro principale | |

Nota:

Con peggiore distribuzione del particolato è necessario integrare ulteriori / migliori stadi di filtraggio nel sistema di alimentazione, al fine di raggiungere la durata di vita dei filtri carburante e dei componenti del sistema di iniezione.

Per i valori limite indicati sull'interfaccia l'impiego dei prefiltri approvati da MTU assicura un sufficiente filtraggio.

I danni e le irregolarità di funzionamento dei motori che scaturiscono dall'impiego di qualità di carburanti o prefiltri non approvati da MTU secondo (→ Tabella 23) e (→ Tabella 24) e capitolo 6.2 (→ Pagina 45), non costituiscono difetti per i quali la MTU-Friedrichshafen GmbH ha l'obbligo di garanzia.

Sistemi di iniezione e di post-trattamento dei gas di scarico secondo le Serie

Serie	Sistema di iniezione diesel (Common Rail)	sistemi di iniezione convenzionali	sistema di trattamento dei gas di scarico	ricircolo gas di scarico
S 60		sì	no	
099		sì	no	no
183		sì	no	no

Serie	Sistema di iniezione diesel (Common Rail)	sistemi di iniezione convenzionali	sistema di trattamento dei gas di scarico	ricircolo gas di scarico
396 C&I, Genset, Marine, Rail, U-Boot		sì	no	no
538 Marine		sì	no	no
595 Marine		sì	no	no
956-01, -02, -03, -04		sì	no	no
1163-01, -02, -03		sì	no	no
1163-04	sì		no	no
2000 Cx0, Cx1, Cx2, Gx3, Gx5, Mx0, Mx1, Px2, Sx0, Sx1, Sx2		sì	no	no
2000 Cx6, Gx6, Gx7, Mx2, Mx3, Mx4, Mx6, Sx6	sì		solo BR 2000 Gx7 / Mx6	solo BR 2000 Cx6 / Sx6
4000-00, -01, -02, -03, -04	sì		solo BR 4000 Rx4	solo BR 4000 Cx4 / Cx5 / Rx4 / T94 / T95
8000	sì		no	no
Motori a due tempi		sì	no	no

Tabella 25:

Certificato di emissione



Per motori certificati EPA Tier4i o Tier4 ed EU IIIB con post-trattamento dei gas di scarico sono ammessi carburanti conformi alla norma DIN EN 590:2014-04 e ASTM D 975-14a Grade 1-D S15 e Grade 2-D S15.

Esami di laboratorio

L'analisi del carburante può essere richiesta a MTU,

Si devono indicare:

- Specifica carburante
- punto di prelievo
- numero di serie del motore dal quale è stato prelevato il carburante

Si devono fornire:

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

6.2 Approvazioni per il gasolio per motori MTU per le diverse Serie

Per l'esercizio sono ammessi gasoli normalmente reperibili in commercio con le seguenti specifiche:

Carburanti distillati

DIN EN 590 e ASTM D975

Nuove Serie

Specifica carburante	DIN EN 590 2014-4 Qualità estiva e invernale	ASTM D975-14a Grado 1-D S 15, S 500, S 5000	ASTM D975-14a Grado 2-D S 15, S 500, S 5000
Restrizioni	- SOLAS: punto di infiammabilità min. 60 °C - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)	- SOLAS: punto di infiammabilità min. 60 °C - Contenuto d'acqua: max. 200 mg/kg - Impurità complessive: max. 24 mg/kg - Con post-trattamento dei gas di scarico: tenore di zolfo max. 15 mg/kg - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)	
Serie			
S 60	approvato	approvato	approvato
2000 CR	approvato	Approvato se:	Approvato se:
2000 Cx6, Gx6, Gx7, Mx6, Sx6	approvato	- viscosità min. 1,5 mm ² /s - numero di cetano min. 45 o	- numero di cetano min. 45 o
2000 PLD	approvato	- indice di cetano min. 42 - tenore di zolfo max. 15 mg/kg (CR, Mx6 con SCR) - tenore di zolfo max. 500 mg/kg (PLD, Mx6 senza SCR)	- indice di cetano min. 42 - tenore di zolfo max. 15 mg/kg (CR, Mx6 con SCR) - tenore di zolfo max. 500 mg/kg (PLD, Mx6 senza SCR)
4000-00	approvato	Approvato se:	Approvato se:
4000-01	approvato	- viscosità min. 1,5 mm ² /s	- numero di cetano min. 45 o
4000-02	approvato	- numero di cetano min. 45 o	- indice di cetano min. 42
4000-03 C, G, P, R, S	approvato	- indice di cetano min. 42	
4000 M23F, M23S	approvato		
4000 M33F, M33S	approvato		
4000 M53, M53R	approvato		
4000 M63, M63L	approvato		
4000 M53B, M73 - M93L, N43S, N83	approvato		
4000-04 M	approvato		

Specifica carburante	DIN EN 590 2014-4 Qualità estiva e invernale	ASTM D975-14a Grado 1-D S 15, S 500, S 5000	ASTM D975-14a Grado 2-D S 15, S 500, S 5000
Restrizioni	- SOLAS: punto di infiammabilità min. 60 °C - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)	- SOLAS: punto di infiammabilità min. 60 °C - Contenuto d'acqua: max. 200 mg/kg - Impurità complessive: max. 24 mg/kg - Con post-trattamento dei gas di scarico: tenore di zolfo max. 15 mg/kg - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)	
Serie			
4000 T94, T94L	approvato	Approvato se:	Approvato se:
4000 R54, R64, R74, R84	approvato	- viscosità min. 1,5 mm ² /s	- numero di cetano min. 45 o
4000 C64	approvato	- numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42 - tenore di zolfo max. 15 mg/kg	- indice di cetano min. 42 - tenore di zolfo max. 15 mg/kg
8000	approvato	Approvato se: - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42 - tenore di zolfo max. 50 mg/kg - viscosità min. 1,5 mm ² /s	Approvato se: - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42 - tenore di zolfo max. 50 mg/kg

Tabella 26:

Serie Classic

Specifica carburante	DIN EN 590: 2014-04 Qualità estiva e invernale	ASTM D975-14a Grado 1-D S 15, S 500, S 5000	ASTM D975-14a Grado 2-D S 15, S 500, S 5000
Restrizioni	- SOLAS: punto di infiammabilità min. 60 °C - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)	- SOLAS: punto di infiammabilità min. 60 °C - Contenuto d'acqua: max. 200 mg/kg - Impurità complessive: max. 24 mg/kg - Con post-trattamento dei gas di scarico: tenore di zolfo max. 15 mg/kg - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)	
Serie			
099	approvato	approvato	approvato
183	approvato	approvato	approvato
396 C&I, Genset, Marine, Rail, U-Boot	approvato	Approvato se: - viscosità min. 1,5 mm ² /s - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42	Approvato se: - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42

Specifica carburante	DIN EN 590: 2014-04 Qualità estiva e invernale	ASTM D975-14a Grado 1-D S 15, S 500, S 5000	ASTM D975-14a Grado 2-D S 15, S 500, S 5000
Restrizioni	- SOLAS: punto di infiammabilità min. 60 °C - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)	- SOLAS: punto di infiammabilità min. 60 °C - Contenuto d'acqua: max. 200 mg/kg - Impurità complessive: max. 24 mg/kg - Con post-trattamento dei gas di scarico: tenore di zolfo max. 15 mg/kg - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)	
Serie			
538 Marine	approvato	Approvato se:	Approvato se:
595 Marine	Necessari additivi antiusura	- viscosità min. 1,5 mm ² /s - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42 Necessari additivi antiusura se tenore di zolfo max. 500 mg/kg	- numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42 Necessari additivi antiusura se tenore di zolfo max. 500 mg/kg
956 TB31, TB32, TB33 956 TB34 KKW, corrente di emergenza	approvato Necessari additivi antiusura	approvato Necessari additivi antiusura se tenore di zolfo max. 500 mg/kg	approvato Necessari additivi antiusura se tenore di zolfo max. 500 mg/kg
956-01 Marine / Rail	approvato	Approvato se:	Approvato se:
956-02 Marine	Necessari additivi antiusura	- viscosità min. 1,5 mm ² /s - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42 Necessari additivi antiusura se tenore di zolfo max. 500 mg/kg	- numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42 Necessari additivi antiusura se tenore di zolfo max. 500 mg/kg
1163 TB32 gruppi elettrogeni	approvato Necessari additivi antiusura	approvato Necessari additivi antiusura se tenore di zolfo max. 500 mg/kg	approvato Necessari additivi antiusura se tenore di zolfo max. 500 mg/kg
1163-02 Marine	approvato	Approvato se:	Approvato se:
1163-03 Marine	Necessari additivi antiusura	- viscosità min. 1,5 mm ² /s - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42 Necessari additivi antiusura se tenore di zolfo max. 500 mg/kg	- viscosità min. 1,5 mm ² /s - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42 Necessari additivi antiusura se tenore di zolfo max. 500 mg/kg
1163-04 Marine	approvato	Approvato se: - viscosità min. 1,5 mm ² /s - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42	Approvato se: - viscosità min. 1,5 mm ² /s - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42

Tabella 27:

Motori a due tempi

Specifica carburante	DIN EN 590: 2014-04 Qualità estiva e invernale	ASTM D975-14a Grado 1-D S 15, S 500, S 5000	ASTM D975-14a Grado 2-D S 15, S 500, S 5000
Restrizioni	- SOLAS: punto di infiammabilità min. 60 °C - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)	- SOLAS: punto di infiammabilità min. 60 °C - Contenuto d'acqua: max. 200 mg/kg - Impurità complessive: max. 24 mg/kg - Con post-trattamento dei gas di scarico: tenore di zolfo max. 15 mg/kg - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)	
Serie			
S53, S71, S92, S149	approvato	Approvato se: - potere lubrificante max. 460 µm	Approvato se: - potere lubrificante max. 460 µm

Tabella 28:

British Standard 2869

Nuove Serie

Specifica carburante	BS 2869:2010 Part 1 Class A2	BS 2869:2010 Part 2 Class D
Restrizioni	- SOLAS: punto di infiammabilità min. 60 °C - Densità: max. 860 mg/kgm ³ - Viscosità: max. 4,5 mm ² /s. Con viscosità min. 4,5 mm ² /s: necessario preriscaldamento - Con post-trattamento dei gas di scarico: Tenore di zolfo: max. 15mg/kg - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)	
Serie		
S 60	approvato	approvato
2000 CR	non approvato	non approvato
2000 Cx6, Gx6, Gx7, Mx6, Sx6		
2000 PLD		
4000-00	approvato	approvato
4000-01		
4000-02		
4000 C, G, P, R, S		
4000 M23F, M23S		
4000 M33F, M33S		
4000 M53, M53R		
4000 M63, M63L		
4000 M53B, M73 - 93L, N43S, N83		
4000-04 M		

TIM-ID: 0000057587 - 002

Specifica carburante	BS 2869:2010 Part 1 Class A2	BS 2869:2010 Part 2 Class D
Restrizioni	- SOLAS: punto di infiammabilità min. 60 °C - Densità: max. 860 mg/kgm ³ - Viscosità: max. 4,5 mm ² /s. Con viscosità min. 4,5 mm ² /s: necessario preriscaldamento - Con post-trattamento dei gas di scarico: Tenore di zolfo: max. 15mg/kg - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)	
Serie		
4000 T94, T94L	Approvato se: - tenore di zolfo max. 15 mg/kg	Approvato se: - tenore di zolfo max. 15 mg/kg
4000 R54, R64, R74, R84		
4000 C64		
8000	approvato	Approvato se: - tenore di zolfo max. 50 mg/kg

Tabella 29:

Serie Classic

Specifica carburante	BS 2869:2010 Part 1 Class A2	BS 2869:2010 Part 2 Class D
Restrizioni	- SOLAS: punto di infiammabilità min. 60 °C - Densità: max. 860 mg/kgm ³ - Viscosità: max. 4,5 mm ² /s. Con viscosità min. 4,5 mm ² /s: necessario preriscaldamento - Con post-trattamento dei gas di scarico: Tenore di zolfo: max. 15mg/kg - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)	
Serie		
099	approvato	approvato
183	approvato	approvato
396 C&I, Genset, Marine, Rail, U-Boot	approvato	approvato
538 Marine	approvato Necessari additivi antiusura	Approvato se: - tenore di zolfo min. 500 mg/kg
595 Marine		
956 TB31, TB32, TB33 956 TB34 KKW, corrente di emergenza	non approvato	non approvato
956-01 Marine / Rail	approvato Necessari additivi antiusura	Approvato se: - tenore di zolfo min. 500 mg/kg
956-02 Marine		
1163 -02 TB32 gruppi elettrogeni	non approvato	non approvato
1163-02 Marine	approvato Necessari additivi antiusura	Approvato se: - tenore di zolfo min. 500 mg/kg
1163-03 Marine		
1163-04 Marine	approvato	approvato

Tabella 30:

Motori a due tempi

Specifica carburante	BS 2869:2010 Part 1 Class A2	BS 2869:2010 Part 2 Class D
Restrizioni	- SOLAS: punto di infiammabilità min. 60 °C - Densità: max. 860 mg/kgm ³ - Viscosità: max. 4,5 mm ² /s. Con viscosità min. 4,5 mm ² /s: necessario preriscaldamento - Con post-trattamento dei gas di scarico: Tenore di zolfo: max. 15mg/kg - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)	
Serie		
S53, S71, S92, S149	Approvato se: - potere lubrificante max. 460 µm	Approvato se: - potere lubrificante max. 460 µm

Tabella 31:

Gasolio da riscaldamento

Nuove Serie

Specifica carburante	DIN 51603-1:2011-09		DIN 51603-6:2011-09
	Gasolio da riscaldamento EL standard	Gasolio da riscaldamento EL a basso tenore di zolfo	Gasolio da riscaldamento EL alternativo
Restrizioni	- Solas: punto di infiammabilità min. 60 °C - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42 - potere lubrificante max. 520 µm - Con post-trattamento dei gas di scarico: tenore di zolfo max. 15 mg/kg - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)		
Serie			
S60	approvato	approvato	non approvato
2000 CR	non approvato	Approvato se: - tenore di zolfo max. 15 mg/kg	non approvato
2000 Cx6, Gx6, Gx7, Mx6, Sx6			
2000 PLD	Approvato se: - densità a 15 °C min. 0,820g/ml - tenore di zolfo max. 50 mg/kg	approvato	non approvato
4000-00	approvato	approvato	non approvato
4000-01	approvato	approvato	non approvato
4000-02	approvato	approvato	non approvato

TIM-ID: 0000057587 - 002

Specifica carburante	DIN 51603-1:2011-09		DIN 51603-6:2011-09
	Gasolio da riscaldamento EL standard	Gasolio da riscaldamento EL a basso tenore di zolfo	Gasolio da riscaldamento EL alternativo
Restrizioni	- Solas: punto di infiammabilità min. 60 °C - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42 - potere lubrificante max. 520 µm - Con post-trattamento dei gas di scarico: tenore di zolfo max. 15 mg/kg - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)		
Serie			
4000-03 C, G, P, R, S	approvato	approvato	non approvato
4000 M23F, M23S	approvato	approvato	non approvato
4000 M33F, M33S			
4000 M53, M53R			
4000 M63, M63L			
4000 M53B, M73 - 93L, N43S, N83	approvato	approvato	non approvato
4000-04 M	approvato	approvato	non approvato
4000 T94, T94L	non approvato	Approvato se: - tenore di zolfo max. 15 mg/kg	non approvato
4000 R54, R64, R74, R84			
4000 C64			
8000	approvato	approvato	non approvato

Tabella 32:

Serie Classic

Specifica carburante	DIN 51603-1:2011-09		DIN 51603-6:2011-09
	Gasolio da riscaldamento EL standard	Gasolio da riscaldamento EL a basso tenore di zolfo	Gasolio da riscaldamento EL alternativo
Restrizioni	- Solas: punto di infiammabilità min. 60 °C - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42 - potere lubrificante max. 520 µm - Con post-trattamento dei gas di scarico: tenore di zolfo max. 15 mg/kg - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)		
Serie			
099	approvato	approvato	non approvato
183	approvato	approvato	non approvato
396 C&I, Genset, Marine, Rail, U-Boot	approvato	approvato	non approvato
538 Marine	approvato	approvato	non approvato
595 Marine	Necessari additivi antiusura se tenore di zolfo max. 500 mg/kg	Necessari additivi antiusura	
956 TB31, TB32, TB33 956 TB34 KKW, corrente di emergenza	Approvato se: olio combustibile EL Standard e a basso tenore di zolfo secondo DIN 51603-1 possono essere utilizzati solo se sono rispettati tutti i requisiti secondo olio combustibile EL (→ Pagina 75).		non approvato
956-01 Marine / Rail	approvato	approvato	non approvato
956-02 Marine	Necessari additivi antiusura se tenore di zolfo max. 500 mg/kg	Necessari additivi antiusura	
1163 -02 TB32 gruppi elettrogeni	Approvato se: olio combustibile EL Standard e a basso tenore di zolfo secondo DIN 51603-1 possono essere utilizzati solo se sono rispettati tutti i requisiti secondo olio combustibile EL (→ Pagina 75).		non approvato

Specifica carburante	DIN 51603-1:2011-09		DIN 51603-6:2011-09
	Gasolio da riscaldamento EL standard	Gasolio da riscaldamento EL a basso tenore di zolfo	Gasolio da riscaldamento EL alternativo
Restrizioni	- Solas: punto di infiammabilità min. 60 °C - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42 - potere lubrificante max. 520 µm - Con post-trattamento dei gas di scarico: tenore di zolfo max. 15 mg/kg - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)		
Serie			
1163-02 Marine	approvato	approvato	non approvato
1163-03 Marine	Necessari additivi antiusura se tenore di zolfo max. 500 mg/kg	Necessari additivi antiusura	
1163-04 Marine	approvato	approvato	non approvato

Tabella 33:

Motori a due tempi

Specifica carburante	DIN 51603-1:2011-09		DIN 51603-6:2011-09
	Gasolio da riscaldamento EL standard	Gasolio da riscaldamento EL a basso tenore di zolfo	Gasolio da riscaldamento EL alternativo
Restrizioni	- Solas: punto di infiammabilità min. 60 °C - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42 - potere lubrificante max. 520 µm - Con post-trattamento dei gas di scarico: tenore di zolfo max. 15 mg/kg - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)		
Serie			
S53, S71, S92, S149	non approvato	non approvato	non approvato

Tabella 34:

Carburanti distillati marini conformi alla norma ISO 8217:2013-12

Nuove Serie

Specifica carburante	Carburante distillato marino conformi alla norma ISO 8217:2013-12			
	DMX	DMA	DMZ	DMB
Restrizioni	Per Solas il punto di infiammabilità deve essere min. 60 °C - Contenuto d'acqua: 200 mg/kg - Impurità complessive: max. 24 mg/kg Con post-trattamento dei gas di scarico: tenore di zolfo max. 15 mg/kg - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)			
Serie				
S60	approvato	non approvato	non approvato	non approvato
2000 CR	non approvato	non approvato	non approvato	non approvato
2000 Cx6, Gx6, Gx7, Mx6, Sx6				
2000 PLD				
4000-01	Approvato se: viscosità è > 4,5 mm ² /s: • necessario preriscaldamento	Approvato se: viscosità è > 4,5 mm ² /s: • necessario preriscaldamento - densità 0,820 - 0,870 g/ml - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42		non approvato
4000-02				
4000-03 C, G, P, R, S				
4000 M23F, M23S	Approvato se: viscosità è > 4,5 mm ² /s: • necessario preriscaldamento	Approvato se: viscosità è > 4,5 mm ² /s: • necessario preriscaldamento - viene utilizzato un sistema di filtraggio idoneo Eccetto campo di validità EPA Tier 2		non approvato
4000 M33F, M33S				
4000 M53, M53R				
4000 M63, M63L				
4000 M53B, M73-M93L, N43S, N83	Approvato se: viscosità è > 4,5 mm ² /s: • necessario preriscaldamento	Approvato se: viscosità è > 4,5 mm ² /s: • necessario preriscaldamento - viene utilizzato un sistema di filtraggio idoneo - densità 0,820-0,870 g/ml - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42 Eccetto campo di validità EPA Tier 2		non approvato
4000-04 M	non approvato	non approvato	non approvato	non approvato

Specifica carburante	Carburante distillato marino conformi alla norma ISO 8217:2013-12			
	DMX	DMA	DMZ	DMB
Restrizioni	Per Solas il punto di infiammabilità deve essere min. 60 °C - Contenuto d'acqua: 200 mg/kg - Impurità complessive: max. 24 mg/kg Con post-trattamento dei gas di scarico: tenore di zolfo max. 15 mg/kg - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)			
Serie				
4000 T94, T94L	non approvato	non approvato	non approvato	non approvato
4000 R54, R64, R74, R84				
4000 C64				
8000	Approvato se: viscosità > 4,5 mm ² /s: • necessario preriscaldamento - tenore di zolfo max. 50mg/kg	Approvato se: - viscosità 1,5-4,5 mm ² /s - viscosità > 4,5 mm ² /s: • necessario preriscaldamento - densità 0,820-0,870 g/ml - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42		non approvato

Tabella 35:

Serie Classic

Specifica carburante	Carburante distillato marino conforme alla norma ISO 8217:2013-12			
	DMX	DMA	DMZ	DMB
Restrizioni	Per Solas il punto di infiammabilità deve essere min. 60 °C - Contenuto d'acqua: 200 mg/kg - Impurità complessive: max. 24 mg/kg Con post-trattamento dei gas di scarico: tenore di zolfo max. 15 mg/kg - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)			
Serie				
099	approvato	su richiesta	su richiesta	non approvato
183	approvato	su richiesta	su richiesta	non approvato
396 C&I, Genset, Marine, Rail, U-Boot	Approvato se: - tenore di zolfo max. 0,5% (5000mg/kg)	su richiesta	su richiesta	non approvato
538 Marine	Approvato se: - tenore di zolfo max. 0,5% (5000mg/kg)	su richiesta	su richiesta	non approvato

Specifica carburante	Carburante distillato marino conforme alla norma ISO 8217:2013-12			
	DMX	DMA	DMZ	DMB
Restrizioni	Per Solas il punto di infiammabilità deve essere min. 60 °C - Contenuto d'acqua: 200 mg/kg - Impurità complessive: max. 24 mg/kg Con post-trattamento dei gas di scarico: tenore di zolfo max. 15 mg/kg - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)			
Serie				
595 Marine	Approvato se: - tenore di zolfo max. 0,5% (5000mg/kg)	Approvato se: - viscosità 1,5-4,5 mm ² /s - densità 0,820-0,870 g/ml - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42 - tenore di zolfo max. 0,5%		non approvato
956 TB31, TB32, TB33 956 TB34 KKW, corrente di emergenza	non approvato	non approvato	non approvato	non approvato
956-01 Marine / Rail 956-02 Marine	Approvato se: - tenore di zolfo max. 0,5% (5000mg/kg)	Approvato se: - viscosità 1,5-4,5 mm ² /s - densità 0,820-0,870 g/ml - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42 - tenore di zolfo max. 0,5%		non approvato
1163 -02 TB32 gruppi elettrogeni	non approvato	non approvato	non approvato	non approvato
1163-02 Marine 1163-03 Marine	Approvato se: - tenore di zolfo max. 0,5% (5000mg/kg)	Approvato se: - viscosità 1,5-4,5 mm ² /s - densità 0,820-0,870 g/ml - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42 - tenore di zolfo max. 0,5%		non approvato
1163-04 Marine	Approvato se: - tenore di zolfo max. 0,5% (5000mg/kg)	Approvato se: - viscosità 1,5-4,5 mm ² /s - densità 0,820-0,870 g/ml - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42 - viene utilizzato un sistema di filtraggio idoneo - tenore di zolfo max. 0,5%		non approvato

