



Circolare tecnica

0199-99-01218/3 IT



Con ciò viene annullata: 0199-99-01218/2

Data: 24/06/2016
Redazione: M. Winkler, VE-TA1; R. Fischer, MC-II

Tel.: +49 (0) 221 822-4590
Fax: +49 (0) 221 822-15 4590

DEUTZ AG
Ottostraße 1
51149 Köln

www.deutz.com

Motori DEUTZ

- Tutti i motori DEUTZ
- Gruppo/i costruttivo/i:
99

Carburanti

La sostituzione viene effettuata per:

- Aggiornamento

Informazioni generali

La presente circolare elenca i motori compatti DEUTZ per i quali sono ammessi i seguenti combustibili:

- Carburanti diesel
- Carburanti non-road e oli combustibili leggeri
- Carburanti sintetici e paraffinici (HVO, GtL, CtL, BtL)
- Carburanti biologici (biodiesel e oli vegetali)
- Carburanti jet
- Distillati di carburante Marine (MDF)

Per i dati generali sui carburanti, vedere il paragrafo:

- Inquinamento biologico dei carburanti
- Additivi per carburante
- Filtro del carburante
- Avvertenze generali sulle caratteristiche dei carburanti

Osservazioni:

I codici d'ordine dei pezzi menzionati in questa documentazione non sono soggetti al servizio modifiche.
Vinculante per la determinazione di una parte di ricambio è esclusivamente la documentazione della parte di ricambio.



La presente circolare tecnica è valida per tutti i motori compatti DEUTZ raffreddati ad aria e raffreddati ad acqua. La presente norma tecnica vale anche per i motori fuori produzione. Per i motori della serie 226, la presente circolare vale fino all'anno di costruzione 2000.



Utilizzare i carburanti descritti nelle disposizioni nazionali in vigore (ad es. in Germania attenersi alla 10. BImSchV). Non è consentito utilizzare carburanti diversi da quelli indicati in dette disposizioni nazionali (ad es. in Europa non è consentito utilizzare un carburante che soddisfi soltanto il valore limite stabilito dalla normativa statunitense).



Le misure di certificazione per il rispetto dei limiti di emissione previsti dalla legge sono realizzate con i carburanti di prova definiti per legge. Questi sono conformi ai carburanti diesel descritti nel paragrafo successivo ai sensi di EN 590 e ASTM D975. Con gli altri carburanti descritti nella presente circolare non vengono garantiti valori di emissione. Il gestore è tenuto a verificare l'ammissibilità dei carburanti secondo le disposizioni nazionali.

I motori corredati di un filtro antiparticolato chiuso (FAP) per il post-trattamento dei gas di scarico, catalizzatore di ossidazione (DOC) per motori diesel o di un impianto SCR (Selective Catalytic Reduction) possono essere alimentati esclusivamente con carburanti diesel privi di zolfo (EN 590, ASTM D975 Grade 2-D S15, ASTM D975 Grade 1-D S15). In caso contrario, non è possibile garantire il mantenimento dei requisiti di emissione e la durata.

Nel caso di ricorso in garanzia, il cliente è tenuto a dimostrare tramite un certificato redatto dal fornitore del carburante di aver utilizzato un carburante omologato.

Nel seguente elenco sono riportati i carburanti omologato per le diverse serie e per i vari livelli di emissione, nel testo successivo sono riportate ulteriori informazioni riguardanti tali omologazioni:



Elenco dei carburanti omologato

	413 513 912 913 914	1008 2008 2009 226 909 910	1011 2011	1012 1013 2012 2013	1015	413/513 912/913 1013M 1015M 2015M 914M Motori di marina
	fino a Tier 3 Livello IIIA	fino a Tier 3 Livello IIIA	fino a Tier 3 Livello IIIA	fino a Tier 2 Livello II EURO 3	fino a Tier 2 Livello II	
Carburanti diesel a norma EN 590, ASTM D975 o JIS K 2204 ⁸	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Carburanti non-road (oli combustibili leggeri) a norma DIN 51603	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Biodiesel (B30) fino al 100 % EN14214, fino al 20 % ASTM D7467	✓	-	✓	✓	-	✓ ⁶
Carburanti jet	✓	-	✓	✓	✓ ⁷	-
Distillati di carburante Marine (MDF) a norma ISO 8217	✓	-	-	-	-	✓
Carburante diesel conforme all'allegato 5 a livello mondiale	✓	✓	✓	✓	✓	✓

	TCD 2012 2V 2012 4V	TCD 2013 2V 2013 4V	TCD 2013 4V Veicoli commer- ciali fino a	TCD 2013 4V Veicoli commer- ciali a partire da	TCD 2015 Euro III	DEUTZ Natural Fuel En- gine® Livello IIIA
	Tier 3 Livello IIIA	Tier 3 Livello IIIA	Euro III	Euro IV	Tier 3 Livello IIIA	
Carburanti diesel a norma EN 590, ASTM D975 o JIS K 2204 ⁸	✓	✓	✓	✓	✓ ¹⁰	✓
Carburanti non-road (oli combustibili leggeri) a norma DIN 51603	✓	✓	-	-	✓	✓ ²
Biodiesel (fino al 100 % EN14214, fino al 20 % ASTM D7467)	✓	✓	✓	✓ ³	✓ ⁴	✓
Olio vegetale (DIN 51605)	-	-	-	-	-	✓
Carburanti jet	✓ ⁷	✓ ⁷	-	-	✓ ⁷	-
Distillati di carburante Marine (MDF) a norma ISO 8217	-	-	-	-	-	-
Carburante diesel conforme all'allegato 5 a livello mondiale	✓	✓	✓	-	✓	-

	D/TD/ TCD 2.9 L4 TD / TDC 3.6 L4 fino a Tier 3	D/TD/ TCD 2.9 L4 TD / TDC 3.6 L4 a partire da Tier 4 in- terim Livello IIIB	TCD 4.1 L4 TCD 6.1 L6 TCD 7.8 L6 fino a Tier 3	TCD 4.1 L4 TCD 6.1 L6 TCD 7.8 L6 a partire da Tier 4 in- terim Livello IIIB	TCD 12.0 V6 TCD 16.0 V8 a partire da Tier 4 in- terim Livello IIIB
Carburanti diesel a norma EN 590, ASTM D975 o JIS K 2204 ⁸	✓	✓ ⁵	✓	✓ ⁵	✓ ⁵
Carburanti non-road (oli combustibili leggeri) a norma DIN 51603	-	✓ ²	-	✓ ²	✓ ²
Biodiesel (fino al 100 % EN14214, fino al 20 % ASTM D7467)	-	-	-	✓ ¹	-
Carburanti jet	-	-	-	-	-
Distillati di carburante Marine (MDF) a norma ISO 8217	-	-	-	-	-
Carburante diesel conforme all'allegato 5 a livello mondiale	✓ ⁹	-	✓ ⁹	-	-

Limitazioni	
✓ ¹	Omologazione solo per motori Agri Power (livello IIIB) con sistema di post-trattamento dei gas di scarico SCR
✓ ²	Abilitazione esclusiva per carburanti non-road di qualità EN 590, vedere capitolo dedicato ai carburanti non-road e agli oli combustibili leggeri.
✓ ³	Abilitazione fino al 30 % (V/V) EN14214 rispettando un intervallo di sostituzione del catalizzatore SCR di 200 000 km, vedere capitolo dedicato ai carburanti biologici.
✓ ⁴	Abilitazione per motori a partire dal 01/07/2010, possibilità di modifica per le date di realizzazione precedenti a quella indicata. Abilitazione biodiesel US fino al 50 % (V/V) per motori per l'impiego in galleria (MSHA)
✓ ⁵	Abilitazione soltanto per carburante diesel US a norma ASTM D975 S15
✓ ⁶	Non vale per la serie 1015M
✓ ⁷	Osservare le limitazioni particolari descritte nel capitolo "Carburanti Jet".
⁸	HFRR massimo 460 µm
✓ ⁹	Tenore di zolfo massimo 500 mg/kg
✓ ¹⁰	Valido anche per EURO 3



Carburanti diesel

I motori degli autoveicoli DEUTZ sono progettati per carburanti diesel con un numero di cetano minimo pari a 51. I motori DEUTZ per macchine da costruzione sono progettati per un numero di cetano minimo pari a 45. Se si utilizzano carburanti con un numero di cetano inferiore potrebbero verificarsi difficoltà di avviamento e una notevole emissione di fumo bianco.

Per il mercato statunitense è consentito un numero di cetano minimo pari a 40. Per questa ragione sono stati sviluppati diversi tipi di motore speciali per evitare difficoltà di accensione ed eccessive emissioni di fumo bianco o di idrocarburi. Se è noto a priori l'utilizzo di carburanti con un numero di cetano molto basso anche in altri Paesi, consigliamo di ordinare motori in versione EPA. In generale, in inverno si consiglia di utilizzare carburanti con un numero di cetano superiore al requisito minimo prescritto pari a 40.

I carburanti diesel sono consentiti e possono essere utilizzati secondo le seguenti specifiche:

Carburante		Specifiche
EN 590	Percentuale massima di biodiesel 7 % (V/V)	Allegato 2
ASTM D975 Grade 1-D S15	Percentuale massima di biodiesel 5 % (V/V)	Allegato 3
ASTM D975 Grade 2-D S15		
JIS K 2204		Allegato 4
NATO F-54		su richiesta

I carburanti diesel giapponesi a norma JIS K 2204 Grade 1 Fuel e Grade 2 Fuel sono ammessi soltanto se con proprietà lubrificanti conformi al carburante diesel EN 590 (HFRR max. 460 µm a norma EN ISO 12156-1).

Nei Paesi dell'UE, la norma EN 590 trova applicazione come norma nazionale, come nel caso della norma DIN EN 590. Il carburante NATO F-54 corrisponde al carburante diesel classificato a norma EN 590, ma con tenore massimo di zolfo di 50 mg/kg.

I carburanti diesel negli altri Paesi

La tabella nell'allegato 5 indica le caratteristiche previste per i carburanti diesel utilizzati nei Paesi in cui non esiste nessuno di quelli indicati nella presente circolare.

Per i nuovi clienti, prima del primo utilizzo di questi carburanti, si dovrà accertare che tutte le condizioni quadro necessarie vengano rispettate e che venga data la concessione dalla distribuzione.

