

Combustibili usati in campo aeronautico

Denominazione e classificazione degli idrocarburi ad uso aeronautico

I combustibili utilizzati in aviazione sono di due tipi: la **benzina** e il **cherosene**;

La **benzina** che ha il grado di volatilità più alto è un carburante, cioè è in grado di partecipare alla combustione unendosi in modo omogeneo al comburente, per carburazione, ovvero sfruttando proprio la facilità di passare rapidamente dallo stato liquido a quello gassoso.

Il **cherosene**, che è intermedio fra la benzina e gli altri combustibili (gasolio) è praticamente petrolio meno raffinato della benzina.

Si utilizza benzina (*avio*) o cherosene (*jet fuel*) secondo il tipo di motore. Per i motori a turbogetto si usa generalmente il cherosene, per l'elevato potere calorico e la maggiore densità, che garantiscono un miglior rapporto tra peso, volume e percorrenza (10% in più), e con un costo inferiore del 15% rispetto alla benzina avio. Il cherosene è anche meno volatile e presenta meno rischi d'incendio dei gas rispetto alla benzina. La benzina avio si usa sugli aerei con motori a pistoni (in gergo tecnico Avgas 100LL, cioè *Aviation Gasoline 100 Low Lead*). Si tratta di una benzina ad alto numero di ottani rispetto alla comune benzina verde per automobili (tra 110 e 130 ottani) anche se per semplicità è "titolata" a 100 ottani. La sigla LL, cioè *Low Lead* (basso tenore di piombo) indica una benzina in cui il vecchio additivo antidetonante (piombo tetraetile), è stato ridotto di percentuale in quanto inquinante. Nei motori a turbogetto o a turboelica (o più generalmente a reazione) si usa invece il carburante detto tecnicamente Jet-A1, o per i militari JP-4 (*Jet Petrol N.4*). Il Jet-A1 ha, come abbiamo visto, un costo inferiore rispetto alla benzina avio ed è caratterizzato da una maggior densità e minor volatilità. Il cherosene è un idrocarburo liquido incolore infiammabile, si ottiene dalla distillazione frazionata di petrolio da 150 °C a 280 °C, e ha densità compresa tra 780 e 810 kg/m³

Le differenze principali derivano dalla diversa volatilità, dall'avere o meno potere antidetonante, dalla diversa densità, ecc. Sia le benzine che i cherosene sono classificati, a loro volta, in gradi e tipi.

Precise specifiche ne fissano le caratteristiche in modo da uniformare i prodotti provenienti dalle diverse raffinerie in modo tale da poter effettuare rifornimento corretto per un dato motore, in qualsiasi punto del globo. Il riconoscimento a vista dei vari tipi avviene facilmente grazie ad una differente colorazione.

Per quanto riguarda il cherosene, una designazione molto comune è quella USA Militare che sfrutta come indice le lettere JP seguite da un numero che rappresenta la sequenza di nascita dei vari tipi.

La tabella seguente elenca alcuni tipi benzine avio e di cherosene e loro corrispondenze.

benzina avio (Aviation Gasolin ovvero Av Gas)

| Gradazione USA militare | Gradazione commerciale | Colorazione |
|-------------------------|------------------------|-------------|
| 80/87 | 80/87 | Rosso |
| 91/96 | 91/98 | Blu |
| 100/130 | 100/130 | Verde |
| 115/145 | 115/145 | Porpora |

cherosene (denominazione generica dei Jet Fuels)

| Gradazione USA militare | Gradazione commerciale | Note |
|-------------------------|------------------------|---|
| JP-1 | Jet A | |
| - | Jet A-1 | Il Jet A-1 ha un minore punto di congelamento rispetto al Jet A |
| JP-4 | Jet B | Il Jet B è chiamato anche <i>Wide cut fuel</i> in quanto è cherosene tagliato al 30% circa con benzina. |
| JP-5 | JP-5 | |

FISO + MET – AFIS: 53.1, 55.6, 55.7, 62.1, 62.2, 62.3

Proprietà e caratteristiche principali dei combustibili avio

Sono: volatilità, densità, punto di congelamento, punto di infiammabilità, punto di accensione

Volatilità

La volatilità, definibile come la tendenza ad evaporare, cioè a passare dallo stato liquido a quello aeriforme, è una caratteristica importante per un combustibile avio perché influisce:

- sulla capacità di avviamento del motore;
- sull'efficienza della combustione;
- sulle perdite di combustibile nei voli di lunga durata ad alta quota;
- sulla formazione di vapore nelle tubazioni.

La volatilità è in relazione inversa alla misura delle molecole della sostanza in esame per cui, per sostanze similari si ha che più grosse sono le molecole, più bassa è la volatilità. La tensione o pressione di vapore esprime invece la tendenza all'evaporazione del carburante in esame, ad una determinata temperatura.