Tabella 36:

Motori a due tempi

Specifica carburante Serie	Carburante distillato marino conforme alla norma ISO 8217:2013-12			
	DMX	DMA	DMZ	DMB
S53, S71, S92, S149	non approvato	non approvato	non approvato	non approvato

Tabella 37:

Carburanti per turbine per aereo

Nuove Serie

Specifica carburante	F-34 / F-35 JP-8	F-44 JP-5	F-63 conforme a DCSEA 108/A
Restrizioni Serie			
S60	In genere non approvato, approvazione su richiesta		
2000 CR	In genere non approvato, approvazione su richiesta		
2000 Cx6, Gx6, Gx7, Mx6, Sx6			
2000 PLD			
4000-01	In genere non approvato, approvazione su ri- chiesta		approvato 4000-03 G
4000-02			
4000-03 C, G, P, R, S			
4000 M23F, M23S	In genere non approvato, approvazione su richiesta		
4000 M33F, M33S			
4000 M53, M53R			
4000 M63, M63L			
4000 M53B, M73 - M93L	In genere non approvato, approvazione su richiesta		
4000-04 M	In genere non approvato, approvazione su richiesta		
4000 T94, T94L	In genere non approvato, approvazione su richiesta		
4000 R54, R64, R74, R84			
4000 C64	In genere non approvato, approvazione su richiesta		
8000	In genere non approvato		

Tabella 38:

Serie Classic

Specifica carburante Restrizioni Serie	F-34 / F-35 JP-8	F-44 JP-5	F-63 conforme a DCSEA 108/A
099	In genere non approvato, approvazione su richiesta		
183	In genere non approvato, approvazione su richiesta		

Specifica carburante	F-34 / F-35 JP-8	F-44 JP-5	F-63 conforme a DCSEA 108/A
Restrizioni Serie			
396 C&I, Genset, Marine, Rail, U-Boot	In genere non approvato, approvazione su richiesta		
538 Marine	In genere non approvato, approvazione su richiesta		
595 Marine			
956 TB31, TB32, TB33 956TB34 KKW, corrente di emergenza	In genere non approvato		
956-01 Marine / Rail	In genere non approvato, approvazione su richiesta		
956-02 Marine			
1163 -02 TB32 gruppi elettrogeni	In genere non approvato		
1163-02 Marine	In genere non approvato, approvazione su richiesta		approvato
1163-03 Marine			
1163-04 Marine	In genere non approvato, approvazione su richiesta		approvato

Tabella 39:

Motori a due tempi

Specifica carburante	F-34 / F-35 JP-8	F-44 JP-5	F-63 conforme a DCSEA 108/A
Serie			
S53, S71, S92, S149	In genere non approvato		

Tabella 40:

Gasoli NATO

Gasolio NATO Code F-54

Nuove Serie

Specifica carburante	NATO-Code F-54 conforme a TL 9140-0001 edizione 8	NATO-Code F-54 conforme a STANAG 7090 edizione 4
Restrizioni	Approvato se il carburante corrisponde al gasolio DIN EN 590:2014-04 - Impurità complessive: max. 24 mg/kg - Capacità di lubrificazione max. 520 µm Inoltre: - SOLAS: punto di infiammabilità min. 60 °C - Con post-trattamento dei gas di scarico: tenore di zolfo max. 15 mg/kg - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)	Approvato se il carburante corrisponde al gasolio DIN EN 590:2014-04 - Densità: min. 0,820 g/ml - Impurità complessive: max. 24 mg/kg - Capacità di lubrificazione max. 520 µm Inoltre: - SOLAS: punto di infiammabilità min. 60 °C - Con post-trattamento dei gas di scarico: tenore di zolfo max. 15 mg/kg - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)
Serie		
S60	approvato	approvato
2000 CR	Approvato se: - tenore di zolfo max. 15 mg/kg	Approvato se: - tenore di zolfo max. 15 mg/kg
2000 Cx6, Gx6, Gx7, Mx6, Sx6		
2000 PLD	approvato	approvato
4000-00	approvato	approvato
4000-01		
4000-02		
4000-03 C, G, P, R, S		
4000 M23F, M23S	approvato	approvato
4000 M33F, M33S		
4000 M53, M53R		
4000 M63, M63L		
4000 M53B, M73 - 93L, N43S, N83	approvato	approvato
4000-04 M	approvato	approvato
4000 T94, T94L	Approvato se: - tenore di zolfo max. 15 mg/kg	Approvato se: - tenore di zolfo max. 15 mg/kg
4000 R54, R64, R74, R84		
4000 C64		
8000	Approvato se: - tenore di zolfo max. 50 mg/kg	approvato

Tabella 41:

Gasolio NATO Code F-75

Nuove Serie

Specifica carburante	Nato-Code F 75 TL 9140-0003	Nato-Code F 75 STANAG 1385
Osservazioni	- Event. riduzione di potenza, data la densità min. di 0,815 g/ml	- Possibile event. riduzione e aumento di potenza, data la densità min. di 0,815-0,880 g/ml - tenore di zolfo max. 1,0% → adattare olio e intervalli di cambio olio
Restrizioni	- Con post-trattamento dei gas di scarico: tenore di zolfo max. 15 mg/kg - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)	- Contenuto d'acqua: max. 200 mg/kg - Impurità complessive: max. 24 mg/kg Con post-trattamento dei gas di scarico: tenore di zolfo max. 15 mg/kg - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)
Serie		
S60	non approvato	non approvato
2000 CR	non approvato	non approvato
2000 Cx6, Gx6, Gx7, Mx6, Sx6		
2000 PLD		
4000-00		
4000-01	approvato	Approvato se: - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42
4000-02		
4000-03 C, G, P, R, S		
4000 M23F, M23S		
4000 M33F, M33S	approvato	approvato
4000 M53, M53R		
4000 M63, M63L		
4000 M 53B, M73 - 93L, N43S, N83		
4000-04 M	approvato	Approvato se: - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42
4000 T94, T94L	non approvato	non approvato
4000 R54, R64, R74, R84		
4000 C64		
8000	Approvato se: - tenore di zolfo max. 50 mg/kg	Approvato se: - densità 0,820-0,860 g/ml - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42 - tenore di zolfo max. 50 mg/kg

Tabella 42:

Gasolio NATO Code F-76

Nuove Serie

Specifica carburante	Nato-Code F 76 STANAG 1385 Edition 6	Nato-Code F 76 DEF-STAN 91-4 Issue 8	Nato-Code F 76 MIL-DTL-16884N
Restrizioni	- Contenuto d'acqua: max. 200 mg/kg - Impurità complessive: max. 24 mg/kg - Con post-trattamento dei gas di scarico: tenore di zolfo max. 15 mg/kg - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)		
Serie			
S60	approvato	Approvato se: - densità 0,820-0,860 g/ml	approvato
2000 CR	non approvato	non approvato	non approvato
2000 Cx6, Gx6, Gx7, Mx6, Sx6			
2000 PLD			
4000-00	Approvato se: - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42	approvato	Approvato se: - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42
4000-01			
4000-02			
4000-03 C, G, P, R, S			
4000 M23F, M23S	approvato	approvato	approvato
4000 M33F, M33S			
4000 M53, M53R			
4000 M63, M63L			
4000 M53B, M73 - M93L, N43S, N83	Approvato se: - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42	approvato	Approvato se: - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42
4000-04 M	Approvato se: - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42	approvato	Approvato se: - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42

Specifica carburante	Nato-Code F 76 STANAG 1385 Edition 6	Nato-Code F 76 DEF-STAN 91-4 Issue 8	Nato-Code F 76 MIL-DTL-16884N
Restrizioni	- Contenuto d'acqua: max. 200 mg/kg - Impurità complessive: max. 24 mg/kg - Con post-trattamento dei gas di scarico: tenore di zolfo max. 15 mg/kg - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)		
Serie			
4000 T94, T94L	non approvato	non approvato	non approvato
4000 R54, R64, R74, R84			
4000 C64			
8000	Approvato se: - densità 0,820-0,870 g/ml - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42 - tenore di zolfo max. 50 mg/kg	Approvato se: - densità 0,820-0,870 g/ml - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42 - tenore di zolfo max. 50 mg/kg	Approvato se: - densità 0,820-0,870 g/ml - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42 - tenore di zolfo max. 50 mg/kg

Tabella 43:

Gasoli NATO

Gasoli Nato Code F-54

Serie Classic

Specifica carburante	NATO-Code F-54 conforme a TL 9140-0001 edizione 8	NATO-Code F-54 conforme a STANAG 7090 edizione 4
Restrizioni	Approvato se il carburante corrisponde al gasolio DIN EN 590:2014-04 - Impurità complessive: max. 24 mg/kg - Capacità di lubrificazione max. 520 µm Inoltre: - SOLAS: punto di infiammabilità min. 60 °C - Con post-trattamento dei gas di scarico: tenore di zolfo max. 15 mg/kg - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)	Approvato se il carburante corrisponde al gasolio DIN EN 590:2014-04 - Densità: min. 0,820 g/ml - Impurità complessive: max. 24 mg/kg - Capacità di lubrificazione max. 520 µm Inoltre: - SOLAS: punto di infiammabilità min. 60 °C - Con post-trattamento dei gas di scarico: tenore di zolfo max. 15 mg/kg - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)
Serie		
099	approvato	approvato
183	approvato	approvato

Specifica carburante	NATO-Code F-54 conforme a TL 9140-0001 edizione 8	NATO-Code F-54 conforme a STANAG 7090 edizione 4
Restrizioni	Approvato se il carburante corrisponde al gasolio DIN EN 590:2014-04 - Impurità complessive: max. 24 mg/kg - Capacità di lubrificazione max. 520 µm Inoltre: - SOLAS: punto di infiammabilità min. 60 °C - Con post-trattamento dei gas di scarico: tenore di zolfo max. 15 mg/kg - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)	Approvato se il carburante corrisponde al gasolio DIN EN 590:2014-04 - Densità: min. 0,820 g/ml - Impurità complessive: max. 24 mg/kg - Capacità di lubrificazione max. 520 µm Inoltre: - SOLAS: punto di infiammabilità min. 60 °C - Con post-trattamento dei gas di scarico: tenore di zolfo max. 15 mg/kg - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)
Serie		
396 C&I, Genset, Marine, Rail, U-Boot	approvato	approvato
538 Marine	approvato	approvato
595 Marine	Necessari additivi antiusura se tenore di zolfo max. 50 mg/kg	Necessari additivi antiusura
956 TB 31, TB32, TB33 956 TB34 KKW, corrente di emergenza	approvato Necessari additivi antiusura se tenore di zolfo max. 500 mg/kg	approvato Necessari additivi antiusura
956-01 Marine / Rail	approvato	approvato
956-02 Marine	Necessari additivi antiusura se tenore di zolfo max. 500 mg/kg	Necessari additivi antiusura
1163 -02 TB32 gruppi elettrogeni	approvato Necessari additivi antiusura se tenore di zolfo max. 500 mg/kg	approvato Necessari additivi antiusura
1163-02 Marine	approvato	approvato
1163-03 Marine	Necessari additivi antiusura se tenore di zolfo max. 500 mg/kg	Necessari additivi antiusura
1163-04 Marine	approvato	approvato

Tabella 44:

Gasolio NATO Code F-75

Serie Classic

Specifica carburante	Nato-Code F 75 TL 9140-0003	Nato-Code F 75 STANAG 1385
Osservazioni	- Event. riduzione di potenza, data la densità min. di 0,815 g/ml	- Possibile event. riduzione e aumento di potenza, data la densità min. di 0,815-0,880 g/ml - tenore di zolfo max. 1,0% → adattare olio e intervalli di cambio olio
Restrizioni	- Con post-trattamento dei gas di scarico: tenore di zolfo max. 15 mg/kg - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)	- Contenuto d'acqua: max. 200 mg/kg - Impurità complessive: max. 24 mg/kg Con post-trattamento dei gas di scarico: tenore di zolfo max. 15 mg/kg - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)
Serie		
099	approvato	su richiesta
183	approvato	su richiesta
396 C&I, Genset, Marine, Rail, U-Boot	approvato	su richiesta
538 Marine	approvato	su richiesta
595 Marine	approvato	Approvato se: - densità 0,820-0,860 g/ml - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42 - tenore di zolfo max. 0,5% e min. 0,05%
956 TB31, TB32, TB33 956 TB34 KKW, corrente di emergenza	non approvato	non approvato
956-01 Marine / Rail 956-02 Marine	approvato	Approvato se: - densità 0,820-0,860 g/ml - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42 - tenore di zolfo max. 0,5% e min. 0,05%
1163 -02 TB32 gruppi elettrogeni	non approvato	non approvato

Specifica carburante	Nato-Code F 75 TL 9140-0003	Nato-Code F 75 STANAG 1385
Osservazioni	- Event. riduzione di potenza, data la densità min. di 0,815 g/ml	- Possibile event. riduzione e aumento di potenza, data la densità min. di 0,815-0,880 g/ml - tenore di zolfo max. 1,0% → adattare olio e intervalli di cambio olio
Restrizioni	- Con post-trattamento dei gas di scarico: tenore di zolfo max. 15 mg/kg - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)	- Contenuto d'acqua: max. 200 mg/kg - Impurità complessive: max. 24 mg/kg Con post-trattamento dei gas di scarico: tenore di zolfo max. 15 mg/kg - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)
Serie		
1163-02 Marine	approvato	Approvato se: - densità 0,820-0,860 g/ml - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42 - tenore di zolfo max. 0,5% e min. 0,05%
1163-03 Marine		
1163-04 Marine	approvato	Approvato se: - densità 0,820-0,860 g/ml - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42 - tenore di zolfo max. 0,5%

Tabella 45:

Gasolio NATO Code F-76

Serie Classic

Specifica carburante	Nato-Code F 76 STANAG 1385 Edition 6	Nato-Code F 76 DEF-STAN 91-4 Issue 8	Nato-Code F 76 MIL-DTL-16884N
Restrizioni	- Contenuto d'acqua: max. 200 mg/kg - Impurità complessive: max. 24 mg/kg - Con post-trattamento dei gas di scarico: tenore di zolfo max. 15 mg/kg - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)		
Serie			
099	approvato	Approvato se: - densità 0,820-0,860 g/ml	approvato
183	approvato	Approvato se: - densità 0,820-0,860 g/ml	approvato

Specifica carburante	Nato-Code F 76 STANAG 1385 Edition 6	Nato-Code F 76 DEF-STAN 91-4 Issue 8	Nato-Code F 76 MIL-DTL-16884N
Restrizioni	- Contenuto d'acqua: max. 200 mg/kg - Impurità complessive: max. 24 mg/kg - Con post-trattamento dei gas di scarico: tenore di zolfo max. 15 mg/kg - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)		
Serie			
396 C&I, Genset, Marine, Rail, U-Boot	su richiesta	Approvato se: - densità 0,820-0,860 g/ml	su richiesta
538 Marine	su richiesta	approvato	su richiesta
595 Marine	Approvato se: - densità 0,820-0,860 g/ml - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42 - tenore di zolfo max. 0,5% Necessari additivi anti-usura se tenore di zolfo max. 500 mg/kg	Approvato se: - densità 0,820-0,860 g/ml Necessari additivi anti-usura se tenore di zolfo max. 500 mg/kg	Approvato se: - densità 0,820-0,860 g/ml - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42 Necessari additivi anti-usura se tenore di zolfo max. 500 mg/kg
956 TB31, TB32, TB33 956 TB34 KKW, corrente di emergenza	non approvato	non approvato	non approvato
956-01 Marine / Rail	Approvato se: - densità 0,820-0,860 g/ml - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42 - tenore di zolfo max. 0,5% Necessari additivi anti-usura se tenore di zolfo max. 500 mg/kg	Approvato se: - densità 0,820-0,860 g/ml Necessari additivi anti-usura se tenore di zolfo max. 500 mg/kg	Approvato se: - densità 0,820-0,860 g/ml - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42 Necessari additivi anti-usura se tenore di zolfo max. 500 mg/kg
956-02 Marine			
1163 -02 TB32 gruppi elettrogeni	non approvato	non approvato	non approvato

Specifica carburante	Nato-Code F 76 STANAG 1385 Edition 6	Nato-Code F 76 DEF-STAN 91-4 Issue 8	Nato-Code F 76 MIL-DTL-16884N
Restrizioni	- Contenuto d'acqua: max. 200 mg/kg - Impurità complessive: max. 24 mg/kg - Con post-trattamento dei gas di scarico: tenore di zolfo max. 15 mg/kg - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)		
Serie			
1163-02 Marine	Approvato se:	Approvato se:	Approvato se:
1163-03 Marine	- densità 0,820-0,860 g/ml - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42 - tenore di zolfo max. 0,5%	- densità 0,820-0,860 g/ml	- densità 0,820-0,860 g/ml - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42 - tenore di zolfo max. 0,5% e min. 0,05%
1163-04 Marine	Approvato se: - densità 0,820-0,860 g/ml - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42 - tenore di zolfo max. 0,5%	Approvato se: - densità 0,820-0,860 g/ml	Approvato se: - densità 0,820-0,860 g/ml - numero di cetano min. 45 o - indice di cetano min. 42

Tabella 46:

- Altre qualità su richiesta

Gasolio Nato-Code F-54

Motori a due tempi

Specifica carburante	NATO-Code F-54 conforme a TL 9140-0001 edizione 8	NATO-Code F-54 conforme a STANAG 7090 edizione 4
Restrizioni	Approvato se il carburante corrisponde al gasolio DIN EN 590:2014-04 - Impurità complessive: max. 24 mg/kg - Capacità di lubrificazione max. 520 µm Inoltre: - SOLAS: punto di infiammabilità min. 60 °C - Con post-trattamento dei gas di scarico: tenore di zolfo max. 15 mg/kg - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)	Approvato se il carburante corrisponde al gasolio DIN EN 590:2014-04 - Densità: min. 0,820 g/ml - Impurità complessive: max. 24 mg/kg - Capacità di lubrificazione max. 520 µm Inoltre: - SOLAS: punto di infiammabilità min. 60 °C - Con post-trattamento dei gas di scarico: tenore di zolfo max. 15 mg/kg - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)
Serie	S53, S71, S92, S149	
	Approvato se potere lubrificante max. 460 µm	

Tabella 47:

Gasolio Nato-Code F-75

Motori a due tempi

Specifica carburante	Nato-Code F 75 TL 9140-0003	Nato-Code F 75 STANAG 1385
Osservazioni	- Event. riduzione di potenza, data la densità min. di 0,815 g/ml	- Possibile event. riduzione e aumento di potenza, data la densità min. di 0,815-0,880 g/ml
Restrizioni	- Con post-trattamento dei gas di scarico: tenore di zolfo max. 15 mg/kg - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)	- tenore di zolfo max. 1,0% → adattare olio e intervalli di cambio olio - Contenuto d'acqua: max. 200 mg/kg - Impurità complessive: max. 24 mg/kg - Con post-trattamento dei gas di scarico: tenore di zolfo max. 15 mg/kg - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)
Serie	S53, S71, S92, S149	
	non approvato	non approvato

Tabella 48:

Gasolio Nato-Code F-76

Motori a due tempi

Specifica carburante	Nato-Code F 76 STANAG 1385 Edition 6	Nato-Code F 76 DEF-STAN 91-4 Issue 8	Nato-Code F 76 MIL-DTL-16884N
Restrizioni	- Contenuto d'acqua: max. 200 mg/kg - Impurità complessive: max. 24 mg/kg - Con post-trattamento dei gas di scarico: tenore di zolfo max. 15 mg/kg - distribuzione del particolato per carburante secondo tabella 24 (→ Pagina 40)		
Serie			
S53, S71, S92, S149	non approvato	non approvato	non approvato

Tabella 49:

- Altre qualità su richiesta

6.3 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 a base di 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 50:

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 presente un carburante che non corrisponde a quanto prescritto, la MTU potrebbe assistervi nella scelta di corrispondenti misure di miglioramento.

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



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 anticatalizzazio-ne” causando l'ostruzione dei filtri.



Per motori certificati EPA Tier4i o Tier4 ed EU IIIb con post-trattamento dei gas di scarico sono ammessi carburanti conformi alla norma DIN EN 590:2014-04 e ASTM D 975-14 Grade 1-D S15 e Grade 2-D S15.



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 concepiti per queste frazioni ridotte, dato che 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.



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 fuliggine

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.

6.4 Biodiesel - miscela biodiesel

Per descrivere carburanti biodiesel si impiega il termine generico "FAME" (metilestere degli acidi grassi, Fatty Acid Metyl Ether) utilizzato nella normativa pertinente.

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.



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.

Impiego di carburanti B20



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

Per l'esercizio con 100% di FAME conforme alla norma DIN EN 14214:2014-06 i motori riportati qui di seguito sono approvati/non approvati.

Motori approvati/non approvati per l'esercizio con 100% di FAME

Serie	Approvazione	Necessaria modifica di equipaggiamento
SUN	non approvato	
700	non approvato	
750	non approvato	
OM 457 LA	a partire dall'impiego di serie	no
460	a partire dall'impiego di serie	no
900	a partire dall'impiego di serie	no
500	a partire dall'impiego di serie	no
S 40	non approvato	
S 50	non approvato	
S 60	non approvato	
183	non approvato	
2000	non approvato	
396	non approvato	
4000	non approvato	
538	non approvato	
595	non approvato	
956	non approvato	

TIM-ID: 0000057609 - 001

Serie	Approvazione	Necessaria modifica di equipaggiamento
1163		non approvato
8000		non approvato

Tabella 51:



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.

Carburante

- Il carburante deve essere conforme alla norma DIN EN 14214:2014-06. L'esercizio con carburante di qualità inferiore può causare danni e disturbi di funzionamento.
- È possibile impiegare a scelta FAME o gasolio. Le miscele di tipo diverso che si compongono nel serbatoio tra FAME e gasolio normale sono sicure.

Olio motore e manutenzione

- Per l'esercizio con 100% di FAME utilizzare preferibilmente oli motore secondo le norme MB, scheda 228.5 o categoria 3 secondo le norme MTU. Anche gli oli motore conformi alla scheda 228.3 o alla categoria 2 secondo norme MTU possono essere utilizzati in caso di intervalli di cambio olio ridotti.
- 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.
- Per tale motivo sia nel FAME puro che nella miscela FAME-diesel gli intervalli di cambio olio motore e filtro olio devono essere ridotti.
- Un prolungamento di tali intervalli nell'esercizio con 100% di FAME è possibile impiegando versioni speciali per le Serie 457, 460, 900 e 500 (→ Tabella 52). A tal fine, i motori devono essere equipaggiati con le versioni speciali codice MK21 (pompa a immersione speciale) e codice MK04 (prefiltro carburante con separatore d'acqua riscaldato).