Carburante	Specifiche
Per i Paesi dove non esistono carburanti approvati da DEUTZ.	Allegato 5

Potere lubrificante nel caso di combustibili a basso contenuto di zolfo o privi di zolfo

Uno scarso potere lubrificante può causare soprattutto nei sistemi d'iniezione Common-Rail gravi problemi di usura. Uno scarso potere lubrificante rappresenta un problema in particolare nei carburanti con un basso tenore di zolfo (e a tal proposito si considerano bassi già i contenuti di zolfo pari a ≤ 500 mg/kg). Nei combustibili diesel a basso tenore di zolfo (≤ 50 mg/kg) o privi di zolfo (≤ 10 mg/kg o ≤ 15 mg/kg) a norma EN 590 e ASTM D975, per garantire un potere lubrificante sufficiente è necessaria un'adeguata aggiunta di additivi in raffineria. Nel caso dei carburanti diesel a basso tenore di zolfo o privi di zolfo non conformi alle norme indicate, il potere lubrificante deve essere eventualmente garantito dall'aggiunta degli additivi. Il parametro indicatore di un potere lubrificante sufficiente è dato da un'estensione dell'usura di $460 \mu\text{m}$ nel test HFRR (EN ISO 12156-1).

La percentuale minima di biodiesel dell'1 % (V/V) garantisce il rispetto dei valori limite.

Elevato tenore di zolfo del combustibile

I carburanti con un tenore di zolfo $> 0,5\%$ (m/m) (5000 mg/kg) richiedono un minore intervallo di cambio dell'olio lubrificante (vedere la circolare tecnica 0199-99-01217). I carburanti con un tenore di zolfo elevato non sono utilizzabili nei motori con post-trattamento dei gas di scarico (a partire da Tier 4 interim, / livello IIIB / Euro 4). I carburanti con un tenore di zolfo $> 1,0\%$ (m/m) non sono ammessi a causa dell'elevata corrosione e della riduzione della durata dei motori. Gli oli lubrificanti per motore a basso contenuto di ceneri / low SAPS (ceneri di solfato max. 1,0 % (m/m)) possono essere utilizzati all'interno di motori senza sistema di post-trattamento dei gas di scarico solo se il tenore di zolfo nel carburante non supera il valore di 50 mg/kg. Gli oli lubrificanti a basso contenuto di cenere, tuttavia, possono essere utilizzati all'interno di motori senza sistema di post-trattamento dei gas di scarico fino a contenuti di zolfo di 500 mg/kg, se il numero base (TBN) corrisponde minimo a 9 mg KOH/g. Una nota specifica sugli oli lubrificanti adatti verrà pubblicata nell'elenco di abilitazione degli oli lubrificanti DEUTZ.

Esercizio invernale con carburante diesel

Per l'esercizio invernale, sono previsti particolari requisiti che riguardano il comportamento a freddo (temperatura limite di filtrabilità). Durante la stagione invernale, presso le stazioni di servizio vengono messi a disposizione i combustibili adatti.

Per il clima artico sono disponibili carburanti diesel fino a -44 °C (per es. EN 590, Class 4 o US-DK Grade 1-D).



Per motivi di sicurezza e tecnici non è consentito aggiungere benzina (cavitazione nel sistema di iniezione).



Un'aggiunta di cherosene al carburante diesel per migliorare le caratteristiche di raffreddamento non è ammessa per i motori con post-trattamento dei gas di scarico e ricircolo dei gas di scarico raffreddato esterno.



È possibile aggiungere al carburante diesel potenziatori di fluidità solo in casi eccezionali. La scelta dell'additivo più adatto, del dosaggio necessario e della procedura di miscelazione va operata in collaborazione con il produttore del carburante.



Carburanti non-road e oli combustibili leggeri

In alcuni Paesi europei ai carburanti non-road vengono attribuite le stesse caratteristiche dell'olio combustibile, ma dal punto di vista fiscale essi sono stati catalogati diversamente dai carburanti diesel. Gli impianti che godono di agevolazioni in Germania e che consentono l'utilizzo degli oli combustibili sono descritti nella legge relativa all'imposta sull'energia (§3).



Per quanto riguarda l'utilizzo dell'olio combustibile, l'utente è tenuto a rispettare le disposizioni fiscali in vigore nel proprio Paese, che non sono per altro oggetto della presente circolare.

Per quanto riguarda l'utilizzo nel motore (istanze di garanzia), non vengono fatte differenze tra i carburanti non-road ed i rispettivi oli combustibili leggeri.

- Per tutti i motori non-road, utilizzati in tutta Europa tranne in Germania, è consentito utilizzare gli oli combustibili leggeri o i carburanti non-road solo se sono paragonabili a quelli della specifica EN 590, per es. in Francia il GNR (Gazole non Routier) e in Gran Bretagna i carburanti non-road conformi alla norma BS 2869:2010.
- In questo caso la densità del carburante non deve superare $0,860 \text{ g/cm}^3$.
- Nei gruppi elettrogeni d'emergenza pronti all'uso è consentito esclusivamente l'uso di carburanti senza biodiesel. DEUTZ consiglia pertanto l'utilizzo di olio combustibile leggero a norma **DIN 51603-1 e a basso contenuto di zolfo** (in Germania), **ÖNORM C1109 e senza zolfo** (in Austria) o **SNV 181160-2 e a basso contenuto di zolfo** (in Svizzera).

Carburante	Specifiche
DIN 51603-1 a basso contenuto di zolfo	Allegato 6

Carburanti sintetici e paraffinici (HVO, GtL, CtL, BtL)

Questi carburanti si ottengono mediante sintesi Fischer-Tropsch da gas naturale (Gas-to-Liquid), carbone (Coal-to-Liquid), biomassa (Biomass-to-Liquid) o dagli oli vegetali (HVO, in inglese Hydrogenated o Hydrotreated Vegetable Oils) tramite idrogenazione catalitica.

Nel caso di carburanti BtL / HVO si parla anche dei cosiddetti carburanti biogeni di 2a generazione.

Questi carburanti sono specificati nella seguente norma:

Carburante	Specifiche
EN 15940 (combustibili per autotrazione - Gasolio paraffinico ottenuto da sintesi o idrotrattamento)	Allegato 7

Sono conformi alla norma americana sul carburante diesel ASTM D975 e, a esclusione della densità, alla norma europea sul carburante diesel EN 590.

Si differenziano dal carburante diesel per i seguenti aspetti:

- Struttura chimica: paraffina pura, priva di legami aromatici, priva di catene carboniose ramificate, priva di doppi legami di carbonio
- Numero di cetano elevato > 70
- Effetti positivi sulle emissioni (ossidi di azoto e particolato) e sull'acustica del motore
- Bassa densità con conseguente rendimento leggermente inferiore del motore

Attualmente sono ammesse le seguenti serie di motori senza post-trattamento dei gas di scarico tenendo in considerazione le seguenti raccomandazioni:

- 912/914/914M
- 2011
- 1012/2012/1013/1013M/2013
- 1015/1015M/2015/2015M

Altri motori con sistema di post-trattamento dei gas di scarico sono attualmente in fase di controllo per l'approvazione.

È noto che nei motori alimentati per lungo tempo con il carburante diesel disponibile in commercio e per i quali si passa poi al carburante paraffinico, si possono eventualmente verificare perdite di carburante. Il motivo di questo comportamento è il diverso rigonfiamento delle guarnizioni polimeriche NBR nel carburante diesel paraffinico rispetto a quello nel diesel tradizionale a causa dell'assenza di legami aromatici.

Nell'ambito della manutenzione giornaliera, controllare se le guarnizioni presentano perdite. In caso di passaggio dal carburante diesel al carburante paraffinico, DEUTZ consiglia pertanto di sostituire le guarnizioni critiche.

Il problema del rigonfiamento non si presenta se fin dall'inizio un motore viene alimentato con carburante diesel paraffinico o vengono impiegate guarnizioni in FKM o tubi flessibili polimerici.

Considerati i loro effetti estremamente positivi sul numero di cetano e sulle emissioni, nei cosiddetti carburanti diesel premium questi carburanti paraffinici vengono aggiunti in piccole quantità senza avere effetti negativi sulla compatibilità dei polimeri, né sulla densità. Questa aggiunta è ammessa nell'ambito di EN 590.

Carburanti biologici

Per carburanti biologici si intendono il biodiesel e gli oli vegetali puri.

Biodiesel

Per biodiesel si intende l'estere metilico di acido grasso (FAME, Fatty Acid Methyl Ester) dell'olio vegetale. Questi prodotti si ottengono tecnicamente dalla riesterificazione dell'olio vegetale e del metanolo in glicerina e estere metilico di acido grasso. In questo caso è possibile utilizzare diversi tipi di oli vegetali come l'olio di soia, di palma, di colza o anche di girasole e grassi esausti.

In Europa il biodiesel deve essere conforme alla norma EN 14214. Poiché le qualità di biodiesel disponibili sul mercato non sempre corrispondono ai requisiti, in Germania ai clienti DEUTZ viene consigliato di assicurare la qualità del prodotto acquistando carburante bio-



diesel con certificazione AGQM (Qualitätsmanagement Biodiesel e.V.). Un'ulteriore garanzia per il cliente dovrebbe essere anche la presentazione da parte del fornitore di un certificato di analisi aggiornato redatto da un laboratorio riconosciuto a norma ISO 17025 che confermi la conformità ai requisiti qualitativi.



A 1 Biodiesel

L'utilizzo di biodiesel US, composto da estere metilico di olio di soia, è autorizzato solo in miscele con carburante diesel con una percentuale per il biodiesel pari a max. 20 % (V/V) conformemente alla norma ASTM D7467. Il biodiesel US utilizzato per la miscela superiore al 20% (V/V) deve essere conforme alla norma ASTM D6751. Agli utenti viene consigliato l'utilizzo di carburanti biodiesel la cui qualità sia garantita conformemente alle indicazioni BQ 9000.