Effetti sugli intervalli di cambio olio nell'esercizio con 100% di FAME

Versione motore	Intervallo di cambio olio motore
Motori senza versione speciale per l'esercizio con FAME	Riduzione dell'intervallo di cambio olio motore al 30% dell'intervallo standard nell'esercizio con gasolio fossile
Motori con versione speciale codice MK21 e codice MK04	Riduzione dell'intervallo di cambio olio motore al 50% dell'intervallo standard nell'esercizio con gasolio fossile

Tabella 52:



Gli intervalli di cambio olio motore validi devono essere tassativamente rispettati! Il superamento di tali intervalli può causare danni al motore!

- L'esercizio con 100% di FAME richiede intervalli ridotti per la sostituzione del filtro carburante. Il filtro deve essere sostituito ad ogni cambio olio.
- Circa 25 ore di esercizio dopo la conversione all'alimentazione con FAME è preferibile effettuare il cambio dell'olio motore e del carburante per il rischio di ostruzione dovuta al distacco di depositi (il FAME esercita una forte azione detergente).
- Per i filtri carburante è possibile un intervallo di sostituzione ridotto per un periodo di tempo prolungato, qualora nel filtro penetrino vecchi depositi di impurità dall'impianto di alimentazione carburante. Come misura di miglioramento deve essere preferibilmente montato uno speciale prefiltro carburante di tipo approvato. I motori con la versione speciale codice MK04 sono già equipaggiati con questo prefiltro carburante con separatore d'acqua riscaldato.

Potenza e arresto del motore

- Per effetto del potere calorifico, con l'impiego di 100% di FAME, la potenza del motore diminuisce dell'8-10% circa. Questo richiede un consumo maggiore di carburante rispetto all'esercizio con gasolio. La correzione della potenza erogata non è ammessa.
- 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.

Oli vegetali in alternativa al gasolio



L'uso di oli vegetali in alternativa al gasolio o al FAME in linea di principio non è ammesso per la mancanza di normative vigenti in merito e per esperienze negative (danni al motore per incrostazioni, depositi nelle camere di combustione e formazione di morchia)!

Esercizio invernale con gasoli

Alle basse temperature esterne la fluidità del gasolio può risultare insufficiente a causa della separazione della paraffina.

Per evitare inconvenienti nel funzionamento (per es. intasamento dei filtri), nei mesi invernali sono disponibili sul mercato gasoli con un adeguato grado di fluidità. Nelle stagioni intermedie e in alcuni Paesi possono esservi alcune differenze.

6.5 Gasolio da riscaldamento EL

Il gasolio da 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 da 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.

6.6 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 gli additivi antiusura e i biocidi(→ Pagina 76).



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!

Gasoli con tenori di zolfo < 500 mg/kg

Nelle Serie 362, 396, 538, 652, 595, 956, 1163-02, -03 con testate cilindri senza anelli sede valvola, in caso di impiego di carburante a basso tenore di zolfo (< 500 mg/kg) le sedi valvola rischiano di usurarsi maggiormente. Questa usura può essere ridotta mescolando additivi antiusura. Gli additivi supplementari approvati devono essere mescolati al carburante nella concentrazione prescritta. L'additivo deve essere rabboccato prima di ogni rifornimento.

Microrganismi nel carburante

In condizioni sfavorevoli nel carburante può verificarsi una proliferazione di batteri e la formazione di morchia. In questo caso il carburante deve essere trattato con biocidi secondo le norme del produttore. In linea di massima vanno evitate concentrazioni eccessive.

I biocidi approvati da MTU sono elencati nella tabella.

Additivi antiusura approvati

Produttore	Nome commerciale	Concentrazione di impiego
The Lubrizol Corporation 29400 Lakeland Boulevard Wickliffe, Ohio 44092 USA Tel. 01 440-943-4200	ADX 766 M	250-350 mg/kg
Tunap Industrie GmbH Bürgermeister-Seidl-Str. 2 82515 Wolfratshausen Tel. +49 (0) 8171 1600-0 Fax. +49 (0) 8171 1600-91	Tunadd PS	250-350 mg/kg

Tabella 53:



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

Biocidi approvati

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 Main- tenance Technologies Tel. +27 21 786 4980 Cell +27 82 598 6830	Diesalcure 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	Diesalcure 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
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	Biocontrol MAR 71	333 ml / tonn.

Tabella 54:

Correttori di fluidità

I correttori di fluidità non possono impedire la separazione della paraffina, ma agiscono sulla 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 date solo mediante esami di laboratorio della filtrabilità.

Attenersi ai dosaggi e alle miscele raccomandate dal produttore.

6.7 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 (radiatore ad acqua marina)
- stagno, anche come rivestimento protettivo delle superfici
- leghe di magnesio-alluminio

Materiali non metallici

- Elastomeri: gomma nitrilica, gomma naturale, gomma cloroprenica, gomma butilica, EPDM
- elastomeri ai siliconi
- 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.

6.8 Combustibili per motori a gas

I motori a gas devono essere alimentati esclusivamente con i gas approvati per il determinato tipo di motore. La possibilità di impiego dei tipi di gas approvati deve essere verificata mediante un'analisi almeno semestrale dei gas, per individuare variazioni nella composizione dei gas o contaminazioni ad opera di componenti nocivi e poter adottare misure adeguate. L'uso di carburanti si limita, in tutto il campo di applicazione ed esercizio del motore, a combustibili in forma puramente gassosa. Combustibili liquidi non sono ammessi né previsti.

I componenti utilizzabili per motori a gas sono riportati nelle tabelle seguenti. Limiti generali per i componenti principali sono indicati in (→ Tabella 55) e (→ Tabella 56). Esempi di composizioni tipiche di gas metano sono riportati in (→ Tabella 57) e (→ Tabella 58). La caratteristica tipica dei gas combustibili di origine biogena è riportata in (→ Tabella 59). I componenti elencati sono rilevanti per i motori a gas. Componenti diversi da quelli sotto riportati per i motori a gas non sono ammessi. Forniscono un valore indicativo per le composizioni di gas comuni attualmente. I valori limite per i singoli componenti, se non esplicitamente limitati, risultano dai requisiti generali di assenza di componenti liquidi, dall'esclusione di condensa di idrocarburi e dai parametri globali di miscelazione dei gas (→ Tabella 60).

Componenti principali dei gas metano

Nome	Componenti	Unità	Intervallo di valori
Gas naturale	CO	% vol.	< 2
	CO ₂	% vol.	< 10
	CH ₄	% vol.	80-100
	C ₂ H ₆	% vol.	< 12
	C ₃ H ₈	% vol.	< 9
	C ₄ H ₁₀	% vol.	< 1
	N ₂	% vol.	< 20
	O ₂	% vol.	< 3

Tabella 55:

Componenti principali di gas combustibili di origine biogena, prevalentemente da processi di fermentazione

Nome	Componenti	Unità	Intervallo di valori
Gas combustibili di origine biogena	CO	% vol.	non indicato
	CO ₂	% vol.	15 - 50
	CH ₄	% vol.	40 - 85
	C ₂ H ₆	% vol.	non indicato
	C ₃ H ₈	% vol.	non indicato
	C ₄ H ₁₀	% vol.	non indicato
	N ₂	% vol.	residuo
	O ₂	% vol.	residuo

Tabella 56:

Esempi di gas metani

Tipica composizione di gas metano H (secondo la scheda tecnica DVGW G260)

		Russia	Mare del nord I	Mare del nord II	Gas composito
CO	% vol.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
CO ₂	% vol.	0,1000	0,0000	0,3000	1,4000

		Russia	Mare del nord I	Mare del nord II	Gas composito
CH ₄	% vol.	98,3000	88,6000	83,0000	88,6000
C ₂ H ₄	% vol.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
C ₂ H ₆	% vol.	0,5000	8,4000	11,6000	5,3000
C ₃ H ₆	% vol.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
C ₃ H ₈	% vol.	0,2000	1,7000	3,1000	1,4000
C ₄ H ₆	% vol.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
C ₄ H ₈	% vol.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
C ₄ H ₁₀	% vol.	0,1000	0,7000	0,5000	0,6000
C ₅ H ₁₂	% vol.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
C _x H _y	% vol.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
N ₂	% vol.	0,8000	0,6000	1,5000	2,7000
O ₂	% vol.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
H ₂	% vol.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
H ₂ O	% vol.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
H ₂ S	% vol.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
SO ₂	% vol.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ar	% vol.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Σ	% vol.	100,000	100,000	100,000	100,000
Ho	kWh/m ³ _N	11,1	12,2	12,5	11,5
Hu	kWh/m ³ _N	10,0	11,0	11,3	10,3
Densità	kg/m ³ _N	0,731	0,810	0,853	0,814
Densità rel.	--	0,56	0,62	0,66	0,63
Ws,n	kWh/m ³ _N	14,7	15,4	15,4	14,5
Numero di metano	MZ (±2)	89	72	68	78

Tabella 57:

Tipica composizione di gas metano L (secondo la scheda tecnica DVGW G260)

		Olanda I	Olanda II	OstHannover
CO	% vol.	0,0000	0,0000	0,0000
CO ₂	% vol.	1,0000	1,3000	0,7000
CH ₄	% vol.	81,3000	82,9000	79,5000
C ₂ H ₄	% vol.	0,0000	0,0000	0,0000
C ₂ H ₆	% vol.	2,8000	3,7000	1,1000
C ₃ H ₆	% vol.	0,0000	0,0000	0,0000
C ₃ H ₈	% vol.	0,4000	0,7000	0,1000
C ₄ H ₆	% vol.	0,0000	0,0000	0,0000
C ₄ H ₈	% vol.	0,0000	0,0000	0,0000

TIM-ID: 0000018625 - 002

		Olanda I	Olanda II	OstHannover
C ₄ H ₁₀	% vol.	0,3000	0,3000	0,0000
C ₅ H ₁₂	% vol.	0,0000	0,0000	0,0000
C _x H _y	% vol.	0,0000	0,0000	0,0000
N ₂	% vol.	14,2000	11,1000	18,6000
O ₂	% vol.	0,0000	0,0000	0,0000
H ₂	% vol.	0,0000	0,0000	0,0000
H ₂ O	% vol.	0,0000	0,0000	0,0000
H ₂ S	% vol.	0,0000	0,0000	0,0000
SO ₂	% vol.	0,0000	0,0000	0,0000
Ar	% vol.	0,0000	0,0000	0,0000
Σ	% vol.	100,000	100,000	100,000
Ho	kWh/m ³ _N	9,76	10,20	9,04
Hu	kWh/m ³ _N	8,81	9,21	8,15
Densità	kg/m ³ _N	0,836	0,832	0,835
Densità rel.	– –	0,64	0,64	0,64
Ws,n	kWh/m ³ _N	12,2	12,7	11,3
Numero di metano	MZ (±2)	90	86	101

Tabella 58:

Tipica caratteristica di gas combustibili di origine biogena da processi di fermentazione (secondo la scheda tecnica DVGW G262)

		Impianti di bio- gas	Impianto di biogas di riferi- mento nella Germania set- tentrionale	Impianti di de- purazione	Impianto per biogas da disca- rica
CO	% vol.	0	0	0	0
CO ₂	% vol.	15 - 50 (50*)	45*	20 - 35 (35*)	20 - 40 (40*)
CH ₄	% vol.	50 - 85 (50*)	52*	65 - 70 (65*)	65 - 70 (40*)
C ₂ H ₄	% vol.	0	0	0	0
C ₂ H ₆	% vol.	0	0	0	0
C ₃ H ₆	% vol.	0	0	0	0
C ₃ H ₈	% vol.	0	0	0	0
C ₄ H ₆	% vol.	0	0	0	0
C ₄ H ₈	% vol.	0	0	0	0
C ₄ H ₁₀	% vol.	0	0	0	0
C ₅ H ₁₂	% vol.	0	0	0	0
C _x H _y	% vol.	0	0	0	0
N ₂	% vol.	5 - 10 (0*)	2,4*	5 - 10 (0*)	10 - 20 (20*)
O ₂	% vol.	0 - 2,5 (0*)	0,6*	0 - 0,6 (0*)	0 - 2,7 (0*)

		Impianti di bio- gas	Impianto di biogas di riferi- mento nella Germania set- tentrionale	Impianti di de- purazione	Impianto per biogas da disca- rica
H ₂	% vol.	0	0	0	0
H ₂ O	% vol.	*, **	*	*	*
H ₂ S	% vol.	≤0,66 (0*)	≤ 0,005*	≤0,66 (0*)	≤0,66 (0*)
SO ₂	% vol.	0	0	0	0
Ar	% vol.	0	0	0	0
Σ	% vol.	100,000	100,000	100,000	100,000
I valori contrassegnati da * sono stati utilizzati per il calcolo delle caratteristiche dei gas sotto elencate.					
Ho	kWh/m ³ _N	5,53	5,75	7,19	4,42
Hu	kWh/m ³ _N	4,98	5,18	6,48	3,99
Densità	kg/m ³ _N	1,347	1,301	1,158	1,323
Densità rel.	--	1,042	1,006	0,896	1,027
Ws,n n = 0°C, 101,32 kPa	kWh/m ³ _N	5,42	5,73	7,6	4,37
Numero di me- tano	MZ (±2)	> 140	146	133,8	> 150

Tabella 59:

** = saturazione di vapore acqueo in base alla temperatura del gas

Requisiti del gas combustibile

Requisiti e condizioni generali per il combustibile metano e il rifornimento di combustibile

Denominazione	Unità	Valore limite	Osservazione
Tipo di gas		Gas naturale	Vale per metano H ed L, al momento non sono approvati altri gas
Numero di metano minimo MZ min.	—	≥ 70	A seconda della tipologia possono essere necessari adattamenti in potenza e consumo di combustibile. Rispettare le Istruzioni d'uso (dati tecnici) Per valori inferiori è necessario contattare lo stabilimento di produzione ed eseguire un'analisi del gas
Numero di metano nominale	—	70	Tipo motore/modello costruttivo Serie 4000L62
	—	80	Serie 4000L62 Epsilon Reduziert
	—	80	Serie 4000L63
	—	80	Serie 4000L32
	—	80	Serie 4000L33
	—	80	Serie 4000L64
Variazione del numero di metano	-/min	5	Variazione costante lineare con una frequenza di max. 1/h

Denominazione	Unità	Valore limite	Osservazione
Potere calorifico Hu	kWh/m ³ _N	8,0 < Hu < 11,0	Per valori inferiori e superiori è necessario contattare lo stabilimento di produzione
Variazione del potere calorifico rispetto al valore di regolazione	%	± 5	Per valori superiori mettersi in contatto con lo stabilimento di produzione
Velocità di variazione ammessa del potere calorifico rispetto al valore impostato	%/min.	1,0	Necessità di variazione costante lineare con una frequenza max. di 1/h
Densità del gas	kg/m ³ _N	0,73-0,84	La densità del gas può variare a seconda della composizione, è costante per un determinato tipo di gas. In caso di uso di gas provenienti da zone differenti la densità può variare. In caso di cambio del fornitore è necessaria un'analisi del gas, all'occorrenza un adattamento della regolazione della miscela.
Valore di impostazione pressione gas ingresso valvola di dosaggio del gas	mbar	80-200	Attenersi alla specifica del tratto di regolazione gas come da progetto
Variazione di pressione del gas rispetto al valore di regolazione	%	± 5	
Velocità di variazione ammessa della pressione del gas	mbar/min.	1	Necessaria variazione costante
Temperatura del gas metano proveniente da rete di approvvigionamento pubblica	°C	5 < T < 45	Se vi è il rischio di scendere oltre il punto di rugiada, si deve aumentare la temperatura del gas. Con temperature differenti vi è il rischio di invecchiamento termico dei materiali NBR (guarnizioni, membrane) nonché di modifiche del comportamento di elasticità.
Gas metano da impianti locali di evaporazione di LNG	°C	15 < T < 45	Negli impianti alimentati a LNG il campo di temperatura ammesso deve essere determinato in base al progetto. L'esecuzione dell'evaporazione del gas deve essere valutata da MTU.
Variazione di temperatura del gas rispetto al valore di regolazione	°C	± 9	
Velocità di variazione ammessa della temperatura del gas	K/min.	0,3	

Denominazione	Unità	Valore limite	Osservazione
umidità relativa del gas nel campo di temperatura e pressione ammes- so, ma al massimo	% g/kg	< 80 20	Assenza di condensa del vapore ac- queo nel campo di pressione e tem- peratura. Non è ammessa alcuna condensa nelle tubazioni conduttrici e nei serbatoi di gas combustibile e di miscela di aria di gas combustibile. Con valori superiori o rischio di con- densa nel campo di esercizio di pres- sione e temperatura si deve prevede- re una essiccazione del gas.
Vapori olio (HC con indice di carbonio > 5)	mg/m ³ _N	< 0,4	Nessuna condensa nei condotti del gas combustibile e della miscela aria- gas combustibile, né formazione di nebulizzazione d'olio condensabile
Vapori di solventi HC	mg/m ³ _N	0	Necessario consultare lo stabilimento di produzione ed effettuare analisi
silicio a legame or- ganico (ad es. sila- ni, silossani, silico- ni)	mg/m ³ _N	< 1,0	Necessario consultare lo stabilimento di produzione ed effettuare analisi
Silicio a legame or- ganico	mg/m ³ _N CH ₄	< 5	Con Si > 5 mg/m ³ _N riferito al 100% CH ₄ di gas combustibile, nell'analisi dell'olio attenzione ai prodotti di usu- ra
Polveri 3 – 10 µm	mg/m ³ _N	5	Si deve rimuovere la polvere in modo tale da assicurare un perfetto funzio- namento di apparecchi a gas e di equipaggiamenti a gas, normatizzati o consueti.
Polveri <3 µm	mg/m ³ _N	tecnicamente privo	La polvere <3 µm deve essere valuta- ta con un'analisi tecnica, se necessa- rio utilizzare corrispondenti filtri spe- ciali.
Zolfo totale	mg/m ³ _N	30	Scheda tecnica DVGW G260
Zolfo da Mercaptan	mg/m ³ _N	6	Scheda tecnica DVGW G260
Acido solfidrico H ₂ S	mg/m ³ _N	5	Scheda tecnica DVGW G260
Cloro	mg/m ³ _N	10*	Con valori superiori sono necessarie una consultazione con lo stabilimento di produzione e un'analisi
Fluoro	mg/m ³ _N	5*	Con valori superiori sono necessarie una consultazione con lo stabilimento di produzione e un'analisi
Cloro + fluoro	mg/m ³ _N	10*	Con valori superiori sono necessarie una consultazione con lo stabilimento di produzione e un'analisi
NH ₃	ppm	70*	Con valori superiori sono necessarie una consultazione con lo stabilimento di produzione e un'analisi

Tabella 60:

* = Per motori con post-trattamento dei gas di scarico e/o sfruttamento del calore dei gas di scarico possono valere valori limite inferiori.

I valori limite si riferiscono a un potere calorifico di $10 \text{ kWh/m}^3_{\text{N}}$. Ciò corrisponde a un riferimento a combustibili con il 100 % di volume di metano, oppure in presenza di altri componenti combustibili nel carburante corrisponde a un valore equivalente di energia e quindi a un apporto uguale di sostanze nocive.

Esempio:

Si utilizza metano russo con un potere calorifico di $10 \text{ kWh/m}^3_{\text{N}}$ (→ Tabella 57). Il valore ammesso per lo zolfo complessivo nel gas corrisponde quindi esattamente al valore limite indicato in (→ Tabella 60).

In caso di uso di un gas, per esempio proveniente da Osthannover, con $H_u = 8,15 \text{ kWh/m}^3_{\text{N}}$ (→ Tabella 58) (tabella), il valore massimo ammesso per lo zolfo totale si calcola come segue:

tenore ammesso per lo zolfo totale = $30 \text{ mg/m}^3_{\text{N}} * (8,15 \text{ kWh/m}^3_{\text{N}} : 10,0 \text{ kWh/m}^3_{\text{N}}) = 24,5 \text{ mg/m}^3_{\text{N}}$



Non si effettuano interventi in garanzia in caso di disfunzioni e / o danni (corrosione, impurità ecc.) provocati da gas o sostanze di cui non si conosceva la presenza o di cui non si è trattato in sede di stipulazione del contratto!

Requisiti e condizioni generali per il combustibile gas biogeni da processi di fermentazione e il relativo rifornimento di combustibile

Denominazione	Unità	Valore limite	Osservazione
Tipo di gas		Gas biogeni da processi di fermentazione	
Numero di metano MZ	—	≥ 115	In caso di mancato raggiungimento, pericolo di anomalie di combustione, è necessario eseguire un'analisi dei gas e contattare lo stabilimento di produzione
Potere calorifico H_u	$\text{kWh/m}^3_{\text{N}}$	$4,5 < H_u < 8,0$	Per valori inferiori e superiori è necessario contattare lo stabilimento di produzione
Variazione del potere calorifico rispetto al valore di regolazione	%	± 20	Per valori superiori mettersi in contatto con lo stabilimento di produzione
Velocità di variazione massima del potere calorifico rispetto al valore di regolazione	%/min.	1,0	Nelle fasi di avviamento e partenza sono ammesse variazioni del valore calorifico $< 10\%/min.$ con una frequenza di 1/h.
Densità del gas	kg/m^3_{N}	0,93 - 1,40	La densità del gas può variare in base alla composizione. In caso di variazioni del substrato principale e/o di variazioni significative nel rapporto di miscelazione dei substrati è necessaria un'analisi del gas, all'occorrenza un adattamento della regolazione della miscela.
Valore di impostazione pressione gas prima della valvola di dosaggio del gas	mbar	30 - 60	Rispettare le particolarità specifiche del processo durante la configurazione del tratto di regolazione gas.

Denominazione	Unità	Valore limite	Osservazione
Variazione di pressione del gas rispetto al valore di regolazione	%	± 10	Vale per l'ingresso del gas nella valvola di dosaggio gas sul lato motore
Velocità di variazione ammessa della pressione del gas	mbar/min.	1	Vale per l'ingresso del gas nella valvola di dosaggio gas sul lato motore
Temperatura del gas sull'ingresso gas sulla valvola di dosaggio gas lato motore	°C	$5 < t < 45$	Non sono ammesse transizioni di fase nella miscela aria-gas combustibile durante il funzionamento del motore. Con valori inferiori al punto di rugiada, si deve aumentare la temperatura del gas. Con temperature differenti vi è il rischio di invecchiamento termico dei materiali NBR (guarnizioni, membrane) nonché di modifiche del comportamento di elasticità.
Variazione di temperatura del gas rispetto al valore di regolazione	°C	± 15	Vale per l'ingresso del gas nella valvola di dosaggio gas sul lato motore
Velocità di variazione ammessa della temperatura del gas	K/min.	0,3	Vale per l'ingresso del gas nella valvola di dosaggio gas sul lato motore
umidità relativa del gas nel campo di temperatura e pressione ammesso, ma al massimo	% g/kg	< 80 28	Nessuna condensa di vapore acqueo nel campo di temperatura e pressione. Non è ammessa alcuna condensa nelle tubazioni conduttrici e nei serbatoi di gas combustibile e di miscela di aria di gas combustibile. Con valori superiori o rischio di condensa nel campo di esercizio di pressione e temperatura si deve prevedere una essiccazione del gas.
Vapori olio (HC con indice di carbonio > 5)	mg/m ³ _N	< 0,4	Nessuna condensa nei condotti del gas combustibile e della miscela aria-gas combustibile, né formazione di nebulizzazione d'olio condensabile.
Vapori di solventi HC	mg/m ³ _N	0	
Silicio a legame organico (ad es. silani, silossani, siliconi)	mg/m ³ _N	< 4*	Con Si > 5 mg/m ³ _N riferito al 100% di tenore di gas combustibile CH ₄ , nell'analisi dell'olio prestare attenzione ai prodotti antiusura.
Silicio a legame inorganico	mg/m ³ _N	< 2*	Con Si > 5 mg/m ³ _N riferito al 100% di tenore di gas combustibile CH ₄ , nell'analisi dell'olio prestare attenzione ai prodotti antiusura.