Carburante	Specifiche
Biodiesel a norma EN 14214	Allegato 8
Miscele di biodiesel a norma EN 16709 - Carburanti ad alto contenuto di FAME (B20 e B30)	Allegati 9a / 9b
Biodiesel US a norma ASTM D6751 (B100) (solo per miscele di biodiesel con carburante diesel con una percentuale > 20 % (V/V))	Allegato 10
Miscele di biodiesel US a norma ASTM D7467 (solo per miscele di biodiesel con carburante diesel on una percentuale del 6-20 % (V/V))	Allegato 11

Carburanti biologici in altri Paesi

La tabella nell'allegato 12 indica le caratteristiche previste per i carburanti biologici utilizzati nei Paesi in cui non esiste nessuno dei carburanti indicati nella presente circolare.

Per i nuovi clienti, prima del primo utilizzo di questi carburanti, si dovrà accertare che tutte le condizioni quadro necessarie vengano rispettate e che venga data la concessione dalla distribuzione.

Carburante	Specifiche
Per i Paesi dove non esistono carburanti biologici approvati da DEUTZ.	Allegato 12

Motori approvati

- Le serie 413/513/912/913/914/1011/1012/1013/2011/2012 e 2013 sono abilitate per il biodiesel a norma EN 14214 a partire dall'anno di costruzione 1993, nel rispetto delle condizioni specificate nel prosieguo del test e come miscela di biodiesel a norma EN 16709 o ASTM D7467, così come per ulteriori carburanti biodiesel che rispettano i requisiti dell'allegato 12.
- Le serie TCD 2012 2V/4V e TCD 2013 2V/4V per macchine da costruzione fino al livello IIIA/Tier 3 sono abilitate per il biodiesel al 100 % (V/V) a norma EN 14214 e come miscela di biodiesel a norma EN 16709 o ASTM D7467, così come per ulteriori carburanti biodiesel che rispettano i requisiti dell'allegato 12. Nei motori impiegati nel rispetto delle condizioni della MSHA (Mine Safety and Health Administration) sono ammesse aggiunte fino al 100% (V/V) di biodiesel US a norma ASTM D6751.
- I motori della serie 1015 senza impianto a fiamma sono approvati per aggiunte fino al 20 % (V/V) di biodiesel a norma ASTM D7467 e di altre miscele di biodiesel conformi a tale norma.
- I motori della serie TCD 2015 con iniezione a elettrovalvole (MV) a partire dalla data di costruzione 01/07/2010 sono abilitati per il biodiesel al 100 % (V/V) a norma EN 14214 e come miscela di biodiesel a norma EN 16709 o ASTM D7467, così come per ulteriori carburanti biodiesel che rispettano i requisiti dell'allegato 12.
Nei motori impiegati nel rispetto delle condizioni della MSHA (Mine Safety and Health Administration) sono ammesse aggiunte fino al 50 % (V/V) di biodiesel US a norma ASTM D6751.
- Le miscele costituite da biodiesel US e carburante diesel non sono particolarmente resistenti al freddo, di conseguenza se ne sconsiglia l'utilizzo nella stagione invernale. I motori realizzati in data precedenza possono essere sottoposti ad eventuali modifiche. Informazioni relative a tali modifiche possono essere richieste direttamente alla casa madre.
- Per i veicoli industriali TCD 2013 EURO III/IV/V, l'aggiunta di un massimo del 30 % (V/V) di biodiesel a norma EN 16709 è consentita. I motori nei quali sia stato installato un filtro antiparticolato diesel (DPF) supplementare non sono contemplati nell'abilitazione.
- I motori Agri Power con sistema di post-trattamento dei gas di scarico SCR di livello IIIB delle serie TCD 4.1 L4, TCD 6.1 L6 e TCD 7.8 L6 sono abilitati per il biodiesel al 100 % (V/V) secondo la norma EN 14214.

Nei motori Agri Power la sostituzione del catalizzatore SCR dovrà essere eseguita ogni 3000 ore di esercizio o entro 2 anni.



- Per i nuovi clienti, prima del primo utilizzo del biodiesel, si dovrà accertare che tutte le condizioni quadro necessarie vengano rispettate e che venga data la concessione dalla distribuzione. Anche in questo caso viene consigliato ai clienti DEUTZ di impiegare esclusivamente biodiesel con certificazione AGQM.
- I motori sovralimentati non sono abilitati per le applicazioni che richiedono di norma un carico massimo elevato superiore all'80% della potenza nominale della rispettiva serie come nel caso dei motori applicati nelle centrali di teleriscaldamento.

Condizioni accessorie da osservare

- Considerato il basso potere calorifico è possibile prevedere una perdita di potenza pari al 5 - 9 % e a un consumo maggiore di carburante pari al 7 - 8 % rispetto al carburante diesel a norma EN 590. Non è consentito il blocco della pompa di iniezione.
- L'intervallo di cambio olio deve essere dimezzato rispetto all'esercizio con carburante diesel a norma EN 590.
- Con il biodiesel, evitare tempi di arresto superiori a 4 settimane. In caso contrario, è necessario avviare il motore con carburante diesel e poi arrestarlo.
- Non è possibile azionare con biodiesel motori che, nell'arco di un anno, vengono utilizzati solo per breve tempo, come ad esempio gruppi elettrogeni di emergenza.
- Nel caso dei motori di serie, i tubi flessibili del carburante, le pompe di alimentazione carburante manuali e le membrane LDA (serie 1012/1013/2012/2013/TCD 2012 2V meccaniche e TCD 2013 2V meccanica) non sono talvolta resistenti al biodiesel e devono pertanto essere sostituiti annualmente. Per evitare la sostituzione annuale delle pompe di alimentazione di carburante manuali, si è pensato di realizzare un pistone dotato di una membrana LDA resistente al carburante biodiesel. Dato che con una maggiore temperatura del carburante e un'elevata percorrenza i tubi del carburante potrebbero allentarsi prematuramente, la sostituzione potrebbe essere necessaria prima che sia trascorso un anno. Nell'ambito della manutenzione giornaliera E 20, controllare se i tubi flessibili per il carburante presentano danni (rigonfiamenti). Si consiglia l'utilizzo di tubi flessibili per il carburante resistenti al biodiesel in FKM (gomma fluorurata). In questo caso si può rinunciare alla sostituzione annuale.
- I carburanti biodiesel sono miscelabili con il normale carburante diesel, nel caso delle miscele valgono tuttavia le condizioni accessorie descritte in questo paragrafo. Fanno eccezione le miscele con una percentuale di biodiesel massima del 7 % (V/V) (B7) ammesse nei Paesi UE secondo le disposizioni di legge nazionali. Le miscele di biodiesel devono comunque attenersi alle disposizioni della norma EN 14214.
- Circa 30-50 o.d.e. dopo il passaggio da carburante diesel a biodiesel, è necessario sostituire a titolo precauzionale il filtro del carburante per evitare la perdita di potenza dovuta all'intasamento del filtro stesso. I depositi prodotti dall'invecchiamento del carburante vengono infatti disciolti dal biodiesel e trasportati nel filtro del carburante. Visto che serve del tempo per la separazione delle particelle di sporco, la sostituzione non deve avvenire subito bensì dopo circa 30-50 o.d.e.
- Tutti i componenti a contatto con il carburante installati in un secondo momento (dai fornitori OEM o dai clienti finali, come ad es. i prefiltri del carburante e le tubazioni del carburante) devono essere adatti all'impiego con carburante biodiesel.
- Per aumentare la stabilità all'ossidazione del biodiesel utilizzato e per aumentare la conservabilità o la riduzione di depositi e incollaggio tra i componenti all'interno del sistema di iniezione, si consiglia di utilizzare l'additivo DEUTZ "DEUTZ Clean-Diesel InSyPro[®]" nella concentrazione indicata (vedere circolare tecnica 0199-99-01210).

Oli vegetali



Gli oli vegetali puri (ad es. olio di colza, olio di soia e olio di palma) non sono classificati come carburanti biologici e presentano caratteristiche problematiche per l'utilizzo in quei motori che non sono stati realizzati per essere alimentati con oli vegetali (forte tendenza alla cokizzazione, pericolo di grippaggio dei pistoni, estrema viscosità, pessimo comportamento durante l'evaporazione).

DEUTZ NATURAL FUEL ENGINE®

DEUTZ ha realizzato i primi motori di serie basati sulle serie TCD 2012 2V/4V con il DEUTZ Common Rail System ® (DCR) che prevedono l'utilizzo dell'olio di colza.

Questi motori sono omologati per l'utilizzo di olio di colza al 100 % (V/V) (raffinato o spremuto a freddo) a norma DIN 51605 (allegato 13) e di biodiesel a norma EN 14214 (allegato 10).

Carburante	Specifiche
Olio di colza a norma DIN 51605	Allegato 13

Condizioni accessorie da osservare

- Considerato il basso potere calorifico è possibile prevedere una perdita di potenza pari al 5 - 10 % e a un consumo maggiore di carburante pari al 4 - 5 % rispetto al carburante diesel a norma EN 590. Non è consentito il blocco della pompa di iniezione.
- Questo motore prevede un sistema a doppio serbatoio alternabile tra il carburante diesel e l'olio di colza. In alternativa all'olio di colza e/o al carburante diesel è possibile utilizzare anche biodiesel.
- A temperature inferiori a 5 °C l'olio di colza va sostituito con il carburante diesel o biodiesel.
- Con il biodiesel e l'olio di colza, evitare tempi di arresto superiori a 4 settimane. In caso contrario, è necessario avviare il motore con carburante diesel e poi arrestarlo.
- L'intervallo di cambio olio deve essere dimezzato rispetto all'esercizio con carburante diesel a norma EN 590.
- Alcune caratteristiche importanti dei carburanti, tra cui ad es. il contenuto di acqua, la stabilità all'ossidazione, il contenuto di calcio, magnesio e fosfato ed il livello di imbrattamento generale vengono influenzate in particolare dal momento della raccolta, dal processo di spremitura nei frantoi, dalla conservazione dell'olio di colza e da altri aspetti della catena logistica. Per questo motivo, in considerazione dei superamenti dei valori limiti che spesso si verificano presso i frantoi decentralizzati, si consiglia all'utente di accertarsi sempre della qualità della fornitura di olio di colza mediante un apposito certificato di analisi. Nel dubbio, la qualità può essere confermata dalle analisi condotte da un laboratorio accreditato a norma ISO 17025 (ad es. ASG Analytik GmbH, D-86356 Neusäß, tel. +49 (0)821-450-423-0).
- Non è consentito realizzare miscele con altri oli vegetali tra cui ad es. l'olio di semi di girasole, di soia o di palma, in quanto questi oli vegetali potrebbero presentare delle caratteristiche problematiche (forte tendenza alla cokizzazione, pericolo di grippaggio dei pistoni, pessimo comportamento al freddo, maggiore tendenza all'ossidazione).



- Per aumentare la stabilità all'ossidazione del biodiesel utilizzato e per aumentare la conservabilità o la riduzione di depositi e incollaggio tra i componenti all'interno del sistema di iniezione, si consiglia di utilizzare l'additivo DEUTZ "DEUTZ Clean-Diesel InSyPro[®]" nella concentrazione indicata (vedere circolare tecnica 0199-99-01210).

Indicazioni per la conservazione dell'olio di colza presso le proprie stazioni di rifornimento:

- Conservare al buio e a temperature basse e costanti (massimo 20 °C, ottimale in serbatoi da interrare a 5 - 10 °C). Evitare le temperature di conservazione al di sotto del livello di congelamento, anche da questo punto di vista i serbatoi da interrare sono una scelta eccellente. I serbatoi non devono essere permeabili alla luce (evitare i serbatoi in polietilene).
- La durata di conservazione dell'olio di colza a 20 °C deve essere limitata a massimo 6 mesi, nel caso dei serbatoi da interrare a < 10 °C è di massimo 12 mesi).
- Considerate le caratteristiche igroscopiche (assorbenti) dell'olio di colza, i punti di rifornimento andrebbero possibilmente corredati di un sistema di deumidificazione e ricambio d'aria.
- Ridurre al minimo il contatto con l'aria utilizzando coperchi ermetici.
- Evitare nella maniera più assoluta il contatto con metallici catalitici, soprattutto il rame o l'ottone. Questi materiali non devono assolutamente entrare nell'impianto di conservazione (ad es. tubi, viti, pompe ecc.).
- Evitare il trasporto di sedimenti effettuando i prelievi a circa 10 cm dal fondo del serbatoio.
- Pulire regolarmente i contenitori, in presenza di batteri utilizzare il battericida Grotamar[®] 71 o 82 prodotto da una ditta specializzata.

Motori diesel di serie

Non è consentito convertire i motori DEUTZ all'esercizio con olio vegetale puro a mediante kit e serbatoi modificati da altri produttori. Questo provoca infatti la perdita dei diritti di garanzia.

Solo i motori della serie 912W/913W/413FW/413W con il sistema a 2 serbatoi della ditta Henkelhausen, D-47809 Krefeld, fax +49 (0)2151 574 112, possono essere azionati con olio di colza in conformità alla norma DIN V 51605, si veda allegato 10.

Carburanti jet

Si possono utilizzare i seguenti carburanti diesel:

Carburante a base di cherosene	Specifiche
F-34 (identificazione NATO)	Le specifiche sono disponibili su richiesta
F-35 (identificazione NATO)	
F-44 (identificazione NATO)	
F-63 (identificazione NATO, corrispondente a F-34/F-35 con gli additivi)	
F-65 (identificazione NATO, miscela 1:1 di F-54 e F-34/F-35)	
JP-8 (identificazione esercito US)	
JP-5 (identificazione esercito US)	
Jet A (per aviazione civile)	
Jet A1 (per aviazione civile)	

- Serie di motori abilitate:
 - Motori **senza** sistema di iniezione Common Rail e senza recupero gas di scarico esterno fino a 3 / livello IIIA ed EURO III
413/513/912/913/914
1011/2011/1012/1013/2012/2013/1015
TCD 2011/TCD 2012/TCD 2013
 - Motori **con** sistema di iniezione Common Rail
Genset COM II
 - **TCD 2013 L06**
Tier 3 / livello IIIA / EURO III
 - **TCD 2012 2V/TCD 2013 2V/TCD 2013 4V** senza recupero gas di scarico esterno
Tier 3 / livello IIIA / EURO III
 - **TCD 2015**
- Non sono abilitati per i carburanti Jet neanche tutti i motori con post-trattamento dei gas di scarico.
- Il numero di cetano minimo deve essere di 40, altrimenti si possono verificare difficoltà di avviamento, formazione estrema di fumo bianco ed emissioni elevate di idrocarburi.
- A causa della densità limitata e dell'elevata perdita di carburante dovute alla bassa viscosità, a seconda del numero di giri e della coppia, si può verificare una perdita di potenza tra il 3 e il 10 %.



Non è ammesso un aumento della quantità di carburante iniettato!

- I carburanti jet elencati presentano alcune caratteristiche problematiche (viscosità, elevato tenore di zolfo, basso potere lubrificante e bassa distillazione). Va considerato anche un grado di usura leggermente superiore nel sistema di iniezione che può a sua volta comportare una durata statisticamente inferiore di questi componenti. La garanzia nel caso si utilizzino questi carburanti rimane invariata.
- I carburanti jet possono essere miscelati tra loro e con carburante diesel.
- Le abilitazioni si limitano esclusivamente ai veicoli speciali e degli enti pubblici.

Distillati di carburante Marine (MDF)

Rientrano in questo gruppo i distillati di carburante utilizzati nelle imbarcazioni. È consentito utilizzare esclusivamente distillati di carburante per uso marino privi di oli residui (residui del processo di distillazione). Le abilitazioni interessano esclusivamente i motori da marina DEUTZ delle serie 413/513/912/913/914M/1011/2011/1013M/1015M/2015M.

I carburanti utilizzabili per i motori di marina sono i seguenti:

Carburante	Specifiche
ISO 8217 DMX	Allegato 14
ISO 8217 DMA (limite: tenore di zolfo max. 1,0% (m/m))	Allegato 14
NATO F-75	Le specifiche sono disponibili su richiesta
NATO F-76	

- Il numero di cetano minimo deve essere di 40, altrimenti si possono verificare difficoltà di avviamento, formazione estrema di fumo bianco ed emissioni elevate di idrocarburi.
- In presenza di una densità $> 0,860 \text{ g/cm}^3$ è necessario bloccare la pompa di iniezione (intervento eseguibile solo dal personale autorizzato DEUTZ).
- Il possibile tenore di zolfo elevato $\geq 0,5 \text{ \% (m/m)}$ richiede un intervallo inferiore per il cambio dell'olio lubrificante. I combustibili con un tenore di zolfo $> 1,0 \text{ \% (m/m)}$ non sono ammessi a causa della maggiore corrosione e della riduzione della durata dei motori. È importante far notare anche che i carburanti a norma ISO 8217 DMA sono ammessi soltanto se il tenore di zolfo è pari al massimo a $1,0 \text{ \% (m/m)}$.
- Gli oli a bassa percentuale di ceneri (low SAPS) non sono ammessi già a partire da un tenore di zolfo $> 50 \text{ mg/kg}$ o $> 500 \text{ mg/kg}$ (vedere circolare tecnica 0199-99-01217), non sono quindi generalmente adatti ai distillati di carburante Marine.
- Considerato il maggior grado di sporco, è necessario dare particolare importanza alla purezza del carburante e se necessario installare un filtro del carburante dotato di separatore dell'acqua per evitare in particolare le impurità biologiche.

Inquinamento biologico dei carburanti

Sintomi

I seguenti sintomi potrebbero segnalare la presenza di microorganismi nel serbatoio del carburante:

- Corrosione interna del serbatoio
- Intasamento del filtro con conseguente perdita di potenza a causa di depositi gelatinosi sul filtro del carburante (in particolare dopo periodi di arresto prolungati)

Causa

I microorganismi (batteri, lieviti, funghi) potrebbero, in condizioni favorevoli (in particolare in presenza di calore e acqua), trasformarsi in fango biologico.

L'ingresso di acqua è di norma causato dalla condensa dell'acqua contenuta nell'aria. L'acqua è poco solubile nel carburante; per questo motivo l'acqua penetrata si deposita sul fondo del serbatoio. I batteri e i funghi crescono durante la fase acquosa, ossia in corrispondenza della fase di passaggio al carburante, da cui ricevono nutrimento. Il rischio aumenta in modo particolare nel caso di carburanti biogeni o delle miscele di biodiesel.

Misure d'intervento

- Pulizia dei serbatoi di deposito, pulizia regolare del serbatoio (tubo di alimentazione del carburante compreso) da parte di ditte specializzate.
- Montaggio di prefiltri per il carburante con separatori dell'acqua, in particolare in Paesi con qualità del carburante estremamente variabili e un'elevata percentuale di acqua (ad es. filtro Separ o filtro RACOR).
- Utilizzo di biocida Grotamar[®] 71 o Grotamar[®] 82 della

Schülke & Mayr GmbH,
D-22840 Norderstedt,
Tel.: +49 (0)4052 100-0,
E-mail: info@schuelke.com

nel caso il sistema di distribuzione del carburante e il serbatoio di deposito siano già contaminati da microorganismi. Il dosaggio del biocida deve essere eseguito secondo le indicazioni del produttore.

- L'impiego è limitato esclusivamente all'eliminazione dei microbi. Non è consentito un impiego profilattico.
- Nel dubbio, è possibile far analizzare la presenza di impurità biologiche secondo la norma DIN 51441 (determinazione del numero di colonie nei prodotti a base di oli minerali con un intervallo di distillazione inferiore a 400 °C) dagli appositi laboratori certificati a norma ISO 17025 (tra cui il Petrolab GmbH, D-67346 Speyer, tel.: +49 (0) 6232-33011).
- Evitare l'esposizione del serbatoio di deposito alla luce diretta del sole.
- Utilizzo di serbatoi di riserva più piccoli con tempi di sosta ridotti del carburante presente.



- Corredare il serbatoio del carburante con una cartuccia di essiccazione al sistema di ricambio aria.
- In presenza di una pellicola di materiale biologico nel serbatoio o lungo le pareti dello stesso, prima di aggiungere il biocida procedere alla pulizia del serbatoio.
- Presso i fornitori del biocida è possibile ottenere anche i necessari kit di esame rapido.

Manutenzione del sistema serbatoio

Le indicazioni per una buona manutenzione del sistema serbatoio sono riportate nella circolare tecnica CEN/TR 15367-1:2015-12 (prodotti a base di oli minerali - indicazioni per una buona manutenzione del sistema parte 1: combustibili diesel per autotrazione).

Additivi per carburante

Per i motori DEUTZ è consentito esclusivamente l'additivo DEUTZ Clean-Diesel InSyPro®. Per indicazioni relative all'utilizzo e al dosaggio, osservare il contenuto della circolare tecnica 0199-99-01210.