Denominazione	Unità	Valore limite	Osservazione
Polveri 3-10 µm	mg/ m ³ <subscript />N	5	Si deve rimuovere la polvere in modo tale da assicurare un perfetto funzionamento di apparecchi a gas e di equipaggiamenti a gas, normatizzati o consueti.
Polveri <3 µm	mg/ m ³ <subscript />N	tecnicamente privo	La polvere <3 µm deve essere valutata con un'analisi tecnica, se necessario utilizzare corrispondenti filtri speciali.
Silicio da composti organici (p. es. siliconi) e inorganici (p. es. silani, silossani)	mg/m ³ N	6*	
Zolfo totale	mg/m ³ N	800*	
Zolfo da Mercaptan	mg/ m ³ <subscript />N	4*	
Acido solfidrico H ₂ S	mg/m ³ N	850*	
Totale di tutti i legami di cloro e fluoro	mg/m ³ N	≤40*	
Cloro	mg/m ³ N	≤40*	Con valori superiori sono necessarie una consultazione con lo stabilimento di produzione e un'analisi
Fluoro		≤20*	Con valori superiori sono necessarie una consultazione con lo stabilimento di produzione e un'analisi
NH ₃	ppm	70*	Con valori superiori sono necessarie una consultazione con lo stabilimento di produzione e un'analisi

Tabella 61:

* = Per motori con post-trattamento dei gas di scarico e/o sfruttamento del calore dei gas di scarico possono valere valori limite inferiori.

I valori limite si riferiscono a un potere calorifico di 10 kWh/m³_N. Ciò corrisponde a un riferimento a combustibili con il 100 % di volume di metano, oppure in presenza di altri componenti combustibili nel carburante corrisponde a un valore equivalente di energia e quindi a un apporto uguale di sostanze nocive.



Non si effettuano interventi in garanzia in caso di disfunzioni e / o danni (corrosione, impurità ecc.) provocati da gas o sostanze di cui non si conosceva la presenza o di cui non si è trattato in sede di stipulazione del contratto!

7 Agente riducente di NO_x AUS 32 per impianti di posttrattamento dei gas di scarico SCR

7.1 Informazioni generali

Per l'abbattimento delle emissioni di NO_x è possibile utilizzare catalizzatori SCR (riduzione catalitica selettiva), che, grazie a un agente riducente (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. La seguente tabella(→ Tabella 62) indica le caratteristiche di qualità e i relativi metodi di prova dell'agente riducente (estratto della norma ISO 222 41-1).



I sistemi SCR di MTU sono generalmente concepiti per una concentrazione di urea al 32,5%. L'uso di agenti riducenti di NO_x con altre concentrazioni di urea (AUS 40, AUS 48) richiedono un'altra configurazione dei sistemi di dosaggio. I sistemi configurati devono essere utilizzati con la concentrazione prevista.

I requisiti di purezza dell'agente riducente sono allora conformi a quelli delle norme per AUS 32



In generale non è ammesso l'uso di additivi antigelo per AUS 32, o della cosiddetta urea per uso invernale.

Caratteristiche di qualità e metodi di prova dell'agente riducente

	Unità	Metodo di prova ISO	Valori limite
Contenuto di urea	% di peso	22241-2 Allegato B	31,8-33,2
Densità a 20 °C	kg/m ³	3675 12185	1087,0-1092,0
Indice di rifrazione a 20 °C		22241-2 Allegato C	1,3817-1,3840
Alcalinità come NH ₃	% di peso	22241-2 Allegato D	max. 0,2
Tenore di biureto	% di peso	22241-2 Allegato E	max. 0,3
Tenore di aldeidi	mg/kg	22241-2 Allegato F	max. 5
Sostanze insolubili	mg/kg	22241-2 Allegato G	max. 20
Tenore di fosfato come PO ₄	mg/kg	22241-2 Allegato B	max. 0,5
Tenore di metalli		22241-2 Allegato I	
Calcio	mg/kg		max. 0,5
Ferro	mg/kg		max. 0,5

	Unità	Metodo di prova ISO	Valori limite
Rame	mg/kg		max. 0,2
Zinco	mg/kg		max. 0,2
Cromo	mg/kg		max. 0,2
Nichel	mg/kg		max. 0,2
Alluminio	mg/kg		max. 0,5
Magnesio	mg/kg		max. 0,5
Sodio	mg/kg		max. 0,5
Potassio	mg/kg		max. 0,5
Identità			identico alla referenza

Tabella 62:

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.

8 Oli motore e grassi lubrificanti approvati

8.1 Oli motore per motori a quattro tempi

8.1.1 Utilizzo di oli motori di categoria MTU 1 in relazione alla Serie

Serie	Categoria olio 1	Categoria olio 1	Note
	Oli unigrado SAE30/40	Oli multigrado	
S60	no	no	
099	sì	sì	
183	sì	sì	
396	sì	sì	
538	sì	sì	
595	sì	sì	non per navi commerciali veloci
956	no	no	tutte le applicazioni
1163-01 Marine	sì	sì	non per navi commerciali veloci
1163-02 Marine	no	no	non per navi commerciali veloci
1163-02 TB32 corrente di emergenza, gruppi elettrogeni	no	no	
1163-03 Marine	sì	sì	
1163-04 Marine	no	no	
2000 CR	sì	sì	
2000 M84 / M94	no	no	
2000 M72	sì	sì	
2000 Cx6 / Gx6 / Gx7 / Mx6 / Sx6	no	no	
2000 PLD	sì	sì	
4000-00	sì	sì	
4000-01	sì	sì	
4000-02	sì	sì	
4000-03 G/S/P/C/R	sì	sì	
4000-03 Gx3F / Gx3G / Gx3H	no	no	
4000 M23F - M63L	sì	sì	
4000-03 M53B / M73-M93L / N43 / N83	no	no	
4000-04 C	no	no	
4000-04 M	no	no	
4000-04 R	no	no	

TIM-ID: 0000034371 - 002

Serie	Categoria olio 1	Categoria olio 1	Note
4000-04 T	no	no	
8000	no	no	

Tabella 63:

sì = approvato

no = non approvato

8.1.2 Oli unigrado – Categoria 1 delle classi SAE 30 e 40 per motori diesel

Per dettagli e particolarità vedere il capitolo “Lubrificanti per motori a quattro tempi”(→ Pagina 7)

Oli motore unigrado MTU/MTU-Detroit Diesel

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note
			8-10 mgKOH/g	10-12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
MTU Asia	Fascination of Power DEO SAE 40 Diesel Engine Oil - Cat. 1	40	X			Tanica da 18 l: 80808/P Fusto da 200 l: 81717/D

Tabella 64:

Altri oli motore unigrado

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note
			8-10 mgKOH/g	10-12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Addinol Lube Oil	Addinol Marine MS4011	40	X			
	Addinol Turbo Diesel MD305	30		X		
	Addinol Turbo Diesel MD405	40		X		
Aegean Oil SA	Vigor Super D	40	X			
Avia	Avia Special HDC	30, 40	X			
Castrol Ltd.	Castrol MLC	30, 40		X		
Cepsa Lubricantes	Cepsa Rodaje Y Proteccion	30	X			protezione potenziata anticorrosione
Cyclon Hellas	Cyclon D Prime	30, 40	X			
ENI S.p.A	Agip Cladium 120	30, 40				escluse Serie 2000, 4000
Gulf Oil International	Gulf Superfleet	40	X			
Misr Petroleum Company	Misr Super DEO CG-4	40	X			
Motor Oil (Hellas)	EMO Turbo Champion Plus	30, 40	X			
OMV AG	OMV truck	30, 40	X			
Pertamina Indonesien	Meditran SMX	40	X			
Petrobras Distribuidora S.A.	Marbrax CCD-310	30		X		
	Marbrax CCD-410	40		X		
PTT Public Comp.	PTT Navita MTU Type 1	40	X			
Repsol Lubricantes y Especialidades, S.A.	Repsol Serie 3	30, 40		X		
	Repsol Marino 3	30		X		
	Repsol Marino 3 SAE 40	40			X	
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	SRS Rekord	30, 40	X			

TIM-ID: 0000018628 - 002

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note
			8-10 mgKOH/g	10-12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Shell International Petroleum Company	Shell Gadinia	30, 40		X		
	Shell Rimula R3	30, 40	X			
	Shell Rimula R3+	30, 40	X			
	Shell Sirius Monograde	30, 40	X			
	SK Lubricants	SD 5000	40	X		
Total	Fina Delta Super	30, 40		X		
	Total Caprano TD 30	30		X		
	Total Caprano TD 40	40		X		
	Total Rubia S	30, 40		X		
United Oil	XD 7000 Extra Duty-3U	30	X			
	XD 7000 Extra Duty-4U	40	X			

Tabella 65:

8.1.3 Oli multigrado - Categoria 1 delle classi SAE 10W-40 e 15W-40 per motori diesel

Per dettagli e particolarità vedere il capitolo “Lubrificanti per motori a quattro tempi”(→ Pagina 7)



¹⁾ = questi oli multigrado possono essere usati solo se lo sfiato del basamento è posato verso l'esterno.

²⁾ = gli oli con indice ²⁾ sono ammessi anche per la “Serie 60”.

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note
			8-10 mgKOH/g	10-12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Addinol Lube Oil	Addinol Super Star MX 1547	15W-40	X			
Advanced Lubrication Specialties	Translub 15W40 CI-4	15W-40	X			
BP plc	BP Vanellus Multi	15W-40	X			
Claas	Claas Agrimot SDM	15W-40	X			
ENI S.p.A	Agip Superdiesel Multigrade	15W-40	X			²⁾
Exxon Mobil Corporation	Mobil Delvac MX	15W-40	X			¹⁾ e intervalli di cambio olio ogni 500 ore di esercizio
	Mobil Delvac MX Extra	10W-40		X		¹⁾ e intervalli di cambio olio ogni 500 ore di esercizio
	Mobil Delvac Super 1400A	15W-40	X			¹⁾ e intervalli di cambio olio ogni 500 ore di esercizio
	Essolube XT 5	15W-40	X			¹⁾ e intervalli di cambio olio ogni 500 ore di esercizio
Gulf Oil International	Gulf Superfleet	15W-40	X			
OMV AG	OMV Truck M plus	15W-40	X			
OOO “LLK-International”	Lukoil-Avantgarde Extra	15W-40	X			
	Lukoil-Avantgarde	15W-40	X			
	Teboil Power Plus	15W-40	X			
OPET Petrolcülük	Omega Turbo Power SHPD	15W-40		X		¹⁾ e intervalli di cambio olio ogni 500 ore di esercizio
Petróleos de Portugal, Petrogal S.A.	Galp Galaxia Super 15W-40	15W-40	X			
Singapore Petroleum Company Limited	SPC SDM 801	15W-40	X			
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	SRS Primalub	15W-40	X			
Sinopec	Great wall centurysupremacy	15W-40		X		²⁾
SK Lubricants	SD 5000 Gold	15W-40	X			²⁾

TIM-ID: 0000018950 - 002

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note
			8-10 mgKOH/g	10-12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Total	Fina Kappa Turbo DI	15W-40	X			
	Total Caprano TD	15W-40	X			
Unil Opal	Intercooler 400	15W-40	X			
United Oil	XD 9000 Ultra Diesel-U	15W-40	X			

Tabella 66:

8.1.4 Utilizzo di oli motori di categoria MTU 2 e 2.1 (Low Saps) in relazione alla Serie

Serie	Categoria olio 2	Categoria olio 2	Categoria olio 2.1 (Low Saps)	Note
	Oli unigrado	Oli multigrado	Oli multigrado	
S60	no	con restrizioni ¹⁾	con restrizioni ²⁾	1) = solo 15W-40 e min. API CH-4 2) = solo 15W-40 e API CJ-4
099	sì	sì	sì	
183	sì	sì	sì	
396	sì	sì	sì	
538	sì	sì	sì	
595 con anello raschiatore	sì	sì	sì	
595 senza anello raschiatore	sì	sì	sì	
956	sì	sì	sì	
956-01 Marine, Rail	sì	sì	no	
956-02 Marine, Rail	sì	sì	no	
956 TB31 KKW, corrente di emergenza	Mobil Delvac 1630 Mobil Delvac 1640 Power Guard® SAE 40 Off Highway Heavy Duty	Shell Rimula R3X 15W-40	no	
956 TB32 KKW, corrente di emergenza	Mobil Delvac 1640 Power Guard® SAE 40 Off Highway Heavy Duty	Shell Rimula R3X 15W-40	no	
956 TB33 KKW, corrente di emergenza ε = 9	Mobil Delvac 1640 Power Guard® SAE 40 Off Highway Heavy Duty Q8 T 750 SAE 30 (Kuwait Petroleum)	no	no	
956 TB33 KKW, corrente di emergenza ε = 12	Sirius X 30	Fascination of Power DEO SAE 15W-40 Diesel Engine Oil Cat. 2 Shell Rimula R3X 15W-40	no	
956 TB34 KKW, corrente di emergenza	Sirius X 30	Fascination of Power DEO SAE 15W-40 Diesel Engine Oil Cat. 2 Shell Rimula R3X 15W-40	no	
1163-01 Marine	sì	sì	sì	
1163-02 Marine	sì	sì	sì	

TIM-ID: 0000034394 - 002

Serie	Categoria olio 2	Categoria olio 2	Categoria olio 2.1 (Low Saps)	Note
	Oli unigrado	Oli multigrado	Oli multigrado	
1163-02 TB 32 corrente di emergenza, gruppi elettrogeni	Sirius X 30	Fascination of Power DEO SAE 15W-40 Diesel Engine Oil Cat. 2 Shell Rimula R3X 15W-40	no	
1163-03 Marine	sì	sì	no	
1163-04 Marine	sì	sì	sì	
2000 CR	sì	sì	sì	
2000 M84 / M94	sì	sì	sì	
2000 M72	sì ³⁾	sì	sì	³⁾ = eccetto Mobil Delvac 1630/1640 & Power Guard® SAE 40 Heavy Duty
2000 Cx6 / Gx6 / Gx7 / Mx6 / Sx6	sì	sì	sì	
2000 PLD	sì	sì	sì	
4000-00	sì	sì	sì	
4000-01	sì	sì	sì	
4000-02	sì	sì	sì	
4000-03 G/S/P/C/R	sì	sì	sì	
4000-03 Gx3F / Gx3G / Gx3H	sì	sì	sì	
4000 M23F - M63L	sì	sì	sì	
4000 M53 / M73-M93L / N43 / N83	sì	sì	sì	
4000-04 C	no	no	solo Fleet Supreme EC 15W-40	
4000-04 M	sì	sì	sì	
4000-04 R	no	no	no	
4000-04 T	no	no	solo Chevron Delo 400 LE 15W-40	
8000	con restrizioni ⁴⁾	no	no	⁴⁾ = solo oli motore specificatamente indicati Approvato nuovamente solo dopo il test motore nella Serie 8000

Tabella 67:

sì = approvato

no = non approvato

8.1.5 Oli unigrado – Categoria 2 delle classi SAE 30 e 40 per motori diesel

Per dettagli e particolarità vedere il capitolo “Lubrificanti per motori a quattro tempi”(→ Pagina 7)

Oli motore unigrado MTU

	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note / Numero materiale
			8-10 mgKOH/g	10-12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
MTU Friedrichshafen GmbH	Power Guard® DEO SAE 40	40	X			Confezione da 20 l: X00062816 Confezione da 210 l X00062817 IBC: X00064829
MTU America	Power Guard® SAE 40 Off-Highway Heavy Duty	40		X		5 galloni: 23532941 55 galloni: 23532942 ammesso per la Serie 8000(→ Tabella 68) reperibile tramite MTU America non ammesso per la Serie 2000 M72
MTU Asia	Fascination of Power DEO SAE 40 Diesel Engine Oil - Cat. 2	40		X		Confezione da 18 l: 93636/P) Confezione da 200 l 94545/D) reperibile tramite MTU Asia
MTU Detroit Diesel Australia	MTU Premium SAE 30	30	X			protezione potenziata anticorrosione
	MTU Premium SAE 40 - Off Highway	40	X			
MTU India Pvt Ltd.	Diesel Engine Oil DEO SAE 40	40		X		Confezione da 20 l: 73333/P Confezione da 205 l: 75151/D La vendita dell'olio indiano è prevista solo nel mercato indiano.

Tabella 68:

Nota:



Nella Serie 8000, gli oli motore della classe SAE 40 approvati devono essere utilizzati solo in combinazione con un dispositivo di preriscaldamento e prelubrificazione del motore ($T_{olio} > 30^{\circ}\text{C}$).

Altri oli motore unigrado

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note
			8-10 mgKOH/g	10-12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Addinol	Addinol Turbo Diesel MD 407	40	X			
Adnoc Distribution	ADNOC Voyager Plus 40 CF/SL	40	X			
Atak Madeni Yag Lubricants	Protector MX 30	30			X	
	Protector MX 40	40			X	
BayWa AG	Tectrol HD 30	30		X		
	Tectrol HD 40	40		X		
Belgin Madeni Yaglar	Lubex Marine M	30		X		
	Lubex Marine M	40		X		
	Lubex Marine LTM-30	30		X		
	Lubex Marine LTM-40	40		X		
Castrol Ltd.	Castrol HLX	30, 40		X		Ammesso per esercizio fino a 1500 h su navi commerciali veloci
Cepsa Lubricants	Cepsa Petrel HDL 40	40			X	
Chevron Lubricants	Texaco Ursa Super TD	30, 40		X		
	Texaco Ursa Premium TDX	40		X		
	Caltex Delo Gold [ISOSYN]	30, 40		X		
	Chevron Delo 400	30, 40		X		
	Dolo Gold	40		X		
Chevron - Lyteca -	Texaco Ursa Premium TDX	40		X		
Cyclon Hellas	Cyclon D Super	40		X		
Delek	Delkol Super Diesel	40		X		
	Delkol Super Diesel MT Mono	40	X			
ENI S.p.A.	Agip Sigma GDF	40		X		
Exxon Mobil Corporation	Mobil Delvac 1630	30		X		non ammesso per la Serie 2000 M72
	Mobil Delvac 1640	40		X		non ammesso per la Serie 2000 M72
Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH	Titan Universal HD	30, 40	X			
	Titan Universal HD 30 MTU	30	X			protezione potenziata anticorrosione
Gulf Oil International	Gulf Superfleet Plus	40	X			
Gulf Western Oil, Australia	Turboil	40			X	
GS Caltex Corporation	Kixx D1 40	40	X			
Hyrax Oil Sdn Bhd	Hyrax top Deo	40	X			

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note
			8-10 mgKOH/g	10-12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Koçak Petrol Ürünleri San	Speedol Ultra HDX 30 TBN 12	30		X		
	Speedol Ultra HDX 40 TBN 12	40		X		
Koçak Petrol Ürünleri	Speedol Ultra HDX	30,40	X			
Kuwait Petroleum	Q8 T 750	30, 40	X			
Motor Oil, Hellas	EMO SHPD Plus	30, 40		X		
OMV Petrol Ofisi A.S.	PO Turbosarj Extra 30 A	30			X	
	PO Turbosarj Extra 40 A	40			X	
	PO Turbosarj Extra 30 L	30			X	
	PO Turbosarj Extra 40 L	40			X	
OOO Lukoil International	Lukoil Avantgarde M 40	40	X			
Oryx Energies	Supreme RR	40			X	
Panolin AG	Panolin Extra Diesel	40	X			
Paz Lubricants & Chemicals	Pazl Marine S 40	40	X			
Petrobras Distribuidora S.A.	Marbrax CCD-3 10-AP	30		X		
	Marbrax CCD-4 10-AP	40		X		
Petroleos de Potugal, Petrogal S.A.	Galp Galaxia 40	40		X		
PTT Public Comp.	PTT Navita MTU Type 2	40		X		
	Navita Plus, SAE 40	40		X		
Repsol Lubricantes y Especialidades, S.A.	Repsol Diesel Serie 3 MT	40			X	
Shell International Petroleum Company	Shell Sirius X	30			X	
	Shell Sirius X	40			X	
Singapore Petroleum Company Limited	SPC SDM 40	40	X			
	SDM 900	30, 40	X			
	SPC SDM 900, SAE30	30	X			
	SPC SDM 900, SAE40	40	X			
Sonol, Israel	Sonol 2340	40		X		
Sonol	Seamaster 40	40	X			
SRS Schmierstoff Vertriebs GmbH	SRS Rekord plus 30	30		X		
	SRS Rekord plus 40	40		X		
	SRS Antikorrol M plus	30		X		protezione potenziata anticorrosione
Staroil Petrolcülük A.Ş	Triton STX 30 16	30			X	
	Triton STX 40 16	40			X	
Statoil Lubricants	PowerWay 30	30		X		
	PowerWay 40	40		X		

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note
			8-10 mgKOH/g	10-12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Total	Total Caprano MT 30	30			X	
	Total Caprano MT 40	40			X	
	Total Disola MT 30	30	X			
	Total Disola MT 40	40	X			
	Total Rubia MT 30	30			X	
	Total Rubia MT 40	40			X	
ZAO Zavod imeni Shaumyana	M-14D2CE	40			X	

Tabella 69:

8.1.6 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 7)



²⁾ Gli oli con indice ²⁾ sono ammessi anche per le “Serie 60”

Oli motore multigrade MTU

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note
			8-10 mgKOH/g	10-12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
MTU Friedrichshafen GmbH	Power Guard® DEO SAE 15W-40	15W-40		X		Confezione da 20 l: X000628182) Confezione da 210 l: X000628192) IBC: X000648362)
MTU Asia	Fascination of Power DEO SAE 15W-40 Diesel Engine Oil - Cat. 2	15W-40	X			Confezione da 18 l: 91818/P ²⁾ Confezione da 200l 92727/D ²⁾ reperibile tramite MTU Asia
	Fascination of Power DEO SAE 10W-40 Diesel Engine Oil - Cat. 2	10W-40	X			Confezione da 18 l: 82626/P ²⁾ Confezione da 200l 83535/D ²⁾ reperibile tramite MTU Asia
	Diesel Engine Oil - DEO 15W-40	15W-40		X		Confezione da 20 l: 64242/P ²⁾ Confezione da 200 l: ²⁾ reperibile tramite MTU Indonesia
MTU Asia Cina	Diesel Engine Oil - DEO SAE 15W-40	15W-40		X		reperibile tramite MTU Suzhou ²⁾
	Diesel Engine Oil - DEO SAE 10W-40	10W-40		X		reperibile tramite MTU Suzhou
MTU Detroit Diesel Australia	MTU Premium Plus 15W-40	15W-40		X		²⁾
MTU India Pvt. Ltd.	Diesel Engine Oil - DEO 15W-40	15W-40		X		Confezione da 20 l: 63333/P ²⁾ Vendita prevista solo nel mercato indiano

Tabella 70:

Altri oli motore multigrado

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note
			8-10 mgKOH/g	10-12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Adnoc Distribution	Adnoc Voyager Plus	15W-40		X		2)
Aegean Oil S.A.	Vigor Turbo SD 15W-40	15W-40	X			2)
Addinol Lube Oil	Addinol Super Longlife MD1047	10W-40		X		2)
	Addinol Diesel Longlife MD1548	15W-40		X		2)
Anonima Petroli Italiana	IP Tarus	15W-40	X			
	IP Tarus Turbo	15W-40	X			
	IP Tarus Turbo Plus	15W-40	X			2)
API	D Multi Diesel Turbo	15W-40		X		2)
Arabi Enertech KSC	Burgan Ultra Diesel CH-4	15W-40		X		2)
Aral AG	Aral Turboral	10W-40		X		
Atak Madeni Yag Lubricants	Alpet Turbot Fleetmax 1540	15W-40		X		2)
BayWa AG	Tectrol Super Truck 1540	15W-40		X		2)
	Tectrol Super Truck Plus 1540	15W-40	X			2)
	Tectrol Turbo 4000 A	10W-40		X		
Belgin Madeni Yaglar	Lubex Marine M	15W-40		X		
Bharat Petroleum	MAK MB SHPD 15W-40	15W-40		X		
Bölünmez Petrocülük A-S	MOIL Dizel 15W-40	15W-40		X		
BP p.l.c.	BP Vanellus C6 Global Plus	10W-40		X		
	BP Vanellus Multi-Fleet	15W-40	X			2)
	BP Multi Mine	15W-40	X			2)
	BP Vanellus Longdrain	15W-40		X		2)
	BP Vanellus Multi A	10W-40		X		2)
	BP Vanellus Agri	10W-40		X		2)
	BP Vanellus Multi A	15W-40	X			2)
	BP Vanellus Agri	15W-40	X			2)
	BP Vanellus Max Extra	15W-40			X	2)
Castrol Ltd.	Castrol Vecton 15W-40 DH-1	15W-40			X	2)
Cepsa	Cepsa Euromax SHPD	15W-40		X		2)

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note
			8-10 mgKOH/g	10-12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Chevron Lubricants	Caltex Delo SHP Multigrade	15W-40	X			
	Caltex Delo Gold Multigrade	15W-40	X			
	Caltex Delo Gold [ISOSYN] Multigrade	15W-40	X			2)
	Caltex Delo Gold Ultra	15W-40	X			
	Caltex Delo 400 Multigrade	15W-40		X		
	Chevron Delo 400 Multigrade	15W-40		X		2)
	Chevron Delo Gold Multigrade	15W-40	X			
	Chevron Ursa Premium TDX Plus	15W-40	X			2)
	Chevron Ursa Super Plus	15W-40	X			2)
	Delo Gold Multigrade	15W-40	X			
	OEC SAE 15W-40	15W-40	X			
	Texaco Ursa Super Plus	15W-40	X			2)
	Texaco Ursa Super TD	15W-40	X			2)
	Texaco Ursa Super TDS	10W-40	X			2)
	Texaco Ursa Premium TD	10W-40	X			
	Texaco Ursa Premium TD	15W-40	X			
	Texaco Ursa Premium TDX	15W-40	X			2)
	Texaco Ursa Premium TDX Plus	15W-40	X			2)
	Texaco Ursa Ultra MG	15W-40	X			2)
	Ursa Premium TD 10W-40	10W-40	X			
	Ursa Premium TD	15W-40	X			2)
	Ursa Premium TDX	15W-40	X			
Chinese Petroleum Company	CPC Superfleet CG-4 Motor Oil	15W-40	X			
Cubalub	Cubalub Extra Diesel MX	15W-40		X		2)
	Cubalub Extra Diesel	15W-40	X			
Cyclon Hellas	Cyclon D Super	15W-40	X			2)
Delek	Delkol Super Diesel	15W-40	X			
EKO	Eko Forza Extra	15W-40	X			
Engen Petroleum Ltd.	Dieselube 700 Super	15W-40		X		2)
eni S.p.A.	Agip Blitum T	15W-40	X			
	eni i-Sigma super fleet	15W-40		X		
Exol Lubricants Ltd.	Taurus Extreme M	15W-40	X			2)
	Taurus Extreme HST	15W-40	X			2)

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note
			8-10 mgKOH/g	10-12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Exxon Mobil Corporation	Mobilgard 1 SHC	20W-40			X	Ammesso per esercizio fino a 1500 h su navi commerciali veloci
	Mobil Delvac Super 1400 E	15W-40	X			2)
	Mobil Delvac Super 1400	15W-40	X			2)
	Mobil Delvac XHP	15W-40	X			
Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH	Fuchs Titan Truck Plus	15W-40		X		2)
	Titan Unimax Ultra MC	10W-40		X		
	Titan Formel Plus	15W-40		X		
	Fuchs Titan Truck	15W-40		X		2)
	Titan Unimax Plus MC	10W-40		X		
	Fuchs Titan Universal HD	15W-40	X			
Gazpromneft Lubricants Ltd.	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		2)
	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 CI-4 SAE 15W-40	15W-40	X			
GS Caltex India Private Limited	Kixx Dynamic Gold	15W-40		X		2)
Gulf Oil International	Gulf Super Duty VLE	15W-40	X			
	Gulf Superfleet LE	10W-40		X		
	Gulf Superfleet LE	15W-40	X			2)
	Gulf Superfleet Supreme	10W-40		X		
	Gulf Superfleet Supreme	15W-40		X		2)
	Gulf Superfleet Plus	15W-40	X			
Gulf Western Oil, Australia	Gulf Western TOP DOG XDO	10W-40	X			2)
Hessol Lubrication GmbH	Hessol Turbo Diesel	15W-40		X		2)
Hitachi Construction Machinery CO., Ltd.	Hitachi Premium Orange	15-W40	X			
Huiles Berliet S.A.	RTO Maxima RD	15W-40	X			2)
	RTO Maxima RLD	15W-40		X		2)
Hyrax Oil Sdn Bhd	Hyrax Admiral 15W-40	15W-40	X			2)

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note
			8-10 mgKOH/g	10-12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Igol, France	Protruck 100X	15W-40	X			2)
Kuwait National Lube Oil MfgCo (KNLOC)	Burgan Ultra Diesel CH-4	15W-40		X		2)
Kuwait Petroleum	Q8 T 720	10W-40	X			2)
	Q8 T 750	15W-40	X			2)
	Q8 T 800	10W-40	X			2)
Kocak Petrol Ürünleri San	Speedol SHPD Tirot 15W-40	15W-40		X		
Liqui Moly	Liqui Moly Touring High Tech SHPD	15W-40	X			
LLK Finland Oy	Teboil Power Plus	15W-40	X			
	Teboil Super HPD	10W-40		X		
	Teboil Super HPD	15W-40		X		
Lotos Oil	Turdus Powertec CI-4 15W-40	15W-40		X		2)
Lubrisa	Gulf Superfleet Supreme	15W-40		X		2)
Mega Lube Marketers cc.	Megalube Diesel Engine Oil	15W-40		X		
Meguín GmbH	megol Motorenoel SHPD	15W-40	X			
MOL-LUB Kft..	MOLDynamic MK9	15W-40		X		
	MOL Mk-9	15W-40		X		
	Mol Dynamic Super Diesel	15W-40	X			
	Mol Dynamic Transit	10W-40		X		2)
Morris Lubricants	Ring Free V.S. plus	15W-40	X			2)
Motor Oil, Hellas	EMO SHPD Plus	15W-40		X		
Orlen	Platinum Ultor	15W-40	X			2)
	Platinum Ultor Plus	15W-40			X	2)
OMV Refining & Marketing GmbH	OMV eco truck extra	10W-40		X		
	OMV truck LD	15W-40			X	2)
OMV Petrol Ofisi	PO Maximus Turbo Diesel Extra	15W-40		X		2)
OOO "LLK-International"	BELAZ CI-4	15W-40	X			
	Lukoil Avantgarde Extra	15W-40	X			
	Lukoil Avantgarde Ultra	15W-40		X		
	Teboil Super HPD	15W-40		X		2)
	Avantgarde Ultra	15W-40		X		2)
Panolin AG	Panolin Universal SFE	10W-40		X		
	Panolin Diesel Synth	10W-40		X		
Pertamina	Meditran SMX	15W-40		X		2)
	Meditran SX Plus	15W-40		X		2)
Petrobras Distribuidora S.A.	Lubrax Nautica Diesel	15W-40		X		2)

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note
			8-10 mgKOH/g	10-12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Petro-Canada Lubricants	Duron	15W-40	X			2)
	Duron XL Synthetic Blend	15W-40	X			2)
Petroleos de Portugal, Petrogal S.A.	Galp Galaxia LD star	15W-40	X			
Petrolimex Petrochemical Joint-Stock Company	PLC Diesel SHPD 15W-40	15W-40	X			2)
Petronas Lubricants International	Urania LD7	15W-40	X			
	Petronas Urania ID 7	10W-40	X			
	Petronas Urania Supremo CI-4	15W-40	X			2)
Petromin Corporation	Petromin Turbo Master XD	15W-40	X			
Phillips 66 Lubricants	Conoco Hydroclear Power D	15W-40			X	
Prista Oil AD	Prista SHPD	15W-40	X			2)
	Prista Turbo Diesel	15W-40	X			
PTT Public Limited	Navita Plus SAE 15W-40	15W-40	X			
Qatar Lubricants Company Ltd.	QALCO Topaz HMF	15W-40	X			
Ravensberger Schmierstoffvertrieb GmbH	RAVENOL Expert SHPD	10W-40		X		
	RAVENOL Mineralöl Turbo Plus SHPD	15W-40	X			2)
Raj Petro Specialities P Ltd.	Zoomol Rforce 3100 RF 1	15W-40	X			2)
Repsol Lubricantes y Especialidades, S.A.	Repsol Extra Vida MT	15W-40	X			
	Repsol Neptuno S-Turbomar	15W-40	X			
ROWE Mineralölwerk GmbH	ROWE Hightec Formula GT SAE 10W-40 HC	10W-40		X		2)
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			2)
	Shell Rimula R3 X	15W-40		X		
	Shell Rimula R4	15W-40		X		2)
	Shell Rimula R4 X	15W-40		X		2)
	Shell Rimula RT4	15W-40		X		2)
	Shell Rimula RT4 X	15W-40		X		2)
	Shell Rimula X	15W-40		X		
	Shell Rotella T2	15W-40		X		
	Shell Rotella T Multigrade	15W-40		X		2)
	Shell Sirius	15W-40		X		2)
Singapore Petroleum Company Limited	SPC SDM 900 SAE 15W40	15W-40		X		

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note
			8-10 mgKOH/g	10-12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	SRS Motorenöl O-236	15W-40	X			2) maggiore protezione anticorrosione
	SRS Multi-Rekord top	15W-40		X		2)
	SRS Multi Rekord plus	15W-40	X			
	SRS Turbo Rekord	15W-40	X			2)
	SRS Turbo Diesel Plus	15W-40		X		2)
	SRS Cargolub TFX	10W-40		X		
Statoil Lubricants	MaxWay	10W-40		X		2)
	MaxWay 15-40	15W-40	X			2)
Tesla Technoproducts FZE	Denebola Saheli Ultra XS 1120	15W-40		X		2)
Total	Antar Milantar PH	15W-40	X			2)
	Antar Milantar PX	15W-40	X			2)
	Elf Performance Trophy DX	15W-40	X			2)
	Fina Kappa Optima	15W-40		X		2)
	Fina Kappa Extra Plus	15W-40	X			2)
	Total Caprano Energy FE	15W-30		X		
	Total Caprano TDH	15W-40		X		2)
	Total Caprano TDI	15W-40		X		2)
	Total Disola SGS	15W-30		X		
	Total Disola W	15W-40		X		
	Total Genlub TDX	15W-40	X			
	Total Rubia TIR 7200 FE	15W-30		X		
	Total Rubia Works 1000	15W-40		X		2)
Unil Opal	Medos 700	15W-40	X			2)
Valvoline	All Fleet Extra SAE 15W-40	15W-40	X			2)
	All Fleet Plus	15W-40	X			2)
Wunsch Öle GmbH	Wunsch Rekord TLM-TU 10W-40	10W-40		X		

Tabella 71:

8.1.7 Oli multigrado – Categoria 2.1 (oli Low SAPS)

Per dettagli e particolarità vedere il capitolo “Lubrificanti per motori a quattro tempi”(→ Pagina 7)



²⁾ Gli oli con indice ²⁾ sono ammessi anche per le “Serie 60”

Oli multigrado MTU categoria 2.1

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note
			8-10 mgKOH/g	10-12 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 reperibile tramite MTU America ²⁾

Tabella 72:

Ulteriori oli multigrado categoria 2.1

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note
			8-10 mgKOH/g	10-12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Bucher AG Langenthal	Motorex Focus CF	15W-40	X			²⁾
Castrol Ltd.	Castrol CRB Mining 15W-40	15W-40	X			²⁾
	Castrol CRB Turbo G4 15W-40	15W-40	X			²⁾
	Castrol Hypuron	10W-30		X		
	Castrol Rivermax RX+ 15W-40	15W-40	X			²⁾
Chevron Lubricants	Caltex Delo 400 LE	15W-40	X			²⁾
	Chevron Delo 400 LE	15W-40	X			²⁾ ammesso anche per la Serie 4000-04 T
	Texaco Ursa Ultra LE	15W-40	X			²⁾
ExxonMobil Corporation	Mobil Delvac 1 ESP	5W-40		X		
	Mobil Fleet	15W-40	X			²⁾
Fuchs Europe	Fuchs Titan Cargo	15W-40	X			²⁾
Gulf Oil International	Gulf Supreme Duty XLE	15W-40	X			²⁾
Kuwait Petroleum	Q8 T 760	10W-30	X			
Lotos Oil	Turdus Powertec 1100	15W-40	X			²⁾

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note
			8-10 mgKOH/g	10-12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Morris Lubricants	Ring Free Ultra Plus	15W-40	X			2)
OMV Refining & Marketing GmbH	OMV truck blue GS	10W-30	X			
	OMV truck blue GS	10W-40	X			
Panolin AG	Panolin Universal LA-X	15W-40	X			2)
Pennzoil Products	Pennzoil Long-Life Gold	15W-40		X		2)
Petro-Canada	Duron -E	15W-40	X			2)
Phillips 66 Lubricants	Fleet Supreme EC	15W-40	X			2) ammesso anche per la Serie 4000-04 C
	Guardol ECT	15W-40	X			2)
	Kenndall Super-D XA	15W-40	X			2)
Repsol Lubricantes Y Especialidades, S.A.	Repsol Diesel Turbo THPD Mid Saps	15W-40	X			2)
Shell International Petroleum Company	Shell Rimula Super	15W-40		X		2)
	Shell Rimula RT4L	15W-40		X		2)
	Shell Rotella T	15W-40		X		2)
	Shell Rotella T3	15W-40		X		2)
	Shell Rotella T5	10W-30	X			
	Shell Rotella T5	10W-40	X			
	Shell Rimula R5LE	10W-30	X			
	Shell Rimula R5LE	10W-40	X			2)
	Shell Rotella T Triple Protection	15W-40		X		
SK energy	ZIC XQ 5000	15W-40	X			2)
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	SRS Turbo Rekord plus	15W-40	X			2)
	SRS Turbo Rekord plus FE	10W-40	X			
Statoil Lubricants	MaxWay E9 15W-40	15W-40	X			2)
Total	Total Rubia TIR 7900	15W-40	X			
	Total Rubia Works 2000 FE 10W-30	10W-30	X			2)
Trinidad & Tobago National Petroleum Marketing Company Ltd. (NPMC)	Ultra Duty 15W-40 Engine Oil	15W-40	X			2)
Valvoline	Valvoline All Fleet Extra LE SAE 15W-40	15W-40	X			2)

Tabella 73:

8.1.8 Utilizzo di oli motori di categoria MTU 3 e 3.1 (Low Saps) in relazione alla Serie

Serie	Categoria olio 3	Categoria olio 3.1 (Low Saps)	Note
	Oli multigrado	Oli multigrado	
S60	con restrizioni ¹⁾	con restrizioni ²⁾	1) = solo 15W-40 e min. API CH-4 2) = solo 15W-40 e API CJ-4
099	sì	sì	
183	sì	sì	
396	sì	sì	
538	sì	sì	
595	sì	sì	
956	sì	sì	
956 TB31/ 32/ 33	no	no	
1163-01 Marine	sì	sì	
1163-02 Marine	sì	sì	
1163-02 TB32 esercizio di emergenza, gruppo elettrogeno	no	no	
1163-03 Marine	sì	sì	
1163-04 Marine	sì	sì	
2000 CR	sì	sì	
2000 M84 / M94	sì	sì	
2000 M72	sì	sì	
2000 Cx6 / Gx6 / Gx7 / Mx6 / Sx6	sì	sì	
2000 PLD	sì	sì	
4000-00	sì	sì	
4000-01	sì	sì	
4000-02	sì	sì	
4000-03 G/S/P/C/R	sì	sì	
4000-03 Gx3F / Gx3G / Gx3H	n.d.	sì	
4000 M23F - M63L	sì	sì	
4000-03 M53B / M73-M93L / N43S / N83	sì	sì	
4000-04 C	sì	sì	solo 5W-40, 10W-40
4000-04 M	sì	sì	
4000-04 R	no	sì	solo 5W-40, 10W-40
4000-04 T	sì	sì	solo 5W-40, 10W-40
8000	con restrizioni ⁵⁾	con restrizioni ⁶⁾	⁶⁾ = solo oli motore specificatamente indicati

Tabella 74:

sì = approvato

no = non approvato

8.1.9 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 7)

Oli multigrado MTU categoria 3

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note
			8-10 mgKOH/g	10-12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
MTU Asia Cina	Diesel Engine Oil - DEO 5W-30	5W-30			X	reperibile tramite MTU Suzhou

Tabella 75:

Ulteriori oli multigrado categoria 3

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note
			8-10 mgKOH/g	10-12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Addinol Lube Oil	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 Super Turboral	5W-30			X	
Avia Mineralöl AG	Avia Turbosynth HT-E	10W-40			X	
	Avia Turbosynth HT-U	5W-30			X	
BayWa AG	Tectrol Super Truck 530	5W-30			X	
	Tectrol Super Truck 1040	10W-40		X		
BP p.l.c.	BP Energol IC-MT 10W-40	10W-40			X	
	BP Vanellus Max	5W-30			X	
Bucher AG Langenthal	Motorex MC Power PLus	10W-40			X	
Castrol Ltd.	Castrol Enduron MT	10W-40			X	
	Castrol Enduron Plus	5W-30			X	
	Castrol Elixion HD	5W-30			X	
	Castrol Vectron Long Drain	10W-40			X	
	Castrol Vectron Long Drain E7 10W-40	10W-40			X	
	Castrol Vectron 5W-30 Arctic	5W-30			X	
	Castrol Vectron Fuel Saver 5W-30	5W-30			X	
Cepsa	Cepsa Eurotrans SHPD	5W-30			X	
	Cepsa Eurotrans SHPD	10W-40		X		

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note
			8-10 mgKOH/g	10-12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Chevron Lubricants	Caltex Delo XLD Multigrade	10W-40			X	
	Chevron Delo XLD Multigrade	10W-40			X	
	Texaco Ursa HD	10W-40			X	
	Texaco Ursa Premium FE	5W-30			X	
	Texaco Ursa Super	10W-40		X		
	Texaco Ursa Super TDX	10W-40			X	
	Ursa TDX	10W-40			X	
ENI S.p.A.	Agip Sigma Trucksint TFE	5W-40			X	
	Agip Sigma Super TFE	10W-40			X	
Enoc	Enoc Vulcan 770 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	5W-40			X	
Exol Lubricants Ltd.	Taurus Extreme M3	10W-40			X	
Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH	Titan Cargo SL	5W-30			X	
	Titan Cargo MC	10W-40			X	
Gulf Oil International	Gulf Fleet Force synth.	5W-30			X	
	Gulf Superfleet ELD	10W-40			X	
	Gulf Superfleet XLD	10W-40			X	
Huiles Berliet S.A.	RTO Extensia RXD ECO	5W-30			X	
Iranol Oil Co.	Iranol D - 40000	10W-40		X		
Kuwait Petroleum	Q8 T 860	10W-40		X		
	Q8 T 905	10W-40	X			
LLK Finland Oy	Teboil Super XLD-2	5W-30			X	
Lotos Oil	Turdus Semisynthetic XHPDO	10W-40		X		
	Turdus Powertec 3000	10W-40			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	
OMV Refining & Marketing GmbH	OMV super truck	5W-30			X	
	OMV super truck	10W-40			X	
Orlen Oil Sp.o.o.	Platinum Ultor Max	5W-30			X	
OOO LLK International	Lukoil Avantgarde Professional M5	10W-40			X	
Panolin	Panolin Diesel HTE	10W-40			X	

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note
			8-10 mgKOH/g	10-12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Petroleos de Portugal, Petrogal S.A.	Galp Galaxia Extreme	5W-30		X		
	Galp Galaxia Ultra XHP	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 FE	5W-30			X	
	Petronas Urania Maximo	5W-30			X	
PHI OIL GmbH	Motordor Silver 10W40	10W-40			X	
Raj Petro Specialities P Ltd.	Zoomol Rforce 8200 RF1	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	
ROWE Mineralölwerk GmbH	ROWE Hightec Formula GT SAE 10W-40 HC	10W-40			X	
Shell International Petroleum Company	Shell Normina Extra	10W-40			X	
	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	
SMV GmbH JB German Oil	JB German Oil Hightech Truck	10W-40			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	
Statoil Lubricants	MaxWay Ultra 5W-30	5W-30			X	
	MaxWay Ultra E4 10W-40	10W-40			X	
Total	Antar Maxolia	10W-40		X		
	Fina Kappa Syn FE	5W-30			X	
	Gulf Gulfleet Highway 10W-40	10W-40			X	
	Total Rubia TIR 8600	10W-40			X	
	Total Rubia TIR 9200 FE	5W-30			X	
Transnational Blenders B. V.	Engine Oil Super EHPD	10W-40			X	

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note
			8-10 mgKOH/g	10-12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Unil Opal	LCM 800	10W-40			X	
Valvoline EMEA	All Fleet Superior	10W-40			X	
	Profleet	10W-40			X	
Yacco SAS	Yacco Transpro 45	10W-40			X	

Tabella 76:

8.1.10 Oli multigrado - Categoria 3.1 (oli Low SAPS)

Per dettagli e particolarità vedere il capitolo “Lubrificanti per motori a quattro tempi”(→ Pagina 7)



²⁾ Gli oli con indice ²⁾ sono ammessi anche per le “Serie 60”