Costituisce eccezione il già citato prodotto per migliorare l'indice di viscosità. L'uso di altri additivi per carburante non è consentito. Nel caso si utilizzino additivi inadeguati o non abilitati, decade la validità della garanzia.

Filtro del carburante

I motori diesel moderni, in particolare quelli corredati di iniezione ad alta pressione e Common-Rail, sono caratterizzati da elevati requisiti qualitativi rispetto al carburante da utilizzare. I **filtri per carburante DEUTZ Original** sono stati adattati e collaudati per soddisfare tali requisiti. Soltanto utilizzando il filtro originale è possibile contare su un funzionamento prolungato e corretto dei motori. Nel caso di eventuali danni dell'impianto di iniezione durante il periodo di garanzia e nel caso venisse dimostrato che non sono stati utilizzati i filtri originali, decade la validità della garanzia.



In caso di domande in merito agli argomenti trattati, rivolgersi ai seguenti referenti:

E-mail: lubricants.de@deutz.com

oppure

E-mail: service-kompaktmotoren.de@deutz.com

Per la regione America:

E-mail: service@deutzusa.com

Per la regione Asia:

E-mail: dapservice@deutz.com

Questo documento è stato redatto in forma digitale; la sua validità non richiede firma.



Allegato 1

Indicazioni generali sulle caratteristiche dei carburanti e sui sistemi di post-trattamento dei gas di scarico

Sistemi di post-trattamento dei gas di scarico

L'introduzione di disposizioni nuove e più severe sulle emissioni dei gas di scarico ha imposto l'esigenza di ricorrere a sistemi di post-trattamento dei gas di scarico tra cui citiamo la riduzione catalitica selettiva (SCR) e il filtro antiparticolato chiuso (DPF). Per poter utilizzare i carburanti senza incontrare problemi, è necessario prevedere una riduzione massima possibile di quegli elementi che possono portare alla formazione di ceneri e depositi o che possono danneggiare i catalizzatori, tra cui ad esempio lo zolfo. Pertanto, questi motori possono essere azionati soltanto con carburanti diesel privi di zolfo (EN 590, ASTM D975 Grade 2-D S15, ASTM D975 Grade 1-D S15 o olio combustibile e/o carburanti non-road di qualità a norma EN 590 (tenore di zolfo massimo 10 mg/kg)). È consigliabile limitare il più possibile anche altri elementi come il fosforo, il calcio, il magnesio, il sodio e il potassio, particolarmente presenti nei carburanti biogeni. In caso contrario, non è possibile garantire il mantenimento dei requisiti di emissione e la durata del sistema di post-trattamento dei gas di scarico.

Ceneri

Le ceneri sono residui di combustione privi di carbonio che potrebbero provocare usura in caso di deposito nel motore e nel turbocompressore a gas di scarico.

Biodiesel

Il biodiesel si ottiene dalla riesterificazione dei grassi e degli oli (trigliceridi) con il metanolo. Il nome chimico esatto è estere metilico di acido grasso e viene spesso abbreviato con l'acronimo FAME (dall'inglese fatty acid methyl ester). In Europa si ottiene generalmente dalla riesterificazione dell'olio di colza con il metanolo (metilestere di olio di colza = RME). Negli USA il biodiesel si ottiene quasi esclusivamente dall'olio di soia (SME = metilestere di olio di soia). Come materia prima sono utilizzabili anche altri oli vegetali (di girasole, palma e jatropha), grassi animali, oppure oli vegetali usati (grassi per friggere).

Secondo quanto stabilito dalle disposizioni nazionali e dell'UE, nella maggior parte di carburanti diesel sono ammesse o richieste delle percentuali di biodiesel (FAME). Secondo la nuova norma EN 590 è ammesso ad es. max. il 7 % (V/V), secondo US-ASTM D975 max. il 5 % (V/V).

Numero di cetano/indice di cetano

Il numero di cetano fornisce indicazioni sulla qualità di ignizione del carburante. Un numero di cetano troppo basso potrebbe provocare difficoltà di avviamento e formazione di fumo bianco, aumentare le emissioni di idrocarburi e determinare il sovraccarico termico e meccanico del motore. Il numero di cetano viene rilevato su un motore di prova. In alternativa l'indice di cetano può essere ricavato come valore calcolato dalla densità e dalla curva di distillazione. L'indice di cetano serve a stimare il numero di cetano per il carburante base, ma generalmente non considera l'effetto degli elementi che migliorano la qualità di ignizione se il numero di cetano viene calcolato sulla base dei carburanti finiti.

Densità

La densità viene espressa principalmente in g/cm^3 o kg/m^3 a $15\text{ }^\circ\text{C}$ ed è utile per la conversione del consumo di carburante da unità del volume in massa. Maggiore è la densità, maggiore sarà la massa del carburante iniettato.

Punto di fiamma

Il punto di fiamma non è rilevante per il funzionamento del motore. Serve come valore per l'infiammabilità ed è importante per la classificazione all'interno di una delle categorie di pericolosità (necessaria per lo stoccaggio, il trasporto e l'assicurazione).

Valore calorifico

Il potere calorifico inferiore (H_{Uj}) indica la quantità di calore liberata dalla combustione di 1 kg di carburante.

Comportamento a freddo

I seguenti parametri forniscono indicazioni sull'idoneità del carburante alle basse temperature:

- Il punto di congelamento indica a quale temperatura il peso specifico provoca la solidificazione del carburante.
- Il Pour Point (punto di scorrimento) si trova circa $3\text{ }^\circ\text{C}$ sopra il punto di congelamento.
- Il Cloud Point (punto di nebbia o di intorbidamento) indica la temperatura a cui diventano visibili precipitazioni solide (cristalli di paraffina).
- La temperatura limite di filtrabilità (CFPP) indica a quale temperatura possono verificarsi intasamenti del filtro e delle tubazioni e viene definita a livello nazionale o regionale per determinate regioni climatiche (estate, mezze stagioni, inverno). Osservare il comportamento a freddo dei motori impiegati solo temporaneamente.

Residuo di coke

Il residuo di coke è un valore indicativo della tendenza alla formazione di residui nella camera di combustione.

Corrosione del rame

Il carburante diesel potrebbe avere un effetto particolarmente corrosivo in caso di immagazzinamento prolungato a temperatura variabile e in caso di formazione di acqua di condensa sulle pareti del serbatoio. Per controllare il valore limite prescritto dalla norma DIN EN 590, una striscia di rame viene posta a contatto con il carburante diesel a $50\text{ }^\circ\text{C}$ per oltre 3 ore. Appositi additivi assicurano, anche in condizioni estreme, la protezione dei metalli che entrano in contatto con il carburante.

Numero di neutralizzazione

Il numero di neutralizzazione indica la concentrazione di radicali acidi nel combustibile diesel o biodiesel. Esso descrive la quantità di idrato di potassio necessaria per la neutralizzazione degli acidi. I legami acidi nel carburante provocano corrosione, usura e formazione di residui all'interno del motore.



Resistenza all'ossidazione

I carburanti possono parzialmente ossidarsi o polimerizzarsi in caso di immagazzinamento prolungato. Questo potrebbe favorire la formazione di componenti insolubili (simili a vernici) e il conseguente intasamento del filtro. Le porzioni di carburante biologico sono più sensibili all'ossidazione e peggiorano così la resistenza all'ossidazione.

Potere lubrificante (Lubricity)

Il potere lubrificante è riconducibile al grado di desolforazione e può ridursi fino a provocare un'evidente usura nelle pompe d'iniezione a distributore e nei sistemi Common Rail. I carburanti molto desolforati contengono speciali additivi Lubricity. Per la valutazione dei carburanti, è stato sviluppato il test HFRR (High Frequency Reciprocating Wear Rig) (EN ISO 12156-1). Questo test simula l'usura da strisciamento nella pompa d'iniezione per mezzo di una sfera che viene sfregata su una piastra in acciaio lucida con una pressione di contatto costante. L'appiattimento della sfera che si viene a creare dopo 75 minuti viene misurato come diametro medio del segno d'usura (valore limite: max. 460 µm).

I carburanti diesel con una percentuale minima di biodiesel del 2 % rispettano sempre le caratteristiche del potere lubrificante di max. 460 µm a norma EN ISO 12156-1.

Tenore di zolfo

Un elevato tenore di zolfo e una temperatura ridotta dei particolari potrebbero aumentare l'usura riconducibile alla corrosione. Il tenore di zolfo determina gli intervalli di cambio olio. Un tenore di zolfo troppo basso potrebbe compromettere il potere lubrificante del carburante, a condizione che a quest'ultimo non siano stati aggiunti additivi per aumentare il potere lubrificante.

Sedimenti/Imbrattamento

I sedimenti sono solidi (polvere, ruggine, scorie) che provocano usura nel sistema di iniezione e nella camera di combustione, oltre che perdite dalle valvole.

Curva di distillazione

La curva di distillazione indica la percentuale di volume di carburante che viene distillata a una determinata temperatura. Maggiore è il residuo di distillazione (residui dopo l'evaporazione), maggiori saranno i residui di combustione che potrebbero formarsi nel motore, in particolare in caso di funzionamento a carico parziale.

Elementi in traccia nel carburante (zinco, piombo, rame)

Lo zinco, il piombo e il rame presenti anche in basse concentrazioni possono provocare la formazione di depositi nelle valvole di iniezione, in particolare nei sistemi di iniezione Common Rail moderni.



Per tale motivo non sono ammessi rivestimenti in zinco e/o piombo nei serbatoi (in particolare presso le proprie stazioni di rifornimento) e nei condotti del carburante. Evitare anche eventuali materiali contenenti rame (tubi di rame, componenti di ottone), in quanto possono provocare delle reazioni catalitiche nel carburante con conseguenti depositi nel sistema di iniezione.

Conversione ppm

Nel corso delle analisi del carburante viene spesso utilizzato il termine inglese parts per million (ppm, tradotto in italiano con "parti per milione").

Il termine ppm non rappresenta di per sé un'unità di misura specifica. Generalmente questo termine serve a indicare la concentrazione di peso (1 ppm (m/m) = 1 mg/kg). $1 \text{ ppm} = 10^{-6}$ = parti per milione = 0,0001 %

Viscosità

La viscosità cinematica viene indicata in mm^2/s a una determinata temperatura ($1 \text{ mm}^2/\text{s} = 1 \text{ cSt}$ [Centistoke]). Per consentire il funzionamento del motore, la viscosità deve essere compresa entro limiti specifici. Una viscosità troppo alta richiede un preriscaldamento, in caso contrario è da prevedere una potenza limitata del motore.

Acqua

Un contenuto di acqua troppo alto provoca corrosione e determina, insieme a prodotti corrosivi e sedimenti, la formazione di fango. La conseguenza sono anomalie nel sistema del carburante e nel sistema di iniezione.

Qualità del carburante e normativa sulle emissioni dei gas di scarico

Le qualità di carburanti utilizzabili sono in stretta relazione con le tecnologie impiegate nel motore e nel trattamento dei gas di scarico e queste vengono selezionate a loro volta in base ai limiti di emissione stabiliti dalle leggi ambientaliste delle nazioni in cui vengono utilizzati i motori in questione.



Allegato 2

Specifica carburante
Carburante Diesel a norma EN 590
Edizione aprile 2014

Caratteristiche	Unità	Valori limite	Processo di verifica
Numero di cetano	-	min. 51	EN ISO 5165 EN 15195 EN 16144
Indice di cetano		min. 46	EN ISO 4264
Densità a 15 °C	kg/m ³	min. 820 max. 845	EN ISO 3675 EN ISO 12185
Idrocarburi policiclici aromatici	%(m/m)	max. 8,0	EN 12916
Tenore di zolfo	mg/kg	max. 10,0	EN ISO 20846 EN ISO 20884 EN ISO 13032
Punto di fiamma	°C	min. 55	EN ISO 2719
Residuo di coke (dal 10 % del residuo di distillazione)	%(m/m)	max. 0,30	EN ISO 10370
Contenuto di ceneri	%(m/m)	max. 0,01	EN ISO 6245
Contenuto di acqua	mg/kg	max. 200	EN ISO 12937
Imbrattamento	mg/kg	max. 24	EN 12662
Effetto corrosivo sul rame (3 h a 50 °C)	Grado di corrosione	Classe 1	EN ISO 2160
Stabilità all'ossidazione	g/m ³	max. 25	EN ISO 12205
Stabilità all'ossidazione a 110 °C	Ore	min. 20	EN ISO 15751
Potere lubrificante, "wear scar diameter" corretto (wsd 1,4) a 60 °C	µm	max. 460	EN ISO 12156-1
Viscosità cinematica a 40 °C	mm ² /s	min. 2,0 max. 4,5	EN ISO 3104
Distillazione			EN ISO 3405
– rilevata a 250 °C	%(V/V)	max. 65	EN ISO 3924
– rilevata a 350 °C	%(V/V)	min. 85	
– 95 Vol.% rilevato a	°C	max. 360	
Contenuto di estere metilico di acido grasso (FA-ME)	%(V/V)	max. 7,0	EN 14078
Contenuto di manganese	mg/L	max. 2,0	EN 16576
Limite di filtrabilità * (CFPP)			EN 116
– 15.04. - 30.09.	°C	max. 0	EN 16329
– 01.10. - 15.11.	°C	max. - 10	
– 16.11. - 28.02. (negli anni bisestili 29/02)	°C	max. - 20	
– 01.03. - 14.04.	°C	max. - 10	

* Dati validi per la Repubblica Federale di Germania. Le disposizioni nazionali potrebbero differire rispetto a questi valori.

Allegato 3

 Specifica carburante
 Carburante diesel US a norma ASTM D975-15

Caratteristiche	Unità	Valori limite		Processo di verifica
		Grade No. 1-D S15	Grade No. 2-D S15	
Densità a 15 °C	kg/m ³	max. 860*	max. 860*	ASTM D4052
Punto di fiamma	°C	min. 38	min. 52	ASTM D93
Acqua e sedimenti	%(V/V)	max. 0,05	max. 0,05	ASTM D2709
Curva di distillazione con un volume pari al 90 %	°C	-	min. 282	ASTM D86
	°C	max. 288	max. 338	
Viscosità cinematica a 40 °C	mm ² /s	min. 1,3	min. 1,9	ASTM D445
		max. 2,4	max. 4,1	
Contenuto di ceneri	%(m/m)	max. 0,01	max. 0,01	ASTM D482
Tenore di zolfo – Grade Low Sulfur No. 1/2-D S15	mg/kg	max. 15	max. 15	ASTM 5453
Effetto corrosivo sul rame (3 h a 50 °C)	Grado di corrosione	Classe 3	Classe 3	ASTM D130
Numero di cetano	-	min. 40	min. 40	ASTM D613
Indice di cetano	-	min. 40	min. 40	ASTM D976
Potere lubrificante, HFRR a 60 °C	µm	max. 520	max. 520	ASTM D6079 ASTM D7688
Contenuto di composti aromatici	%(V/V)	max. 35	max. 35	ASTM D1319
Residuo di coke (dal 10 % del residuo di distillazione) secondo Ramsbottom	%(m/m)	0,15	0,35	ASTM D524
Limite di filtrabilità	°C	**	**	-
* Limitazioni DEUTZ				
** A seconda della stagione e della regione				



Allegato 4

Specifica carburante

Carburante diesel Giappone a norma JIS K 2204:2007

Caratteristiche	Unità	Valori limite					Processo di verifica
		Special No. 1	No. 1	No. 2	No. 3	Special No. 3	
Punto di fiamma	°C min.	50					JIS K 2266-3
Curva di distillazione con un volume pari al 90 %	°C max.	360		350	330	330	JIS K 2254
Punto di scorrimento (Pour Point)	°C max.	+5	-2,5	-7,5	-20	-30	JIS K 2269
Limite di filtrabilità (CFPP)	°C max.	-	-1	-5	-12	-19	JIS K 2288
Residuo di coke (dal 10 % del residuo di distillazione)	%(m/m) max.	0,1					JIS K 2270
Indice di cetano	min.	50			45		JIS K 2280
Viscosità cinematica a 30 °C	%(V/V) min.	2,7		2,5	2,0	1,7	JIS K 2283
Tenore di zolfo	mg/kg max.	10					JIS K 2254-1, -2, -6, -7
Densità a 15 °C	kg/m ³ max.	860					JIS K 2249
Contenuto di estere metilico di acido grasso (FAME)	%(m/m) max.	5					-

Allegato 5

Requisiti minimi per i Paesi dove non esistono carburanti diesel abilitati da DEUTZ.

Parametri	Condizione accessoria	Processo di verifica	Unità	Requisito DEUTZ	
				min.	max.
Densità a 15 °C	-	ISO 3675 ISO 12185	kg/m ³	820 ¹	876 ²
Numero di cetano	Temperature ambiente > 0 °C	ISO 5156 ISO 15195	-	40,0	-
	Temperature ambiente < 0 °C	ASTM D613 ASTM D6890		45,0	-
Viscosità cinematica a 40 °C	Temperature ambiente > 0 °C	ISO 3104 ASTM D44	mm ² /s	1,8	5,0
	Temperature ambiente < 0 °C			1,2	4,0
Punto di intorbidimento (Cloud Point)	-	-	°C	Non superiore alla temperatura ambiente	
Punto di scorrimento (Pour Point)	-	ISO 3016 ASTM D97	°C	Almeno 5 °C in meno rispetto alla temperatura ambiente	
Tenore di zolfo	Motori senza post-trattamento dei gas di scarico ³	ISO 20846 ISO 20847 ASTM D3605	%(m/m)	-	1,0
	Motori con ricircolo dei gas di scarico raffreddato esterno e senza post-trattamento dei gas di scarico	ASTM D1552	mg/kg	-	500
	Motori con post-trattamento dei gas di scarico		mg/kg	-	15
Potere lubrificante, "wear scar diameter" corretto (wsd 1,4) a 60 °C	-	ISO 12156-1 ASTM D6079	µm	-	460
50 %(V/V) temperatura di ebollizione	-	ISO 3405 ASTM D86	°C	-	282
90 %(V/V) temperatura di ebollizione	-			-	360
Residuo di coke (dal 10 % del residuo di distillazione)	-	ASTM D524	%(m/m)	-	0,35
Contenuto di ceneri	-	ISO 6245 ASTM D482	%(m/m)	-	0,01



Parametri	Condizione accessoria	Processo di verifica	Unità	Requisito DEUTZ	
				min.	max.
Elementi inorganici (Ca+Mg+Na+K)	Motori con post-trattamento dei gas di scarico	EN 14108 EN 14109 EN 14538	mg/kg	-	5
Contenuto di acqua	-	ISO 12937	mg/kg	-	200 ⁴
Imbrattamento	-	EN 12662	mg/kg	-	24 ⁵
Alternativa al contenuto d'acqua e livello di imbrattamento generale: acqua e sedimenti	-	ASTM D473	%(V/V)	-	0,05
Effetto corrosivo sul rame (3 h a 50 °C)	-	ISO 2160 ASTM D130	Grado di corrosione	-	3
Contenuto di estere metilico di acido grasso (FAME)	-	EN 14078	%(V/V)	-	7,0 ⁶

¹ Per i carburanti diesel artici il limite di densità inferiore è di 800 kg/m³ a 15 °C

² Con valori di densità > 860 kg/m³ a 15 °C è necessario che un concessionario DEUTZ autorizzato provveda a bloccare la potenza del motore.

³ Con tenori di zolfo > 5000 mg/kg gli intervalli di cambio olio vanno dimezzati.

⁴ È ammesso un contenuto d'acqua fino a 1000 mg/kg in presenza di un filtro carburante con separatore dell'acqua.

⁵ Con un contenuto di impurità > 24 mg/kg è necessario utilizzare filtri carburante con una capacità di trattamento delle impurità superiore e un'efficienza particolarmente elevata.