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note / Numero materiali
			8-10 mgKOH/g	10-12 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	
BayWa AG	Tectrol Super Truck Plus 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	
Chevron Lubricants	Caltex Delo XLE Multigrade	10W-40	X			
	Delo 400 LE Synthetic	5W-30	X			
	Delo 400 XLE Synthetic	5W-30	X			
	Texaco Ursa Premium TDX (E4)	10W-40			X	
	Texaco Ursa Ultra	10W-40	X			
	Texaco Ursa Ultra X	10W-30		X		
	Texaco Ursa Ultra X	10W-40	X			
	Ursa Ultra XLE	5W-30	X			
De Oliebron B.V.	Tor turbosynth LSP Plus 10W40	10W-40			X	
eni S.p.a.	eni i-Sigma top MS	10W-40	X			
ENOC International Sales L.L.C.	Vulkan green	10W-40	X			
Exxon Mobil	Mobil Delvac 1 LE	5W-30	X			
	Mobil Delvac XHP LE	10W-40			X	55 galloni: 800141
	Mobil Delvac XHP Ultra LE 5W-30	5W-30	X			
Fuchs	Titan Cargo Maxx	5W-30		X		
	Titan Cargo Maxx	10W-40	X			

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note / Numero materiale
			8-10 mgKOH/g	10-12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Gulf Oil International	Gulf Superfleet ULE	5W-30	X			
	Gulf Superfleet XLE	10W-40	X			
	Gulf Superfleet Synth XLE	10W-30		X		
	Gulf Superfleet Synth XLE	10W-40		X		
Helios Lubeoil	Helios Premium KMXX 10W-40	10W-40	X			
Huiles Berliet S.A.	RTO Extensia FP	10W-40	X			
Igol	Protruck 200 X	10W-40	X			
INA Maziva d.o.o.	INA Super 2009 5W-30	5W-30	X			
INA Rfinerija nafte Rjeka	INA Super 9000	10W-40			X	
JB German Oil GmbH & Co. KG	JB German Oil Truckstar	10W-40		X		
Kuwait Petroleum R&T	Q T 900	10W-40	X			
	Q8 905	10W-40	X			
	Q8 T 904	10W-40		X		
	Q8 T 905	10W-40	X			
	Q8 T 910	5W-30	X			
LLK Finland Oy	Teboil Super XLD-2	5W-30			X	
Morris Lubricants	Ring Free Ultra	10W-40		X		
Oel-Brack AG	Midland maxtra	10W-40		X		
OMV Petrol Ofisi A.Ş.	Maximus HD-E	5W-30	X			
OMV Refining & Marketing GmbH	OMV truck blue ET	5W-30	X			
	OMV truck blue ET	10W-40	X			
OOO LLK International	Lukoil Avantgarde Professional LS	10W-40			X	
Orlen Oil	Platinum Ultor Progress	10W-40		X		
Panolin	Panolin Diesel Synth EU-4	10W-40	X			
	Panolin Ecomot	5W-30		X		
Petro-Canada Lubricants Inc.	Duron-E UHP 5W30	5W-30	X			
Petróleos de Portugal	Galp Galaxia Ultra LS	10W-40	X			
Petronas Lubricants International	Duron UHP 10W-40	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	
Prista Oil AD	Prista UHPD	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		

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	TBN			Note / Numero materiale
			8-10 mgKOH/g	10-12 mgKOH/g	>12 mgKOH/g	
Shell International Petroleum Company	Shell Rimula R6 LM	10W-40	X			
	Shell Rimula R6 LME	5W-30	X			
SK energy	ZIC XQ 5000	10W-40	X			
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	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		
Statoil Lubricants	MaxWay Ultra E6 10W-40	10W-40			X	
Total	Elf Performance Expert LSX	10W-40	X			
	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			
Wibo Schmierstoffe GmbH	Wibokraft Ultra AF 10W40	10W-40		X		
Yacco SAS	Yacco Transpo 65	10W-40			X	

Tabella 77:

8.2 Oli per motori a gas

8.2.1 Utilizzabilità di oli motori di classe SAE 40 per le diverse Serie

Per dettagli e particolarità vedere il capitolo “Lubrificanti”(→ Pagina 7)

Produttore	Nome commerciale	Classe di viscosità SAE	Approvazione Modello costruttivo			
			4000L61 / L62 / L63	4000 L32FB / L62 FB	4000 L32 / L33	4000 L64
Addinol	MG 40 Extra LA	40		sì		
	MG 40 Extra Plus	40		sì		
Castrol Ltd.	Castrol Duratec L	40	sì		sì ¹⁾	
Chevron	Texaco Geotex LA 40	40	sì		sì ¹⁾	
	HDAX 7200	40	sì		sì	sì
Exxon Mobil Corporation	Mobil Pegasus 705	40	sì		sì ¹⁾	
	Mobil Pegasus 805 55 galloni: 23538056	40	sì		sì ¹⁾	
	Mobil Pegasus 1005	40	sì		sì	sì
Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH	Titan Ganymet Ultra	40		sì		
	Titan Ganymet LA	40	sì			
Shell International Petroleum Company	Shell Mysella S3 N 40	40	sì		sì ¹⁾	
	Shell Mysella S5 N 40	40	sì			
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	SRS Mihagrun LA 40	40	sì		sì ¹⁾	
Total	Nateria MH 40	40	sì		sì ¹⁾	
	Nateria MJ 40	40		sì		
	Nateria MP 40	40	sì	sì	sì	sì
Pedro-Canada	Sentron CG 40	40		sì		
	Sentron LD 8000	40	sì		sì	sì

Tabella 78:

¹⁾ = Utilizzando questi oli motore la durata si riduce!

8.3 Oli motore per motori a due tempi

8.3.1 Uso per oli per motori a due tempi in relazione alla Serie

Serie	Olio per motori a due tempi API CF-2			Note
	Oli unigrado SAE 40	Oli unigrado SAE 50	Oli multigrado 15W-40	
S 53	sì	con restrizioni ¹	con restrizioni ¹	¹ solo per brevi periodi alle basse temperature ² con temp. di uscita liq. raffr. >94 °C
S 71	sì	con restrizioni ¹	con restrizioni ²	
S 92	sì	con restrizioni ¹	con restrizioni ²	
S 149	sì ²	sì	no	

Tabella 79:

8.3.2 Oli motore per motori a due tempi

Nel caso in cui gli oli motore specificamente indicati non siano disponibili, è possibile utilizzare anche oli per motori a due tempi che soddisfino i requisiti (requisiti per oli per motori a due tempi, (→ Pagina 20)) riportati nella tabella.

Olio per motori a due tempi MTU

Produttore & zona di vendita	Nome prodotto	Classe SAE & categoria olio	Note / numero materiale
MTU America America	Power Guard® Heavy-duty Diesel Engine Oil for Detroit Diesel 2-Cycle (4X1G) SAE 40	40, API CF-2	4X1Gallone: 23512701
	Power Guard® Heavy-duty Diesel Engine Oil for Detroit Diesel 2-Cycle SAE 40	40, API CF-2	5 galloni: 23512734 55 galloni: 23512702 IBC: 23512739

Tabella 80:

Ulteriori oli per motori a due tempi

Produttore	Nome prodotto	Classe SAE & categoria olio	Note / numero materiale
Bucher AG Langenthal	Motorex Extra SAE 40	40	
Chevron	Ursa Extra Duty SAE 40	40	
	Ursa Extra Duty SAE 50	50	
ExxonMobil	Exxon XD-3 Monogrades SAE 40	40	
	Mobile Delvac 1240	40	
	Mobile Delvac 1250	50	
Panolin	Extra Diesel DD SAE 40	40	
Shell International Petroleum Company	Shell Rotella DD+40	40	

Tabella 81:

8.4 Grassi lubrificanti

8.4.1 Grassi lubrificanti per applicazioni generali

Per dettagli e particolarità vedere il capitolo “Lubrificanti”(→ Pagina 17)

Produttore	Nome commerciale	Note
Aral AG	Mehrzweckfett Arallub HL2	
BP p.l.c.	Energrease LS2	
Castrol Ltd.	Spheerol AP2	
Chevron	Multifak EP2	
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	SRS Wiolub LFK2	
Shell Deutschland GmbH	Shell Gadus S2 V220 2	
Total	Total Multis EP2	
Veedol International	Multipurpose	

Tabella 82:

9 Liquidi di raffreddamento approvati

9.1 Uso di additivi per liquido di raffreddamento in relazione alla Serie e all'applicazione

Tutti i dati si riferiscono al circuito di raffreddamento sul lato motore, non sono considerati gli elementi applicati esterni.



Nei circuiti del liquido di raffreddamento del motore privi di metalli leggeri, ma con elementi applicati contenenti metalli leggeri (p. es. impianti di raffreddamento esterni) valgono le autorizzazioni dei prodotti per sistemi di raffreddamento contenenti metalli leggeri. In caso di dubbi sull'impiego dei prodotti, contattare il centro di assistenza MTU di competenza.

Per dettagli e particolarità vedere il capitolo “Liquidi di raffreddamento” (→ Pagina 23)

Rimangono inoltre validi eventuali accordi speciali tra il cliente e MTU-Friedrichshafen GmbH.

Motori a quattro tempi MTU

X = approvato per l'applicazione

– = non approvato per l'applicazione

Serie	Applicazione	Sistema di raffreddamento contenente metalli leggeri	Emulsioni Vedi capitolo	Prodotti anti-corrosione idrosolubili Vedi capitolo		Prodotti anticorrosione / anti-gelo Vedi capitolo				Note
			9.2	9.3	9.4	9.5	9.6	9.9.1	9.9.2	
099	Marine	sì	–	X	–	X ¹⁾	–	–	–	¹⁾ non ammesso con temperatura acqua marina > 20°C !
183	Marine	sì	–	X	–	X ²⁾	–	–	–	²⁾ non ammesso con temperatura acqua marina > 20°C !
183	Rail		–	X	–	X	–	–	–	
396	Marine	sì	–	X	–	X ³⁾	–	–	–	³⁾ non ammesso con temperatura acqua marina > 20°C !
396 TB	Marine	sì	–	X	–	X	–	–	–	
	Genset	sì	–	X	–	X	–	–	–	
	Rail	sì	–	X	–	X	–	–	–	

Serie	Applica- zione	Sistema di raf- fredda- mento contenen- te metalli leggeri	Emul- sioni Vedi capi- tolo 9.2	Prodotti anti- corrosione idrosolubili Vedi capitolo		Prodotti anticorrosione / anti- gelo Vedi capitolo				Note
				9.3	9.4	9.5	9.6	9.9.1	9.9.2	
396 TC	Marine	sì	-	X	-	X ⁴⁾	-	-	-	4) non am- messo con temperatu- ra acqua marina > 20°C !
	Genset	sì	-	X	-	X	-	-	-	
	C&I	sì	-	X	-	X	-	-	-	
	Rail	sì	-	X	-	X	-	-	-	
396 TE	Marine	sì	-	X	-	X ⁵⁾	-	-	-	5) non am- messo con temperatu- ra acqua marina > 20°C !
	Genset	sì	-	X	-	X	-	-	-	
	C&I	sì	-	X	-	X	-	-	-	
	Rail	sì	-	X	-	X	-	-	-	
538	Marine	sì	X	-	-	-	-	-	-	
595	Marine	sì	X	-	-	-	-	-	-	
956-01/ 956-02	Marine	sì	X	X	-	-	-	-	-	Dispositivo di manteni- mento del calore
	Genset	sì	X	X	-	X	-	-	-	
20V956 TB33	Genset ⁶⁾	sì	X	-	-	-	-	-	-	6) fino al- l'anno di costruzione fine 2008, come da targhetta d'identifi- cazione
	Genset ⁷⁾	sì	X	X	-	X	-	-	-	7) dall'anno di costru- zione 2009, co- me da tar- ghetta d'i- dentifica- zione
12V/16V 956 TB33	Genset	sì	X	X	-	X	-	-	-	

Serie	Applica- zione	Sistema di raf- fredda- mento contenen- te metalli leggeri	Emul- sioni Vedi capi- tolo 9.2	Prodotti anti- corrosione idrosolubili Vedi capitolo 9.3 9.4		Prodotti anticorrosione / anti- gelo Vedi capitolo 9.5 9.6 9.9.1 9.9.2				Note
956 TB34	Genset	sì	X	X	-	X	-	-	-	
1163-02	Marine	sì	X	X	-	-	-	-	-	
	Genset	sì	X	X	-	X	-	-	-	
1163-03/ 1163-04	Marine	sì	X	-	-	-	-	-	-	
2000 (in- cluso mo- dello costr. 06)	Marine	sì	-	X	-	X ⁸⁾	-	X ⁸⁾	-	⁸⁾ non am- messo con temperatu- ra dell'ac- qua marina > 25°C se sul motore è montato uno scam- biatore di calore
	Genset	sì	-	X	-	X	-	X	-	
	C&I	no	-	-	X	-	X	X	X	
	Oil&Gas (motori S)	no	-	-	X	-	X	X	-	
	Oil&Gas (motori P)	sì	-	X	-	X	-	X	-	
2000-07	Genset	sì	-	X	-	X	-	X	-	
4000-00/ 4000-01	Marine	sì	-	X	-	X ⁹⁾	-	-	-	⁹⁾ non am- messo con temperatu- ra dell'ac- qua marina > 25°C se sul motore è montato uno scam- biatore di calore

Serie	Applica- zione	Sistema di raf- fredda- mento contenen- te metalli leggeri	Emul- sioni Vedi capi- tolo 9.2	Prodotti anti- corrosione idrosolubili Vedi capitolo 9.3 9.4		Prodotti anticorrosione / anti- gelo Vedi capitolo 9.5 9.6 9.9.1 9.9.2				Note
4000-01/ 4000-02/ 4000-03	Genset	no	-	-	X	-	X	-	X	
	C&I	no	-	-	X	-	X	-	X	
	Rail	no	-	-	X	-	X	-	X	Con moto- re privo di metalli leg- geri, ma dotato di impianto di raffredda- mento esterno contenente metalli leg- geri valgo- no i prodot- ti approvati per i siste- mi di raf- freddamen- to conte- nenti me- talli leggeri.
4000-01	Oil&Gas	sì: P11, P61, P81, P91	-	X	-	X	-	-	-	
4000-02/ 4000-03	Oil&Gas	no	-	-	X	-	X	-	X	
4000-00	Rail	sì	-	X	-	X	-	-	-	
4000-03	Marine	no	-	-	X	-	X ¹⁰⁾	-	X	¹⁰⁾ non am- messo con temperatu- ra dell'ac- qua marina > 25°C se sul motore è montato uno scam- biatore di calore

Serie	Applica- zione	Sistema di raf- fredda- mento contenen- te metalli leggeri	Emul- sioni Vedi capi- tolo 9.2	Prodotti anti- corrosione idrosolubili Vedi capitolo		Prodotti anticorrosione / anti- gelo Vedi capitolo				Note
				9.3	9.4	9.5	9.6	9.9.1	9.9.2	
4000-04	Marine	no	-	-	X	-	X ^{11,12)}	-	-	¹¹⁾ non am- messo con temperatu- ra dell'ac- qua marina > 25°C se sul motore è montato uno scam- biatore di calore ¹²⁾ per i prodotti approvati, vedere av- vertenza nel capitolo 9.6
	Rail	no	-	-	-	-	X ¹³⁾	-	-	Con moto- re privo di metalli leg- geri, ma dotato di impianto di raffredda- mento esterno contenente metalli leg- geri valgo- no i prodot- ti approvati per i siste- mi di raf- freddamen- to conte- nenti me- talli leggeri. ¹³⁾ per i prodotti approvati, vedere av- vertenza nel capitolo 9.6
	Oil&Gas	no	-	-	-	-	X ¹⁴⁾	-	-	¹⁴⁾ per i prodotti approvati, vedere av- vertenza nel capitolo 9.6

Serie	Applica- zione	Sistema di raf- fredda- mento contenen- te metalli leggeri	Emul- sioni Vedi ca- pitolo 9.2	Prodotti anti- corrosione idrosolubili Vedi capitolo 9.3 9.4		Prodotti anticorrosione / anti- gelo Vedi capitolo 9.5 9.6 9.9.1 9.9.2				Note
4000	Motore a gas	sì	-	X	-	X	-	X	-	
8000	Marine	sì	X	X	-	-	-	-	-	

Tabella 83:

Motori a quattro tempi e due tempi Detroit Diesel

X = approvato per l'applicazione

- = non approvato per l'applicazione

Serie	Applica- zione	Sistema di raf- fredda- mento contenen- te metalli leggeri	Emulsio- ni Vedi ca- pitolo 9.2	Prodotti anticorrosio- ne idrosolubili Vedi capitolo 9.7.3/ 9.7.4 9.8.3/ 9.8.4		Prodotti anticorrosio- ne / antigelo Vedi capitolo 9.7.1/ 9.7.2 9.8.1/ 9.8.2		Note
S 60	Marine		-	X	-	X	-	Motori a quattro tempi
S 53	Marine C&I Genset	no	-	-	X	-	X	Motori a due tempi
S 71		no	-	-	X	-	X	Motori a due tempi
S 92		no	-	-	X	-	X	Motori a due tempi
S 149		no	-	-	X	-	X	Motori a due tempi

Tabella 84:

9.2 Oli anticorrosione emulsionabili

Per dettagli e particolarità vedere il capitolo “Liquidi di raffreddamento” (→ Pagina 23)

Oli anticorrosione emulsionabili

Produttore	Nome commerciale	Tempo di esercizio Ore / Anni	Note / Numero di materiale
Houghton Deutschland GmbH	Oil 9 156	6000 / 1	X00056748 (fusto) X00056749 (tanica)

Tabella 85:

9.3 Prodotti anticorrosione idrosolubili per sistemi di raffreddamento contenenti metalli leggeri

9.3.1 Concentrati anticorrosione idrosolubili per impianti di raffreddamento contenenti metalli leggeri

Per dettagli e particolarità vedere il capitolo “Liquidi di raffreddamento”(→ Pagina 23)

Concentrati anticorrosione idrosolubili

Produttore	Nome commerciale	Inibitori					Tempo di esercizio Ore / anno	Note / Numero di materiale
		organico	silicio	nitrito	fosfato	molibdato		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant CS100 Corrosion Inhibitor Concentrate	X					6000 / 2	X00057233 (20l) X00057232 (210l) reperibile anche tramite MTU Asia
MTU America Inc.	Power Cool® Plus 6000 Concentrate	X					6000 / 2	colore verde 23533526 (1 gallone) 23533527 (5 galloni) reperibile tramite MTU America
Arteco NV	Freecor NBI	X					6000 / 2	
BASF SE	Glysacorr G93-94	X					6000 / 2	X00054105 (fusto) X00058062 (tanica)
BP Lubricants	Castrol Extended Life Corrosion Inhibitor	X				X	6000 / 2	
CCI Corporation	A 216	X				X	6000 / 2	
CCI Manufacturing IL Corporation	A 216	X				X	6000 / 2	X00051509 (208l)
Chevron Corp.	Texcool A – 200	X					6000 / 2	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Plus 6000	X				X	6000 / 2	colore rosso
Drew Marine	Drewgard XTA	X					6000 / 2	
ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Corrosion Inhibitor	X				X	6000 / 2	
Ginouves	York 719	X					6000 / 2	
Old World Industries Inc.	Final Charge Extended Life Corrosion Inhibitor (A 216)	X				X	6000 / 2	
Valvoline	ZEREX G-93	X					6000 / 2	

Tabella 86:

9.3.2 Miscele pronte di liquidi anticorrosione idrosolubili per impianti di raffreddamento contenenti metalli leggeri

Per dettagli e particolarità vedere il capitolo “Liquidi di raffreddamento”(→ Pagina 23)

Miscele pronte anticorrosione idrosolubili

Produttore	Nome commerciale	Inibitori					Tempo di esercizio Ore / anno	Note / Numero di materiale
		organico	silicio	nitrito	fosfato	molibdato		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant CS10/90 Corrosion Inhibitor Premix		X				6000 / 2	

Tabella 87:

9.4 Prodotti anticorrosione idrosolubili per sistemi di raffreddamento privi di metalli leggeri

9.4.1 Concentrati anticorrosione idrosolubili per sistemi di raffreddamento privi di metalli leggeri

Per dettagli e particolarità vedere il capitolo “Liquidi di raffreddamento”(→ Pagina 23)

Concentrati anticorrosione idrosolubili per sistemi di raffreddamento privi di metalli leggeri

Produttore	Nome commerciale	Inibitori					Tempo di esercizio Ore / anno	Note / Numero di materiale
		organico	silicio	nitrito	fosfato	molibdato		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant CS100 Corrosion Inhibitor Concentrate	X					6000 / 2	X00057233 (20l) X00057232 (210l) reperibile anche tramite MTU Asia
MTU America Inc.	Power Cool® Plus 6000 Concentrate	X					6000 / 2	colore verde 23533526 (1 gallone) 23533527 (5 galloni) reperibile tramite MTU America
Arteco NV	Freecor NBI	X					6000 / 2	
	Havoline Extended Life Corrosion Inhibitor [EU Code 32765] (XLI)	X					6000 / 2	
BASF SE	Glysacorr G93-94	X					6000 / 2	X00054105 (fusto) X00058062 (tanica)
BP Lubricants	Castrol Extended Life Corrosion Inhibitor	X				X	6000 / 2	
CCI Corporation	A 216	X				X	6000 / 2	
CCI Manufacturing IL Corporation	A 216	X				X	6000 / 2	X00051509 (208l)
Chevron Corp.	Texcool A – 200	X					6000 / 2	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Plus 2000	X	X				6000 / 2	
	Power Cool Plus 6000	X				X	6000 / 2	colore rosso
Drew Marine	Drewgard XTA	X					6000 / 2	
ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Corrosion Inhibitor	X				X	6000 / 2	
Fleetguard	DCA-4L	X	X	X			2000 / 1	
Ginouvés	York 719	X					6000 / 2	

Produttore	Nome commerciale	Inibitori					Tempo di esercizio Ore / anno	Note / Numero di materiale
		organico	silicio	nitrito	fosfato	molibdato		
Nalco	Alfloc (Maxitreat) 3477	X					6000 / 2	
	Alfloc 2000		X	X			6000 / 2	
	Nalco 2000		X	X			6000 / 2	
	Nalcool 2000		X	X			6000 / 2	
	Trac 102		X	X			6000 / 2	
Old World Industries Inc.	Final Charge Extended Life Corrosion Inhibitor (A 216)	X				X	6000 / 2	
Penray	Pencool 2000		X	X			6000 / 2	
Total	Total WT Supra	X					6000 / 2	
Valvoline	Zerex G-93		X				6000 / 2	

Tabella 88:

9.4.2 Miscele pronte anticorrosione idrosolubili per sistemi di raffreddamento privi di metalli leggeri

Per dettagli e particolarità vedere il capitolo “Liquidi di raffreddamento”(→ Pagina 23)

Miscele pronte anticorrosione idrosolubili per sistemi di raffreddamento privi di metalli leggeri

Produttore	Nome commerciale	Inibitori					Tempo di esercizio Ore / anno	Note / Numero di materiale
		organico	silicio	nitrito	fosfato	molibdato		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant CS 10/90 Corrosion Inhibitor Premix		X				6000 / 2	
Nalco	Alfloc (Maxitreat) 3443 (7%)	X					6000 / 2	

Tabella 89:

9.5 Prodotti anticorrosione e antigelo per sistemi di raffreddamento contenenti metalli leggeri

9.5.1 Concentrati anticorrosione/antigelo per sistemi di raffreddamento contenenti metalli leggeri

Per dettagli e particolarità vedere il capitolo “Liquidi di raffreddamento”(→ Pagina 23)