⁶ La quota di biodiesel è stabilita dalle disposizioni nazionali

Allegato 6
Specifica carburante
Olio combustibile leggero a norma DIN 51603-1, a basso contenuto di zolfo
Edizione agosto 2016

Caratteristiche	Unità	Valori limite	Processo di verifica
Densità a 15 °C	kg/m ³	max. 860	DIN 51757 EN ISO 12185
Potere calorifico	MJ/kg	min. 45,4	DIN 51900-1 DIN 51900-2 DIN 51900-3 o calcolo
Punto di fiamma in vaso chiuso secondo Pensky-Martens	°C	min. 55	EN ISO 2719
Viscosità cinematica a 20 °C	mm ² /s	max. 6,0	DIN 51562-1
Curva di distillazione quota di volume evaporata totale			EN ISO 3405
– max. 250 °C	%(V/V)	max. 65	
– max. 350 °C	%(V/V)	min. 85	
Punto di intorbidimento (Cloud Point)	°C	max. 3	EN 23015
Temperatura limite di filtrabilità (CFPP) in funzione del Cloud Point			EN 116
– con Cloud Point = 3 °C	°C	max. -12	
– con Cloud Point = 2 °C	°C	max. -11	
– con Cloud Point < 1 °C	°C	max. -10	
Residuo di coke (dal 10 % del residuo di distillazione) secondo Conradson	%(m/m)	max. 0,3	EN ISO 10370 DIN 51551-1
Tenore di zolfo – per olio combustibile EL-1 a basso contenuto di zolfo	mg/kg	max. 50	EN ISO 20884 EN ISO 20846
Contenuto di acqua	mg/kg	max. 200	DIN 51777-1 EN ISO 12937
Imbrattamento	mg/kg	max. 24	EN 12662
Contenuto di ceneri	%(m/m)	max. 0,01	EN ISO 6245
Stabilità termica (sedimento)	mg/kg	max. 140	DIN 51371
Stabilità al magazzinaggio	mg/kg	da indicare	DIN 51471
Nota: L'olio combustibile a basso tenore di zolfo a norma DIN 51603-1 ha un potere lubrificante sufficiente (a norma EN ISO 12156-1) di 460 µm.			



Allegato 7

Specifica carburante

Gasolio paraffinico ottenuto da sintesi o idrotattamento a norma EN 15940

Edizione giugno 2016

Caratteristiche	Unità	Valori limite				Processo di verifica
		Classe A		Classe B		
		min.	max.	min.	max.	
Numero di cetano	-	70,0	-	51,0	-	EN ISO 5165 EN 15195 DIN 51773
Densità a 15 °C	kg/m ³	765	800	780	810	EN ISO 3675 EN ISO 12185
Punto di fiamma	°C	55,0	-	55,0	-	EN ISO 2719
Viscosità a 40 °C	mm ² /s	2,00	4,50	2,00	4,50	EN ISO 3104
Distillazione						
rilevata a 250 °C	%(m/m)	65	-	65	-	EN ISO 3405 EN ISO 3924
rilevata a 350 °C	%(m/m)	85	-	85	-	
95 %(m/m) rilevata a	°C	-	360	-	360	
Potere lubrificante, "wear scar diameter" corretto (wsd 1,4) a 60 °C	µm	-	460	-	460	EN ISO 12156-1
Contenuto di estere metilico di acido grasso (FAME)	-	-	7	-	7	EN 14078
Contenuto di manganese	mg/l	-	2,0	-	2,0	EN 16136
Contenuto totale di composti aromatici	%(m/m)	-	1,1	-	1,2	EN 12916
Tenore di zolfo	mg/kg	-	5	-	5	EN ISO 20846 EN ISO 20884
Residuo di coke (dal 10 % del residuo di distillazione)	%(m/m)	-	0,30	-	0,30	EN ISO 10370
Contenuto di ceneri	%(m/m)	-	0,01	-	0,01	EN ISO 6245
Contenuto di acqua	mg/kg	-	200	-	200	EN ISO 12937
Imbrattamento	mg/kg	-	24	-	24	EN 12662
Effetto corrosivo sul rame (3 h a 50 °C)	Grado di corrosione	Classe 1		Classe 1		EN ISO 2160
Stabilità all'ossidazione	g/m ³	-	25	-	25	EN ISO 12205
Limite di filtrabilità * (CFPP)						EN 116
- 15.04. - 30.09.	°C	-	0	-	0	EN 16329
- 01.10. - 15.11.	°C	-	- 10	-	- 10	
- 16.11. - 28.02. (negli anni bisestili 29/02)	°C	-	- 20	-	- 20	
- 01.03. - 14.04.	°C	-	- 10	-	- 10	

* Dati validi per la Repubblica Federale di Germania. Le disposizioni nazionali potrebbero differire rispetto a questi valori.

Allegato 8
Specifica carburante
Estere metilico di acido grasso (FAME) per l'utilizzo in motori diesel e come olio combustibile a norma EN 14214
Edizione giugno 2014

Caratteristiche	Unità	Valori limite	Processo di verifica
Contenuto di estere metilico di acido grasso (FAME)	%(m/m)	min. 96,5	EN 14103
Densità a 15 °C	kg/m ³	min. 860 max. 900	EN ISO 3675 EN ISO 12185
Viscosità a 40 °C	mm ² /s	min. 3,5 max. 5,0	EN ISO 3104
Punto di fiamma	°C	min. 101	EN ISO 2719 EN ISO 3679
Tenore di zolfo	mg/kg	max. 10	EN ISO 20846 EN ISO 20884 EN ISO 13032
Residuo di coke (dal 10 % del residuo di distillazione)	%(m/m)	max. 0,30	EN ISO 10370
Numero di cetano	-	min. 51,0	EN ISO 5165
Contenuto di ceneri (Ceneri solfatate)	%(m/m)	max. 0,02	ISO 3987
Contenuto di acqua	mg/kg	max. 500	EN ISO 12937
Imbrattamento	mg/kg	max. 24	EN 12662
Effetto corrosivo sul rame (3 h a 50 °C)	Grado di corrosione	Classe 1	EN ISO 2160
Stabilità all'ossidazione a 110 °C	Ore	min. 8,0	EN 15751 EN 14112
Numero di acidità	mg KOH/g	max. 0,50	EN 14104
Numero di iodio	g iodio/100g	max. 120	EN 14111 EN 16300
Contenuto di estere metilico di acido linoleico	%(m/m)	max. 12,0	EN 14103
Percentuale di metilestere di acidi grassi più volte non saturi con ≥ 4 legami doppi	%(m/m)	max. 1,00	EN 15779
Contenuto di metanolo	%(m/m)	max. 0,20	EN 14110
Contenuto di monogliceridi	%(m/m)	max. 0,70	EN 14105
Contenuto di digliceridi	%(m/m)	max. 0,20	EN 14105
Contenuto di trigliceridi	%(m/m)	max. 0,20	EN 14105
Contenuto di glicerina libera	%(m/m)	max. 0,02	EN 14105 EN 14106
Contenuto totale di glicerina	%(m/m)	max. 0,25	EN 14105



Caratteristiche	Unità	Valori limite	Processo di verifica
Contenuto di metalli alcalini (Na + K)	mg/kg	max. 5,0	EN 14108 EN 14109 EN 14538
Contenuto di metalli alcalino-terrosi (Ca + Mg)	mg/kg	max. 5,0	EN 14538
Contenuto di fosforo	mg/kg	max. 4,0	EN 14107 EN 16294
Limite di filtrabilità			EN 116
– 15.04. - 30.09.	°C	max. 0	EN 16329
– 01.10. - 15.11.	°C	max. - 10	
– 16.11. - 28.02.	°C	max. - 20	
– 01.03. - 14.04.	°C	max. - 10	
* Dati validi per la Repubblica Federale di Germania. Le disposizioni nazionali potrebbero differire rispetto a questi valori.			

Allegato 9a
Specifica carburante
Carburante con elevato contenuto di FAME (B20) a norma EN 16709
Edizione dicembre 2015

Caratteristiche	Unità	Valori limite	Processo di verifica
Contenuto di estere metilico di acido grasso (FAME)	%(m/m)	min. 14,0 max. 20,0	EN 14078
Numero di cetano	-	min. 51,0	EN ISO 5165 EN 15195 EN 16144
Densità a 15 °C	kg/m ³	min. 820 max. 860	EN ISO 3675 EN ISO 12185
Punto di fiamma	°C	min. 55,0	EN ISO 2719
Viscosità a 40 °C	mm ² /s	min. 2,00 max. 4,62	EN ISO 3104
Tenore di zolfo	mg/kg	max. 10	EN ISO 20846 EN ISO 20884 EN ISO 13032
Contenuto di manganese	mg/l	- 2,0	EN 16576
Idrocarburi policiclici aromatici	%(m/m)	- 8,0	EN 12916
Contenuto di ceneri	%(m/m)	max. 0,01	EN ISO 6245
Contenuto di acqua	mg/kg	max. 260	EN ISO 12937
Imbrattamento	mg/kg	max. 24	EN 12662
Stabilità all'ossidazione	Ore	min. 20,0	EN 15751
Distillazione			
rilevata a 250 °C	%(m/m)	max. 65	EN ISO 3405
rilevata a 350 °C	%(m/m)	min. 85	EN ISO 3924
95 %(m/m) rilevata a	°C	max. 360	
Limite di filtrabilità * (CFPP)			EN 116
- 15.04. - 30.09.	°C	max. 0	EN 16329
- 01.10. - 15.11.	°C	max. - 10	
- 16.11. - 28.02. (negli anni bisestili 29/02)	°C	max. - 20	
- 01.03. - 14.04.	°C	max. - 10	
* Dati validi per la Repubblica Federale di Germania. Le disposizioni nazionali potrebbero differire rispetto a questi valori.			



Allegato 9b

Specifica carburante

Carburante con elevato contenuto di FAME (B30) a norma EN 16709

Edizione dicembre 2015

Caratteristiche	Unità	Valori limite	Processo di verifica
Contenuto di estere metilico di acido grasso (FAME)	%(m/m)	min. 24,0 max. 30,0	EN 14078
Numero di cetano	-	min. 51,0	EN ISO 5165 EN 15195 EN 16144
Densità a 15 °C	kg/m ³	min. 825 max. 865	EN ISO 3675 EN ISO 12185
Punto di fiamma	°C	min. 55,0	EN ISO 2719
Viscosità a 40 °C	mm ² /s	min. 2,00 max. 4,65	EN ISO 3104
Tenore di zolfo	mg/kg	max. 10	EN ISO 20846 EN ISO 20884 EN ISO 13032
Contenuto di manganese	mg/l	- 2,0	EN 16576
Idrocarburi policiclici aromatici	%(m/m)	- 8,0	EN 12916
Contenuto di ceneri	%(m/m)	max. 0,01	EN ISO 6245
Contenuto di acqua	mg/kg	max. 290	EN ISO 12937
Imbrattamento	mg/kg	max. 24	EN 12662
Stabilità all'ossidazione	Ore	min. 20,0	EN 15751
Distillazione			
rilevata a 250 °C	%(m/m)	max. 65	EN ISO 3405
rilevata a 350 °C	%(m/m)	min. 85	EN ISO 3924
95 %(m/m) rilevata a	°C	max. 360	
Limite di filtrabilità * (CFPP)			EN 116
- 15.04. - 30.09.	°C	max. 0	EN 16329
- 01.10. - 15.11.	°C	max. - 10	
- 16.11. - 28.02. (negli anni bisestili 29/02)	°C	max. - 20	
- 01.03. - 14.04.	°C	max. - 10	

* Dati validi per la Repubblica Federale di Germania. Le disposizioni nazionali potrebbero differire rispetto a questi valori.

Allegato 10

Specifica carburante
Biodiesel US a norma ASTM D6751-15 (B100)

Caratteristiche	Unità	Valori limite Grade S15	Processo di verifica
Calcio e magnesio (insieme)	mg/kg	max. 5	EN 14538
Punto di fiamma	°C	min. 93	ASTM D93
Acqua e sedimenti	%(V/V)	max. 0,05	ASTM D2709
Viscosità cinematica a 40 °C	mm ² /s	min. 1,9 max. 6,0	ASTM D445
Contenuto di ceneri (Ceneri ossidate)	%(m/m)	max. 0,02	ASTM D874
Tenore di zolfo	mg/kg	max. 15	ASTM D5453
Effetto corrosivo sul rame (3 h a 50 °C)	Grado di corrosione	Classe 3	ASTM D130
Numero di cetano		min. 47	ASTM D613
Punto di intorbidimento (Cloud Point)	°C	da indicare	ASTM D2500
Residuo di coke	%(m/m)	max. 0,05	ASTM D4530
Numero di acidità	mg KOH/g	max. 0,50	ASTM D664
Contenuto di metanolo	%(m/m)	max. 0,20	EN 14110
Contenuto di glicerina libera	%(m/m)	max. 0,02	ASTM D6584
Contenuto totale di glicerina	%(m/m)	max. 0,24	ASTM D6584
Contenuto di fosforo	%(m/m)	max. 0,001	ASTM D4951
Curva di distillazione con un volume pari al 90 %	°C	max. 360	ASTM D1160
Sodio e potassio (insieme)	mg/kg	max. 5	EN 14538
Stabilità all'ossidazione a 110 °C	Ore	min. 3	EN 14112 EN 15751



Allegato 11

Specifica carburante

Miscele di biodiesel US a norma ASTM D7467-15 (B6-B20)

Caratteristiche	Unità	Valori limite	Processo di verifica
Tenore di biodiesel	%(V/V)	min. 6 max. 20	ASTM D7371
Punto di fiamma	°C	min. 52	ASTM D93
Acqua e sedimenti	%(V/V)	max. 0,05	ASTM D2709
Viscosità cinematica a 40 °C	mm ² /s	min. 1,9 max. 4,1	ASTM D445
Contenuto di ceneri (Ceneri ossidate)	%(m/m)	max. 0,01	ASTM D482
Tenore di zolfo	mg/kg	max. 15	ASTM D5453
Effetto corrosivo sul rame (3 h a 50 °C)	Grado di corrosione	Classe 3	ASTM D130
Numero di cetano		min. 40	ASTM D613
Punto d'intorbidamento (Cloud Point) o LTFT/ CFPP	°C	da indicare	ASTM D2500 ASTM D4539 ASTM D6371
Residuo di coke	%(m/m)	max. 0,35	ASTM D524
Numero di acidità	mg KOH/g	max. 0,30	ASTM D664
Curva di distillazione con un volume pari al 90 %	°C	max. 343	ASTM D86
Potere lubrificante, HFRR a 60 °C	µm	max. 520	ASTM D6079
Stabilità all'ossidazione a 110 °C	Ore	min. 6	EN 14112
Limite di filtrabilità * (CFPP)			EN 116

* A seconda del Paese e del tipo d'impiego nei mesi invernali.

Allegato 12

Requisiti minimi dei carburanti biodiesel (FAME) per i Paesi dove non esistono carburanti biodiesel specificamente abilitati da DEUTZ.

Caratteristiche	Unità	Valori limite	Processo di verifica
Contenuto di estere metilico di acido grasso (FAME)	%(m/m)	min. 96,5	EN 14103
Densità a 15 °C	kg/m ³	min. 860 max. 900	EN ISO 3675 EN ISO 12185
Viscosità a 40 °C	mm ² /s	min. 1,9 max. 6,0	ASTM D445 EN ISO 3104
Punto di fiamma	°C	min. 93	ASTM D93 EN ISO 2719 EN ISO 3679
Tenore di zolfo	mg/kg	max. 10	ASTM D5453 EN ISO 20846 EN ISO 20884 EN ISO 13032
Residuo di coke (dal 10 % del residuo di distillazione)	%(m/m)	max. 0,30	EN ISO 10370
Numero di cetano		min. 47	ASTM D664 EN ISO 5165
Contenuto di ceneri (Ceneri solfatate)	%(m/m)	max. 0,02	ASTM D874 ISO 3987
Contenuto di acqua	mg/kg	max. 500	ASTM D2709 EN ISO 12937
Imbrattamento	mg/kg	max. 24	EN 12662
Effetto corrosivo sul rame (3 h a 50 °C)	Grado di corrosione	Classe 1	EN ISO 2160
Stabilità all'ossidazione a 110 °C	Ore	min. 6	EN 15751 EN 14112
Numero di acidità	mg KOH/g	max. 0,50	ASTM D664 EN 14104
Numero di iodio	g iodio/100g	max. 130	EN 14111 EN 16300
Contenuto di estere metilico di acido linoleico	%(m/m)	12,0 12,0	EN 14103
Percentuale di metilestere di acidi grassi più volte non saturi con ≥ 4 legami doppi	%(m/m)	max. 1,00	EN 15779
Contenuto di metanolo	%(m/m)	max. 0,20	EN 14110
Contenuto di monogliceridi	%(m/m)	max. 0,70	EN 14105
Contenuto di digliceridi	%(m/m)	max. 0,20	EN 14105
Contenuto di trigliceridi	%(m/m)	max. 0,20	EN 14105



Caratteristiche	Unità	Valori limite	Processo di verifica
Contenuto di glicerina libera	%(m/m)	max. 0,02	EN 14105 EN 14106
Contenuto totale di glicerina	%(m/m)	max. 0,25	EN 14105
Contenuto di metalli alcalini (Na + K)	mg/kg	max. 5,0	EN 14108 EN 14109 EN 14538
Contenuto di metalli alcalino-terrosi (Ca + Mg)	mg/kg	max. 5,0	EN 14538
Contenuto di fosforo	mg/kg	max. 10,0	ASTM D4951 EN 14107 EN 16294
Limite di filtrabilità * (CFPP)	°C	da indicare	EN 116 EN 16329

* A seconda del Paese e del tipo d'impiego nei mesi invernali.

Allegato 13

Specifica carburante
 Olio di colza a norma DIN 51605
 Edizione gennaio 2016

Caratteristiche	Unità	Valori limite	Processo di verifica
Analisi visiva	-	Assenza di impurità visibili, di sedimenti e di acqua pulita	-
Densità a 15 °C	kg/m ³	min. 910,0	EN ISO 3675
		max. 925,0	EN ISO 12185/C1
Punto di fiamma secondo Pensky-Martens	°C	min. 101	EN ISO 2719
Viscosità cinematica a 40 °C	mm ² /s	max. 36,0	EN ISO 3104/C2
Valore calorifico	kJ/kg	min. 36 000	DIN 51900-1, -2, -3
Numero di cetano	-	min. 40	EN ISO 5165
Numero di iodio	g Iodio/100g	max. 125	EN 14111
Tenore di zolfo	mg/kg	max. 10	EN ISO 20884 EN ISO 20846
Imbrattamento	mg/kg	max. 24	EN 12662
Numero di acidità	mg KOH/g	max. 2,0	EN 14104
Stabilità all'ossidazione a 110 °C	Ore	min. 6,0	EN 14112
Contenuto di fosforo	mg/kg	max. 3,0	DIN 51627-6
Percentuale di calcio	mg/kg	max. 1,0	DIN 51627-6
Percentuale di magnesio	mg/kg	max. 3,0	DIN 51627-6
Contenuto di acqua	%(m/m)	max. 0,075	EN ISO 12937



Allegato 14

Specifica carburante

Distillato di carburante Marine (carburante per imbarcazioni) a norma ISO 8217

Edizione dicembre 2013

Caratteristiche	Unità	Valori limite		Processo di verifica
		Category ISO-F		
		DMX	DMA	
Viscosità cinematica a 40 °C	mm ² /s	min. 1,4 max. 5,5	min. 2,0 max. 6,0	ISO 3104
Densità a 15 °C	kg/m ³ max.	-	890	ISO 3675 ISO 12185
Numero di cetano	- min.	45	40	ISO 4264
Tenore di zolfo	%(m/m) max.	1,0 **	1,0 ***/	ISO 8754 ISO 14596
Punto di fiamma	°C min.	43	60	ISO 2719
Acido solfidrico	mg/kg max.	2,00	2,00	IP 570
Numero di acidità	mg KOH/g max.	0,5	0,5	ASTM D664
Stabilità all'ossidazione	g/m ³ max.	25	25	ISO 12205
Residuo di coke (dal 10 % del residuo di distillazione)	%(m/m) max.	0,30	0,30	ISO 10370
Punto di intorbidimento (Cloud Point)	°C max.	- 16	-	ISO 3015
Punto di scorrimento (Pour Point)				
- Tipo invernale	°C max.	-	- 6	ISO 3016
- Tipo estivo	°C max.	-	0	ISO 3106
Contenuto di ceneri	%(m/m) max.	0,01	0,01	ISO 6245
Analisi visiva	-	chiaro e trasparente		-
Potere lubrificante, "wear scar diameter" corretto (wsd 1,4) a 60 °C	µm max.	520	520	ISO 12156-1
* Limitazioni DEUTZ				
** rispettare gli intervalli di cambio olio ridotti				