Concentrati anticorrosione / antigelo

Produttore	Nome commerciale	Inibitori					Tempo di esercizio Ore / anno	Note / Numero di materiale
		organico	silicio	nitrito	fosfato	molibdato		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant AH100 Antifreeze Concentrate	X	X				9000 / 5	X00057231 (20l) X00057230 (210l) reperibile anche tramite MTU Asia
MTU America Inc.	Power Cool® Off Highway Coolant Concentrate		X	X			9000 / 5	23533522 (1 gallone) 23533523 (5 galloni) 23533524 (55 galloni) reperibile tramite MTU America
MTU Detroit Diesel Australia	Power Cool - HB500 Coolant Concentrate	X	X				9000 / 3	
Avia Mineralöl AG	Antifreeze APN	X	X				9000 / 5	
BASF SE	Glysantin G05		X	X			9000 / 5	
	Glysantin G48	X	X				9000 / 5	X00058054 (25l) X00058053 (210l)
	Glysantin G30	X					9000 / 3	X00058072 (tanica) X00058071 (fusto)
BayWa AG	Tectrol Coolprotect	X	X				9000 / 5	
BP Lubricants	ARAL Antifreeze Extra	X	X				9000 / 5	
	Castrol Heavy Duty Extended Life Coolant	X				X	9000 / 3	
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant G48	X	X				9000 / 5	
Castrol	Castrol Antifreeze NF	X	X				9000 / 5	
	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.	Comma Xstream G30	X					9000 / 3	
	Comma Xstream G48	X	X				9000 / 5	

TIM-ID: 0000019149 - 002

Produttore	Nome commerciale	Inibitori					Tempo di esercizio Ore / anno	Note / Numero di materiale
		organico	silicio	nitrito	fosfato	molibdato		
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Antifreeze		X	X			9000 / 3	
	Power Cool Plus Coolant	X				X	9000 / 3	
ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Coolant	X				X	9000 / 3	
	Mobil Antifreeze Advanced	X					9000 / 3	
	Mobil Antifreeze Extra	X	X				9000 / 5	
	Mobil Antifreeze Special		X	X			9000 / 5	
	Esso Antifreeze Advanced	X					9000 / 3	
	Esso Antifreeze Extra	X	X				9000 / 5	
Fuchs Petrolub SE	Maintain Fricofin	X	X				9000 / 5	
	Maintain Fricofin G12 Plus	X					9000 / 3	X00058074 (tanica) X00058073 (fusto)
Ginouves	York 716	X	X				9000 / 5	
Krafft S.L.U.	Refrigerante ACU 2300		X	X			9000 / 3	X00058075 (fusto)
INA Maziva Ltd.	INA Antifriz AI Super	X	X				9000 / 5	
Mol-Lub Kft	EVOX Extra G48 Antifreeze concentrate	X	X				9000 / 5	
Nalco	Nalcool 5990	X	X				9000 / 3	
Nalco Australia	Nalcool NF 48	X	X				9000 / 5	
Old World Industries Inc.	Blue Mountain Heavy Duty Extended Life Coolant	X				X	9000 / 3	
	Fleetcharge SCA Pre-charged Heavy Duty Coolant/ Antifreeze		X	X			9000 / 3	
	Final Charge Global Extended Life Coolant Antifreeze	X				X	9000 / 3	
OMV	OMV Coolant Plus	X	X				9000 / 5	
	OMV Coolant SF	X					9000 / 3	
Recochem Inc.	R542	X	X				9000 / 3	
SMB - Sotagal / Mont Blanc	Antigel Power Cooling Concentrate	X	X				9000 / 5	
Total	Glacelf MDX	X	X				9000 / 5	
Valvoline	Zerex G-05		X	X			9000 / 5	
	Zerex G-48	X	X				9000 / 5	
	Zerex G-30	X					9000 / 3	

Tabella 90:

9.5.2 Concentrati di anticorrosione-antigelo per applicazioni speciali

Per dettagli e particolarità vedere il capitolo “Liquidi di raffreddamento”(→ Pagina 23)

Concentrati per applicazioni speciali

Produttore	Nome commerciale	Inibitori					Tempo di esercizio Ore / anno	Note / Numero di materiale
		organico	silicio	nitrito	fosfato	molibdato		
BASF SE	G206		X	X			9000 / 3	Per impiego in regioni artiche (< -40 °C)

Tabella 91:

9.5.3 Miscele pronte anticorrosione/antigelo per sistemi di raffreddamento contenenti metalli leggeri

Per dettagli e particolarità vedere il capitolo “Liquidi di raffreddamento”(→ Pagina 23)

Miscele pronte per sistemi di raffreddamento contenenti metalli leggeri

Produttore	Nome commerciale	Inibitori					Tempo di esercizio Ore / anno	Note / Numero di materiale
		organico	silicio	nitrito	fosfato	molibdato		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant AH 35/65 Anti-freeze Premix	X	X				9000 / 5	
MTU America Inc.	Power Cool® Universal 35/65 mix	X	X				9000 / 5	800085 (5 galloni) 800086 (55 galloni)
	Power Cool® Universal 50/50 mix	X	X				9000 / 5	800069 (1 gallone) 800071 (5 galloni) 800084 (55 galloni)
	Power Cool® Off-Highway Coolant 50/50 Pre-mix		X	X			9000 / 5	23533530 (1 gallone) 23533531 (5 galloni) 23533532 (55 galloni)
MTU Detroit Diesel Australia	Power Cool – HB500 Pre-mix 50/50	X	X				9000 / 3	
Bantleon	Avilub Antifreeze Mix (50%)	X	X				9000 / 5	X00049213 (210l)
BP Lubricants	Castrol Heavy Duty Extended Life Prediluted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant G48 ready to use (50/50)	X	X				9000 / 5	
Castrol	Castrol Antifreeze NF Premix (45%)	X	X				9000 / 5	
	Castrol Radicool NF Pre-mix (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	
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	
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	

Produttore	Nome commerciale	Inibitori					Tempo di esercizio Ore / anno	Note / Numero di materiale
		organico	silicio	nitrito	fosfato	molibdato		
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	Coolelf MDX (40%)	X	X				9000 / 5	
Tosol-Sintez	Glysantin Alu Protect G30 Ready Mix	X					9000 / 3	
	Glysantin Alu Protect Plus G48 Ready Mix	X	X				9000 / 5	
Valvoline	Zerex G-05 50/50 Mix		X	X			9000 / 5	

Tabella 92:

9.6 Prodotti anticorrosione e antigelo per sistemi di raffreddamento privi di metalli leggeri

9.6.1 Concentrati anticorrosione/antigelo per sistemi di raffreddamento privi di metalli leggeri

Per dettagli e particolarità vedere il capitolo “Liquidi di raffreddamento”(→ Pagina 23)



Per la Serie 4000-04 devono essere utilizzati solo i liquidi di raffreddamento contrassegnati da * !

Concentrati anticorrosione / antigelo

Produttore	Nome commerciale	Inibitori					Tempo di esercizio Ore / anno	Note / Numero di materiale
		organico	silicio	nitrito	fosfato	molibdato		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant AH100* Anti-freeze Concentrate	X	X				9000 / 5	X00057231 (20l) X00057230 (210l) reperibile anche tramite MTU Asia
MTU America Inc.	Power Cool® Off-Highway Coolant Concentrate		X	X			9000 / 5	23533522 (1 gallone) 23533523 (5 galloni) 23533524 (55 galloni) reperibile tramite MTU America
MTU Detroit Diesel Australia	Power Cool – HB500	X	X				9000 / 3	
	Power Cool – HB800	X	X	X			9000 / 3	
Arteco NV	Havoline Extended Life Coolant XLC [EU Code 30379]	X					9000 / 3	
Avia Mineralöl AG	Antifreeze APN*	X	X				9000 / 5	
BASF SE	Glysantin G05		X	X			9000 / 5	
	Glysantin G48*	X	X				9000 / 5	X00058054 (25l) X00058053 (210l)
	Glysantin G30*	X					9000 / 3	X00058072 (tanica) X00058071 (fusto)
BayWa AG	Tectrol Coolprotect*	X	X				9000 / 5	
BP Lubricants	ARAL Antifreeze Extra*	X	X				9000 / 5	
	Castrol Heavy Duty Extended Life Coolant*	X				X	9000 / 3	
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant G48*	X	X				9000 / 5	
Caltex	Caltex Extended Life Coolant [AP Code 510614] (XLC)	X					9000 / 3	
Castrol	Castrol Antifreeze NF*	X	X				9000 / 5	
	Castrol Radicool NF*	X	X				9000 / 5	

Produttore	Nome commerciale	Inibitori					Tempo di esercizio Ore / anno	Note / Numero di materiale
		organico	silicio	nitrito	fosfato	molibdato		
CCI Corporation	L415*	X				X	9000 / 3	
CCI Manufacturing IL Corporation	C521*	X				X	9000 / 3	
Chevron Corp.	Havoline Dexcool Extended Life Antifreeze [US Code 227994]	X					9000 / 3	
Clariant	Genantin Super		X	X			9000 / 3	
Classic Schmierstoff GmbH + Co. KG	Classic Kolda UE G48*	X	X				9000 / 5	
Comma Oil & Chemicals Ltd.	Comma Xstream G30*	X					9000 / 3	
	Comma Xstream G48*	X	X				9000 / 5	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Antifreeze		X	X			9000 / 3	
	Power Cool Plus Coolant*	X				X	9000 / 3	
ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Coolant*	X				X	9000 / 3	
	Mobil Antifreeze Advanced*	X					9000 / 3	
	Mobil Antifreeze Extra*	X	X				9000 / 5	
	Mobil Antifreeze Special		X	X			9000 / 5	
	Esso Antifreeze Advanced*	X					9000 / 3	
	Esso Antifreeze Extra*	X	X				9000 / 5	
Fuchs Petrolub SE	Maintain Fricofin*	X	X				9000 / 5	
	Maintain Fricofin G12 Plus*	X					9000 / 3	X00058074 (tanica) X00058073 (fusto)
	Maintain Fricofin HDD [Oilcode T-AF3-1]		X	X		X	9000 / 3	
Gazpromneft - Lubricants Ltd.	G - Energy Antifreeze SNF	X					9000 / 3	
Ginouves	York 716*	X	X				9000 / 5	
Krafft S.L.U	Refrigerante ACU 2300		X	X			9000 / 3	X00058075 (fusto)
INA Maziva Ltd.	INA Antifriz AI Super*	X	X				9000 / 5	
MOL-Lub Kft.	EVOX Extra G48 Antifreeze concentrate	X	X				9000 / 5	
	EVOX Premium concentrate	X					9000 / 3	
Nalco	Nalcool 4070	X	X	X			9000 / 3	
	Nalcool 5990	X	X				9000 / 3	
Nalco Australia	Nalcool NF 48*	X	X				9000 / 5	
OAo Technoform	Cool Stream Premium C	X					9000 / 3	

Produttore	Nome commerciale	Inibitori					Tempo di esercizio Ore / anno	Note / Numero di materiale
		organico	silicio	nitro	fosfato	molibdato		
Old World Industries Inc.	Blue Mountain Heavy Duty Extended Life Coolant*	X				X	9000 / 3	
	Fleetcharge SCA Pre-charged Heavy Duty Coolant/ Antifreeze		X	X			9000 / 3	
	Final Charge Global Extended Life Coolant Antifreeze*	X				X	9000 / 3	
OMV	OMV Coolant Plus*	X	X				9000 / 5	
	OMV Coolant SF*	X					9000 / 3	
Recochem Inc.	R542	X	X				9000 / 3	
	R824M	X	X	X			9000 / 3	
Shell	Shell HD Premium N		X	X			9000 / 3	
SMB - Sotragal / Mont Blanc	Antigel Power Cooling Concentrate*	X	X				9000 / 5	
Total	Glacelf Auto Supra	X					9000 / 3	
	Glacelf MDX*	X	X				9000 / 5	
	Glacelf Supra	X					9000 / 3	
Valvoline	Zerex G-05		X	X			9000 / 5	
	Zerex G-48*	X	X				9000 / 3	
	Zerex G-30*	X					9000 / 5	

Tabella 93:

9.6.2 Concentrati di anticorrosione-antigelo per applicazioni speciali

Per dettagli e particolarità vedere il capitolo “Liquidi di raffreddamento”(→ Pagina 23)

Concentrati per applicazioni speciali

Produttore	Nome commerciale	Inibitori					Tempo di esercizio Ore / anno	Note / Numero di materiale
		organico	silicio	nitrito	fosfato	molibdato		
BASF SE	G206		X	X			9000 / 3	Per impiego in regioni artiche (< -40 °C) non approvato per la Serie BR 4000-04

Tabella 94:

9.6.3 Miscele pronte anticorrosione/antigelo per sistemi di raffreddamento privi di metalli leggeri

Per dettagli e particolarità vedere il capitolo “Liquidi di raffreddamento”(→ Pagina 23)



Per la Serie 4000-04 devono essere utilizzati solo i liquidi di raffreddamento contrassegnati da * !

Miscele pronte anticorrosione / antigelo

Produttore	Nome commerciale	Inibitori					Tempo di esercizio Ore / anno	Note / Numero di materiale
		organico	silicio	nitrito	fosfato	molibdato		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant AH 35/65 Anti-freeze Premix*	X	X				9000 / 5	
MTU America Inc.	Power Cool® Universal 35/65 mix*	X	X				9000 / 5	800085 (5 galloni) 800086 (55 galloni)
	Power Cool® Universal 50/50 mix*	X	X				9000 / 5	800069 (1 gallone) 800071 (5 galloni) 800084 (55 galloni)
	Power Cool® Off-Highway Coolant 50/50 Premix		X	X			9000 / 5	23533530 (1 gallone) 23533531 (5 galloni) 23533532 (55 galloni)
MTU Detroit Diesel Australia	Power Cool – HB500 Premix 50/50	X	X				9000 / 3	
	Power Cool – HB800 Premix 50/50	X	X	X			9000 / 3	
Arteco NV	Havoline Extended Life Coolant + B2 50/50 OF01 [EU Code 33073] (50%)	X					9000 / 3	
	Havoline Extended Life Coolant + B2 40/60 OF01 [EU Code 33069] (40%)	X					9000 / 3	
	Havoline Extended Life Coolant + B2 35/65 OF01 [EU Code 33074] (35%)	X					9000 / 3	
Bantleon	Avilub Antifreeze Mix (50%)*	X	X				9000 / 5	X00049213 (210l)
BP Lubricants	Castrol Heavy Duty Extended Life Prediluted Coolant (50/50)*	X				X	9000 / 3	
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant G48 ready to use (50/50)*	X	X				9000 / 5	
Caltex	Caltex Extended Life Coolant Pre-Mixed 50/50 [AP Code 510609] (50%)	X					9000 / 3	

Produttore	Nome commerciale	Inibitori					Tempo di esercizio Ore / anno	Note / Numero di materiale
		organico	silicio	nitrito	fosfato	molibdato		
Castrol	Castrol Antifreeze NF Premix (45%)*	X	X				9000 / 5	
	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	
Chevron Corp.	Havoline Dexcool Extended Life Prediluted 50/50 Antifreeze Coolant [US Code 227995]	X					9000 / 3	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Plus Prediluted Coolant (50/50)*	X				X	9000 / 3	
ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Prediluted Coolant (50/50)*	X				X	9000 / 3	
Fuchs Petrolub SE	Maintain Fricofin HDD Premix 50/50 [Oilcode T-AF3-2]		X	X		X	9000 / 3	
Nalco	Nalcool 4100 (50%)	X	X	X			9000 / 3	
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	
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	Coolelf MDX (40%)*	X	X				9000 / 5	
	Coolelf Supra (40%)	X					9000 / 3	
	Coolelf GF NP (50%)	X					9000 / 3	
Tosol-Sinze	Glysantin Alu Protect/G30 Ready Mix*	X					9000 / 3	
	Glysantin Protect Plus/G48 Ready Mix*	X	X				9000 / 5	
Valvoline	Zerex G-05 50/50 Mix		X	X			9000 / 5	

Tabella 95:

9.7 Additivi per liquido di raffreddamento per motori della Serie 60

9.7.1 Concentrati anticorrosione /antigelo per motori Serie 60

Per dettagli e particolarità vedere il capitolo “Liquidi di raffreddamento”(→ Pagina 23)

Concentrati anticorrosione / antigelo

Produttore	Nome commerciale	Inibitori					Tempo di esercizio Ore / anno	Note / Numero di materiale
		organico	silicio	nitrito	fosfato	molibdato		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant AH100 Antifreeze Concentrate	X	X				9000 / 5	X00057231 (20l) X00057230 (210l) reperibile anche tramite MTU Asia
MTU America Inc.	Power Cool® Off-Highway Coolant Concentrate		X	X			9000 / 5	23533522 (1 gallone) 23533523 (5 galloni) 23533524 (55 galloni) reperibile tramite MTU America
MTU Detroit Diesel Australia	Power Cool – HB500	X	X				9000 / 3	
Avia Mineralöl AG	Antifreeze APN	X	X				9000 / 5	
BASF SE	Glysantin G05		X	X			9000 / 5	
	Glysantin G30	X					9000 / 3	X00058072 (tanica) X00058071 (fusto)
	Glysantin G48	X	X				9000 / 5	X00058054 X00058053
BayWa AG	Tectrol Coolprotect	X	X				9000 / 5	
BP Lubricants	ARAL Antifreeze Extra	X	X				9000 / 5	
	Castrol Heavy Duty Extended Life Coolant	X				X	9000 / 3	
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant G48	X	X				9000 / 5	
Castrol	Castrol Antifreeze NF	X	X				9000 / 5	
	Castrol Radicool NF	X	X				9000 / 5	
Classic Schmierstoff GmbH + Co KG	Classic Kolda UE G48	X	X				9000 / 5	
Comma Oil & Chemicals Ltd.	Comma Xstream G30	X					9000 / 3	
	Comma Xstream G48	X	X				9000 / 5	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Antifreeze		X	X			9000 / 3	
	Power Cool Plus Coolant	X				X	9000 / 3	

Produttore	Nome commerciale	Inibitori					Tempo di esercizio Ore / anno	Note / Numero di 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	
	Mobil Antifreeze Special		X	X			9000 / 5	
	Esso Antifreeze Advanced	X					9000 / 3	
	Esso Antifreeze Extra	X	X				9000 / 5	
Fuchs Petrolub SE	Maintain Fricofin	X	X				9000 / 5	
	Maintain Fricofin G 12 Plus	X					9000 / 3	X00058074 (tanica) X00058073 (fusto)
INA Maziva Ltd.	INA Antifriz AI Super	X	X				9000 / 5	
Mol-Lub Kft	Evox Extra G48 Anrifreeze concentrate	X	X				9000 / 5	
Nalco	Nalcool 5990	X	X				9000 / 3	
Nalco Australia	Nalcool NF 48	X	X				9000 / 5	
Old World Industries Inc.	Blue Mountain Heavy Duty Extended Life Coolant	X				X	9000 / 3	
	Fleet Charge SCA pre-charged heavy duty coolant / Antifreeze		X	X			9000 / 3	
	Final Charge Global Extended Life Coolant / Antifreeze	X				X	9000 / 3	
OMV	OMV Cooland Plus	X	X				9000/5	
	OMV Coolant SF	X					9000 / 3	
Recochem Inc.	R 542	X	X				9000 / 3	
SMB - Sotagal / Mont Blanc	Antigel Power Cooling Concentrate	X	X				9000 / 5	
Total	Glacelf MDX	X	X				9000 / 5	
Valvoline	Zerex G 05		X	X			9000 / 5	
	Zerex G-48	X	X				9000 / 5	
	Zerex G 30	X					9000 / 3	

Tabella 96:

9.7.2 Miscele pronte anticorrosione / antigelo per motori Serie 60

Per dettagli e particolarità vedere il capitolo “Liquidi di raffreddamento” (→ Pagina 23)

Miscele pronte anticorrosione / antigelo

Produttore	Nome commerciale	Inibitori					Tempo di esercizio Ore / anno	Note / Numero di materiale
		organico	silicio	nitrito	fosfato	molibdato		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant AH 35/65 Anti-freeze Premix	X	X				9000 / 5	
MTU America Inc.	Power Cool® Universal (35/65)	X	X				9000 / 5	800085 (5 galloni) 800086 (55 galloni)
	Power Cool® Universal (50/50)	X	X				9000 / 5	800069 (1 gallone) 800071 (5 galloni) 800084 (55 galloni)
	Power Cool® Off Highway 50/50		X	X			9000 / 5	23533530 (1 gallone) 23533531 (5 galloni) 23533532 (55 galloni)
MTU Detroit Diesel Australia	Power Cool – HB500 Premix 50/50	X	X				9000 / 3	
Bantleon	Avilub Antifreeze Mix (50%)	X	X				9000 / 5	X00049213 (210l)
BP Lubricants	Castrol Heavy Duty Extended Life Prediluted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant G48 ready to use (50/50)	X	X				9000 / 5	
	Castrol Antifreeze NF Premix (45%)	X	X				9000 / 5	
Castrol	Castrol Radicool NF Premix (45%)	X	X				9000 / 5	
	Castrol Heavy Duty Extended Life Prediluted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Plus Prediluted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Prediluted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
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	

Produttore	Nome commerciale	Inibitori					Tempo di esercizio Ore / anno	Note / Numero di materiale
		organico	silicio	nitrito	fosfato	molibdato		
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	Coolelf MDX (40%)	X	X				9000 / 5	
Tosol-Sintez	Glysantin Alu Protect G30 Ready Mix	X					9000 / 3	
	Glysantin Alu Protect G48 Ready Mix	X	X				9000 / 5	
Valvoline	Zerex G-05 50/50 Mix		X	X			9000 / 5	

Tabella 97:

9.7.3 Concentrati anticorrosione idrosolubili per motori Serie 60

Per dettagli e particolarità vedere il capitolo “Liquidi di raffreddamento” (→ Pagina 23)

Concentrati anticorrosione idrosolubili

Produttore	Nome commerciale	Inibitori					Tempo di esercizio Ore / anno	Note / Numero di materiale
		organico	silicio	nitrito	fosfato	molibdato		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant CS100 Corrosion Inhibitor Concentrate	X					6000 / 2	X00057233 (20l) X00057232 (210l) reperibile anche tramite MTU Asia
MTU America Inc.	Power Cool® Plus 6000 Concentrate	X					6000 / 2	colore verde 23533526 (1 gallone) 23533527 (5 galloni) reperibile tramite MTU America
BASF SE	Glysacorr G93-94	X					6000 / 2	X00054105 (fusto) X00058062 (tanica)
Drew Marine	Drewgard XTA	X					6000 / 2	
Ginouvès	York 719	X					6000 / 2	
Valvoline	ZEREX G-93	X					6000 / 2	

Tabella 98:

9.7.4 Miscele pronte anticorrosione / antigelo idrosolubili per motori Serie 60

Per dettagli e particolarità vedere il capitolo “Liquidi di raffreddamento”(→ Pagina 23)

Miscele pronte anticorrosione idrosolubili

Produttore	Nome commerciale	Inibitori					Tempo di esercizio Ore / anno	Note / Numero di materiale
		organico	silicio	nitrito	fosfato	molibdato		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant CS 10/90 Corrosion Inhibitor Premix		X				6000 / 2	

Tabella 99:

9.8 Additivi per liquido di raffreddamento per motori a due tempi

9.8.1 Concentrati anticorrosione /antigelo per motori a due tempi

Per dettagli e particolarità vedere il capitolo “Liquidi di raffreddamento” (→ Pagina 23)

Concentrati anticorrosione / antigelo

Produttore	Nome commerciale	Inibitori					Tempo di esercizio Ore / anno	Note / Numero di materiale
		organico	silicio	nitrito	fosfato	molibdato		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant AH100 Antifreeze Concentrate	X	X				9000 / 5	X00057231 (20l) X00057230 (210l) reperibile anche tramite MTU Asia
MTU America Inc.	Power Cool® 3149	X		X			9000 / 5	23528572 23528571
MTU Detroit Diesel Australia	Power Cool – HB500	X	X				9000 / 3	
Avia Mineralöl AG	Antifreeze APN	X	X				9000 / 5	
BASF SE	Glysantin G30	X					9000 / 3	X00058072 (tanica) X00058071 (fusto)
	Glysantin G48	X	X				9000 / 5	X00058054 (25l) X00058053 (210l)
BayWa AG	Tectrol Coolprotect	X	X				9000 / 5	
BP Lubricants	ARAL Antifreeze Extra	X	X				9000 / 5	
	Castrol Heavy Duty Extended Life Coolant	X				X	9000 / 3	
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant G48	X	X				9000 / 5	
Castrol	Castrol Antifreeze NF	X	X				9000 / 5	
	Castrol Radicool NF	X	X				9000 / 5	
CCI Corporation	L 415	X				X	9000 / 3	
CCI Manufacturing IL Corporation	C 521	X				X	9000 / 3	
Classic Schmierstoff GmbH + Co. KG	Classic Kolda UE G48	X	X				9000 / 5	
Comma Oil & Chemicals Ltd.	Comma Xstream G30	X					9000 / 3	
	Comma Xstream G48	X	X				9000 / 5	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Antifreeze		X	X			9000 / 3	
	Power Cool Plus Coolant	X				X	9000 / 3	

Produttore	Nome commerciale	Inibitori					Tempo di esercizio Ore / anno	Note / Numero di 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	
Fuchs Petrolub SE	Maintain Fricofin	X	X				9000 / 5	
	Maintain Fricofin G12 Plus	X					9000 / 3	X00058074 (tanica) X00058073 (fusto)
Ginouves	York 716	X	X				9000 / 5	
INA Maziva Ltd.	INA Antifriz AI Super	X	X				9000 / 5	
MOL-Lub Kft.	EVOX Extra G48 Antifreeze concentrate	X	X				9000 / 5	
Nalco	Nalcool 5990	X	X				9000 / 3	
Nalco Australia	Nalcool NF 48	X	X				9000 / 5	
Old World Industries Inc.	Blue Mountain Heavy Duty Extended Life Coolant	X				X	9000 / 3	
	Fleet Charge SCA pre-charged heavy duty coolant / Antifreeze		X	X			9000 / 3	
	Final Charge Global Extended Life Coolant / Antifreeze	X				X	9000 / 3	
OMV	OMV Coolant Plus	X	X				9000 / 5	
	OMV Coolant SF	X					9000 / 3	
Recochem Inc.	R 542	X	X				9000 / 3	
SMB - Sotragal / Mont Blanc	Antigel Power Cooling Concentrate	X	X				9000 / 5	
Total	Glacelf MDX	X	X				9000 / 5	
Valvoline	Zerex G-30	X					9000 / 3	
	Zerex G-48	X	X				9000 / 5	

Tabella 100:

9.8.2 Miscele pronte anticorrosione / antigelo per motori a due tempi

Per dettagli e particolarità vedere il capitolo “Liquidi di raffreddamento” (→ Pagina 23)

Miscele pronte anticorrosione / antigelo

Produttore	Nome commerciale	Inibitori					Tempo di esercizio Ore / anno	Note / Numero di materiale
		organico	silicio	nitrito	fosfato	molibdato		
MTU Friedrichshafen	Coolant AH 35/65 Anti-freeze Premix	X	X				9000 / 5	
MTU America Inc.	Power Cool® Universal 35/65 mix	X	X				9000 / 5	800085 (5 galloni) 800086 (55 galloni)
	Power Cool® Universal 50/50 mix	X	X				9000 / 5	800069 (1 gallone) 800071 (5 galloni) 800084 (55 galloni)
MTU Detroit Diesel Australia	Power Cool – HB500 Premix 50/50	X	X				9000 / 3	
Bantleon	Avilub Antifreeze Mix (50%)	X	X				9000 / 5	X00049213 (210l)
BP Lubricants	Castrol Heavy Duty Extended Life Prediluted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant G48 ready to use (50/50)	X	X				9000 / 5	
Castrol	Castrol Antifreeze NF Premix (45%)	X	X				9000 / 5	
	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	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Antifreeze premix 50/50		X	X			9000 / 3	
	Power Cool Plus Prediluted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Prediluted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
SMB - Sotragal / Mont Blanc	L.R.-30 Power Cooling (44%)	X	X				9000 / 5	
	L.R.-38 Power Cooling (52%)	X	X				9000 / 5	

Produttore	Nome commerciale	Inibitori					Tempo di esercizio Ore / anno	Note / Numero di 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	
Tosol-Sintez	Glysantin Alu Protect/G30 Ready Mix	X					9000 / 3	
	Glysantin Protect Plus/G48 Ready Mix	X	X				9000 / 5	
Total	Coolelf MDX (40%)	X	X				9000 / 5	

Tabella 101:

9.8.3 Concentrati anticorrosione idrosolubili per motori a due tempi

Per dettagli e particolarità vedere il capitolo “Liquidi di raffreddamento” (→ Pagina 23)

Concentrati anticorrosione idrosolubili

Produttore	Nome commerciale	Inibitori					Tempo di esercizio Ore / anno	Note / Numero di materiale
		organico	silicio	nitrito	fosfato	molibdato		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant CS100 Corrosion Inhibitor Concentrate	X					6000 / 2	X00057233 (20l) X00057232 (210l) reperibile anche tramite MTU Asia
MTU America Inc.	Power Cool® Plus 6000 Concentrate	X					6000 / 2	colore verde 23533527 (1 gallone) 23533526 (5 galloni)
Arteco NV	Freeco NBI	X					6000 / 2	
BASF SE	Glysacorr G93-94	X					6000 / 2	X00058062 (tanica) X00054105 (fusto)
BP Lubricants	Castrol Extended Life Corrosion Inhibitor	X				X	9000 / 2	
CCI Corporation	A 216	X				X	6000 / 2	
CCI Manufacturing IL Corporation	A 216	X				X	6000 / 2	X00051509 (208l)
Chevron Corp.	Texcool A – 200	X					6000 / 2	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Plus 6000	X				X	6000 / 2	colore rosso
	Power Cool 2000	X	X				6000 / 2	
	Power Cool 3000	X	X	X			4000 / 2	
Drew Marine	Drewgard XTA	X					6000 / 2	
ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Corrosion Inhibitor	X				X	6000 / 2	
Ginouves	York 719	X					6000 / 2	
Old World Industries Inc.	Final Charge Extended Life Corrosion Inhibitor (A 216)	X				X	6000 / 2	
Penray	Pencool 2000	X	X				6000 / 2	
	Pencool 3000	X	X	X			4000 / 2	
Valvoline	ZEREX G-93	X					6000 / 2	

Tabella 102:

9.8.4 Miscele pronte di anticorrosione idrosolubili per motori a due tempi

Per dettagli e particolarità vedere il capitolo “Liquidi di raffreddamento”(→ Pagina 23)

Miscele pronte anticorrosione idrosolubili

Produttore	Nome commerciale	Inibitori					Tempo di esercizio Ore / anno	Note / Numero di materiale
		organico	silicio	nitrito	fosfato	molibdato		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant CS 10/90 Corrosion Inhibitor Premix		X				6000 / 2	

Tabella 103:

9.9 Additivi per liquidi di raffreddamento con autorizzazione limitata per le Serie

9.9.1 Concentrati anticorrosione-antigelo a base di glicole etilenico per Serie contenenti metalli leggeri e prive di metalli leggeri

Concentrati anticorrosione / antigelo

Produttore	Nome commerciale	Inibitori					Tempo di esercizio Ore / anno	Note / Numero di materiale
		organico	silicio	nitrito	fosfato	molibdato		
BASF SE	Glysantin®G40 (Konzentrat)	X	X				9000 / 3	X00066724 (20l) X00066725 (210l) Concentrazione di impiego 40-50 % di vol.
Valvoline	ZEREX G40 (Konzentrat)	X	X				9000 / 3	Concentrazione di impiego 40-50 % di vol.

Tabella 104:

9.9.2 Miscela pronta di liquidi anticorrosione-antigelo a base di glicole propilenico per Serie prive di metalli leggeri

Miscela pronta liquido anticorrosione-antigelo

Produttore	Nome commerciale	Inibitori					Tempo di esercizio Ore / anno	Note / Numero di materiale
		organico	silicio	nitrito	fosfato	molibdato		
Fleetguard	PG XL (40%) miscela pronta		X	X	X		9000 / 3	

Tabella 105:

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

10.1 Informazioni generali

La presente norma di pulizia vale per i circuiti di raffreddamento dei motori diesel e a gas MTU.

A causa 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 di raffreddamento con acqua pulita, se necessario più volte.

Se questi cicli di lavaggio non hanno l'effetto desiderato oppure se il circuito di raffreddamento è troppo sporco, pulire il circuito 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 nella concentrazione di impiego specificata, attenendosi alla procedura indicata.

I circuiti di raffreddamento devono essere riempiti immediatamente dopo il lavaggio o la pulizia con liquido di raffreddamento depurato in base alle norme MTU sui materiali di esercizio A001061/..

(→ Pagina 124) Altrimenti esiste il pericolo di corrosione!



I materiali di consumo (liquido di raffreddamento del motore trattato), l'acqua di risciacquo, i detergenti e le soluzioni di pulizia possono essere nocivi. 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 vigenti. MTU non si assume alcuna responsabilità per l'impiego non corretto o illecito dei materiali d'esercizio e dei detergenti approvati.



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

Apparecchi di controllo, 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

10.2 Detergenti approvati

Produttore	Denominazione prodotto	Concentrazione di impiego		Numero di ordinazione
Per circuiti di raffreddamento:				
Kluthe	Hakutex 111 ^{1, 8)}	2% del vol.	Liquido	X00065751
	Hakupur 50-706-3 ⁸⁾	2% del vol.	Liquido	X00055629
Nalco	Maxi Clean 2 ^{1, 8)}	2% del vol.	Liquido	⁷⁾
Per gruppi costruttivi:				
Henkel	P3-FD ²⁾	3-5% del peso	Polvere	⁷⁾
	Porodox ³⁾	5-10% del peso	Polvere	⁷⁾
Kluthe	Hakutex 60	100% del vol.	Liquido	X00056750 (25kg)
Per circuiti di raffreddamento con contaminazione da funghi, lieviti, batteri (cosiddetti detergenti di sistemi):				
Schülke & Mayr GmbH	Grotan WS Plus ⁵⁾	0,15% del vol.	Liquido	X00065326 (10kg)
	Grotanol SR1 ⁶⁾	1% del vol.	Liquido	X00057297 (10kg) X00057298 (200kg)
Troy Chemical Company	Troyshield SC1 ⁶⁾	1% del vol.	Liquido	⁷⁾

¹⁾ Con leggera patina calcarea, leggera corrosione

²⁾ per strato calcareo grasso

³⁾ per strato calcareo di forte spessore, preferibilmente

⁴⁾ per 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⁾ non adatto per superfici zincate

10.3 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.



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 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 164). Eventualmente si devono pulire anche i gruppi costruttivi, vedere (→ Pagina 165).



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

10.4 Pulizia dei circuiti di raffreddamento del motore

1. I detergenti per circuiti di raffreddamento vengono preparati come soluzione preliminare concentrata in acqua pulita calda, vedi (→ Pagina 162).
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. Far girare il motore per circa 2 ore a regime elevato.
6. Spegnerne il motore.
7. Scaricare il detergente e sciacquare il circuito del liquido 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 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 165).



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

10.5 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 è possibile 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 162)



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 es. 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.



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 anticorrosione. 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 163).
12. Alla messa in funzione del motore, controllare la tenuta del circuito del liquido di raffreddamento.



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

10.6 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 162). È necessario assicurarsi che la miscela circoli per almeno 24 ore.

Risciacquo

Una volta scaricati il liquido di raffreddamento e il detergente di sistema, si effettua un lavaggio con acqua pulita fino a riscontrare la completa assenza di impurità visibili e un pH dell'acqua di lavaggio corrispondente al pH dell'acqua pulita utilizzata (max. differenza tra i 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!

11 Panoramica modifiche

11.1 Panoramica delle modifiche dalla versione A001061/35 alla A001061/36

N. progr.	Pagina	Capitolo	Sottocapitolo	Azione	Aggiunta/annotazioni
1	5	Introduzione		Rielaborato	Indirizzo Internet, rimando a ulteriori norme sui materiali di consumo
2	7	Lubrificanti per motori a quattro tempi	Oli motore	Rielaborato	Tutto il sottocapitolo
3	16		Sostanze coloranti fluorescenti per l'individuazione di perdite nel circuito di lubrificazione	In più	Tutto il sottocapitolo
4	18	Lubrificanti per motori a gas	Oli motore	Rielaborato	Tutto il capitolo
5	20	Lubrificanti per motori a due tempi	Oli motore	Rielaborato	Tutto il capitolo
6	23	Liquido di raffreddamento	Generalità	Rielaborato	
7	25		Materiali non idonei nel circuito del liquido di raffreddamento	In più	Tutto il sottocapitolo
8	26		Requisiti dell'acqua pulita	Rielaborato	Tutto il sottocapitolo
9	27		Oli anticorrosione emulsionabili	Rielaborato	Tutto il sottocapitolo
10	29		Prodotti anticorrosione / anti-gelo	Rielaborato	Tutto il sottocapitolo
11	31		Prodotti anticorrosione idrosolubili	Rielaborato	Tutto il sottocapitolo
12	32		Sorveglianza del funzionamento	Rielaborato	Tutto il sottocapitolo
13	36		Valori limite per liquido di raffreddamento	In più	Avvertenza

N. progr.	Pagina	Capitolo	Sottocapitolo	Azione	Aggiunta/annotazioni
14	37		Stabilità di conservazione dei concentrati per liquido di raffreddamento	Rielaborato	Tabella
15	38		Additivi colorati per liquido anti-corrosione-anti-gelo acquoso per individuazione di perdite nel circuito del liquido di raffreddamento	In più	Tutto il sottocapitolo
16	39	Carburanti / Combustibili	Carburanti per motori diesel	Rielaborato	Tutto il sottocapitolo
17	44		Autorizzazioni specifiche delle Serie per gasolio per motori MTU	In più	Tutto il sottocapitolo
18	65		Gasoli per motori con post-trattamento gas di scarico	In più	Tutto il sottocapitolo
19	67		Biodiesel - miscela di biodiesel	In più	Tutto il sottocapitolo
20	70		Gasolio da riscaldamento EL	Rielaborato	Aggiornamento validità della norma
21	71		Additivi supplementari del carburante	Rielaborato	Tutto il sottocapitolo
22	73		Materiali non idonei nel circuito del carburante	In più	Tutto il sottocapitolo
23	74		Combustibili per motori a gas	Rielaborato	Tutto il sottocapitolo
24	85	Oli motore e grassi lubrificanti approvati	Oli motore per motori a quattro tempi	Rielaborato	Tutto il sottocapitolo (8.1.1 - 8.1.10)
25	114		Oli motore per motori a gas	Rielaborato	solo 1 sottocapitolo (8.2.1)
26	115		Oli motore per motori a due tempi	Rielaborato	Tutto il sottocapitolo (8.3.2)
27	117		Grassi lubrificanti	Rielaborato	Nome produttore

N. progr.	Pagina	Capitolo	Sottocapitolo	Azione	Aggiunta/annotazioni
28	118	Liquidi di raffreddamento approvati	Uso di additivi per liquido di raffreddamento in relazione alla Serie e all'applicazione	Rielaborato	Tutto il sottocapitolo (9.1 - 9.2)
29	125		Prodotti anticorrosione idrosolubili per sistemi di raffreddamento contenenti metalli leggeri	Rielaborato	Tutto il sottocapitolo (9.3.1 - 9.3.2)
30	127		Prodotti anticorrosione idrosolubili per sistemi di raffreddamento privi di metalli leggeri	Rielaborato	Tutto il sottocapitolo (9.4.1 - 9.4.2)
31	130		Prodotti anticorrosione e antigelo per sistemi di raffreddamento contenenti metalli leggeri	Rielaborato	Tutto il sottocapitolo (9.5.1 - 9.5.3)
32	135		Prodotti anticorrosione e antigelo per sistemi di raffreddamento privi di metalli leggeri	Rielaborato	Tutto il sottocapitolo (9.6.1 - 9.6.3)
33	141		Additivi per liquido di raffreddamento per motori delle Serie 60	Rielaborato	Tutto il sottocapitolo (9.7.1 - 9.7.4)
34	147		Additivi per liquido di raffreddamento per motori a due tempi	Rielaborato	Tutto il sottocapitolo (9.8.1 - 9.8.4)
35	153		Additivi per liquidi di raffreddamento con autorizzazione limitata per le Serie	In più	Tutto il sottocapitolo (9.9.1 - 9.9.2)

N. progr.	Pagina	Capitolo	Sottocapitolo	Azione	Aggiunta/annotazioni
36	155		Norma di lavaggio e di pulizia per circuiti di raffreddamento del motore	Rielaborato	Sottocapitolo (10.2 - 10.6)
37	161	Panoramica modifiche	Panoramica delle modifiche dalla versione A001061/35 alla A001061/36	Rielaborato	Tutto il capitolo

12 Appendice A

12.1 Indice alfabetico

A

- Additivi colorati
 - per perdite 39
- Agente riducente di NOx AUS 32 per impianti SCR (riduzione catalitica selettiva)
 - Informazioni generali 88
- Aggiornamento dello stampato 5
- Avvertenze per l'uso 5

C

- Carburanti/Combustibili
 - gasoli 70
 - Gasolio da riscaldamento EL 75
- Carburanti/combustibili
 - additivi supplementari del carburante 76
 - Gasoli approvati 45
- Carburanti/Combustibili
 - combustibili per motori a gas 79
 - gasoli 40
- Carburanti/combustibili
 - biodiesel 72
- Coloranti fluorescenti
 - per perdite 16

D

- Detergenti approvati 162

L

- Liquido di raffreddamento
 - Informazioni generali 23
 - oli anticorrosione emulsionabili 27
 - preparazione 26
 - prodotti anticorrosione / antigelo 29
 - prodotti anticorrosione idrosolubili 31
 - Requisiti per l'acqua 26
 - sorveglianza durante l'esercizio 32
 - stabilità di conservazione dei concentrati per liquido di raffreddamento fino a max. 30 °C (nei fusti originali chiusi ermeticamente) 37
 - valori limite per liquidi di raffreddamento 36
- Lubrificanti per motori a due tempi
 - Oli motore 20
- Lubrificanti per motori a gas
 - oli motore 18
- Lubrificanti per motori a quattro tempi
 - Grassi lubrificanti 17
- Lubrificanti per motori a quattro tempi
 - Oli motore 7

M

- Materiali di esercizio approvati
 - liquidi di raffreddamento
 - a base di glicole etilenico 159
 - a base di glicole propilenico 160
 - additivi per liquido di raffreddamento per Serie 2000 e 4000 Marina (temperatura acqua marina >25°C) 144
 - concentrati anticorrosione /antigelo per applicazioni speciali 138
 - concentrati anticorrosione /antigelo per motori a due tempi 153
 - concentrati anticorrosione /antigelo per motori Serie 60 147
 - concentrati anticorrosione /antigelo per sistemi di raffreddamento contenenti metalli leggeri 136
 - concentrati anticorrosione /antigelo per sistemi di raffreddamento privi di metalli leggeri 141
 - concentrati anticorrosione idrosolubili per motori a due tempi 157
 - concentrati anticorrosione idrosolubili per motori Serie 60 151
 - miscele pronte 158
 - miscele pronte anticorrosione /antigelo per motori a due tempi 155
 - miscele pronte anticorrosione /antigelo per motori Serie 60 149
 - miscele pronte anticorrosione /antigelo per sistemi di raffreddamento contenenti metalli leggeri 139
 - miscele pronte anticorrosione /antigelo per sistemi di raffreddamento privi di metalli leggeri 145
 - miscele pronte anticorrosione idrosolubili per motori Serie 60
 - miscele pronte 152
 - oli per motori a quattro tempi
 - restrizioni in base alla Serie per oli motore di categoria MTU 1 90
 - restrizioni in base alla Serie per oli motore di categoria MTU 2 e 2.1 (Low Saps) 96
 - Oli per motori a quattro tempi
 - Oli multigrado - Categoria 2.1 (oli Low SAPS) 109
 - Oli multigrado - Categoria 3 delle classi SAE 5W-30, 5W-40 e 10W-40 per motori diesel 113
 - Oli multigrado - Categoria 3.1 (oli Low SAPS) 117
 - Restrizioni in base alla Serie per oli motore di categoria MTU 3 e 3.1 (Low Saps) 111

Materiali di esercizio approvati

- miscele pronte anticorrosione per sistemi di raffreddamento privi di metalli leggeri
 - Miscele pronte 135
- grassi lubrificanti per applicazioni generali 123
- liquidi di raffreddamento
 - concentrati anticorrosione idrosolubili per impianti di raffreddamento contenenti metalli leggeri 131, 132
 - prodotti anticorrosione idrosolubili per sistemi di raffreddamento privi di metalli leggeri 133
- Oli per motori a due tempi 122
 - Uso per oli per motori a due tempi in relazione alla Serie 121
- oli per motori a quattro tempi
 - oli multigrado - categoria 1 delle classi SAE 10W-40 e 15W-40 per motori diesel 94
 - oli multigrado - categoria 2 delle classi SAE 10W-40, 15W-40 e 20W-40 per motori diesel 102
 - oli unigrado - categoria 2 delle classi SAE 30 e 40 per motori diesel 98
- oli per motori a quattro tempi
 - oli unigrado - categoria 1 delle classi SAE 30 e 40 per motori diesel 92
 - utilizzabilità di oli motore di classe SAE 40 120

N

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

- circuiti di raffreddamento con contaminazione da batteri, lieviti e funghi 166
- detergenti approvati 162
- pulizia di gruppi costruttivi 165
- Informazioni generali 161

Norme di lavaggio e pulizia dei circuiti del liquido di raffreddamento del motore

- circuiti del liquido di raffreddamento del motore
 - lavaggio 163

Norme di lavaggio e pulizia dei circuiti di raffreddamento del motore

- circuiti di raffreddamento del motore
 - pulizia 164

O

Oli anticorrosione emulsionabili 130

P

Panoramica delle modifiche dalla versione A001061/35 alla A001061/36 167

Pulizia dei gruppi costruttivi 165

R

Requisiti

- circuito del carburante 78

Requisiti

- del circuito del liquido di raffreddamento 25

T

Trattamento di conservazione del motore 5

U

Uso di additivi per liquido di raffreddamento in relazione alla Serie e all'applicazione 124