La volatilità non ha alcuna influenza sulla precisione dei sistemi di indicazione della quantità di combustibile, in quanto la formazione di eventuali vapori tra le sonde di misura non altera la misura perché la costante dielettrica dei vapori non differisce molto da quella dell'aria.

Densità

Per quanto riguarda l'uso del combustibile, la densità interessa principalmente gli organi di regolazione del flusso e l'autonomia (minore è la densità e minore è la quantità di combustibile, in peso, che può entrare in un serbatoio).

Da un punto di vista fisico, inoltre, si tengano presenti gli effetti che le variazioni di densità hanno sulle caratteristiche elettriche del combustibile.

Più precisamente, i cambiamenti di densità, che stanno a significare variazione delle distanze intermolecolari, provocano delle corrispondenti variazioni della costante dielettrica del combustibile.

Punto di congelamento

Il punto di congelamento (freezing point) di un carburante avio è quel valore di temperatura al quale iniziano a formarsi particelle solide nel carburante stesso.

Tali particelle sono rappresentate da cristalli di paraffina (idrocarburi solidi) che possono determinare l'occlusione dei filtri dell'impianto combustibile. A titolo esemplificativo, la tabella che segue mostra il punto di congelamento massimo di alcuni combustibili avio:

| | | | |
|--------------|---------|--------------|---------|
| Jet-A (JP-1) | - 48 °C | JP-5 | - 56 °C |
| Jet A-1 | - 54 °C | Benzina avio | - 60 °C |
| Jet B (Jp-4) | - 60 °C | | |

Punto di infiammabilità e punto di accensione

Il punto di infiammabilità (*Flash point*) di un carburante avio è il valore di temperatura più basso, in corrispondenza del quale vaporizza a sufficienza per formare con l'aria una miscela infiammabile.

Aumentando la temperatura oltre il suddetto valore si raggiunge il punto di accensione (fire point), il quale rappresenta la temperatura minima alla quale la combustione viene assicurata con continuità.

Mentre il punto d'infiammabilità è caratteristica per un dato carburante, il punto di accensione dipende anche dall'apparato usato per la combustione. Il punto d'infiammabilità viene fornito per i cherosene ed in genere si aggira sui 40 °C ÷ 70 °C mentre per le benzine avio non viene dato in quanto le miscele benzina-aria sono infiammabili anche a temperature inferiori a 0 °C.

Il punto di autoaccensione può interessare sia la benzina sia il cherosene; per una benzina avio il minimo varia, a titolo indicativo, tra i 370 °C e i 420 °C, per il cherosene tra 200 °C e 260 °C.

Confrontando i due punti si può affermare, in linea generale, che una benzina ha una forte capacità di infiammarsi rispetto al cherosene, cioè esattamente ciò che ci vuole per i motori a scoppio, mentre la migliore infiammabilità del cherosene favorisce il suo impiego nei motori a getto.

FISO + MET – AFIS: 53.1, 55.6, 55.7, 62.1, 62.2, 62.3

Contaminazione di carburante

Le impurità più comuni (a parte lo zolfo, presente fin dalla *nascita* nel combustibile, e gli additivi, che sono indispensabili pur non contribuendo alla combustione) sono:

- particelle estranee;
- sedimenti vari;
- colture di microrganismi;
- sostanze tensioattive;
- acqua.

L'acqua rappresenta la forma di contaminazione più nociva per il funzionamento del motore e per gli apparati elettrici di indicazione quantità, mentre le altre forme possono anche non interessare i motori ma comunque danneggiare i serbatoi.

Maggiore è la viscosità del carburante, più grande è la sua capacità di trattenere le impurità in sospensione; il cherosene quindi, essendo molto più viscoso della benzina dà, sotto questo profilo, più problemi resi più difficili dalla circostanza che è destinato a lavorare con organi meccanici ed elettrici che richiedono combustibili molto puliti.

Tutto ciò sta a significare che i cherosene debbono avere un grado di contaminazione il più basso possibile all'atto dell'imbarco, in quanto l'eventuale sedimentazione delle impurità risulterebbe più lenta proprio perché sono leggermente più viscosi rispetto alle benzine avio.

Non sempre è possibile poter vedere nelle campionature di carburante le impurità e, comunque, quando l'occhio le vede esse sono già oltre la concentrazione massima ammessa.

Il controllo a vista deve servire proprio per controllare che un carburante sia pulito, cioè privo di sedimentazioni, emulsioni, ombreggiature, ecc. e limpido, ovvero, se messo contro luce, deve essere brillante e non opalescente.

Ora, pur premettendo che un carburante con impurità o contaminazioni visibili a occhio nudo non è accettabile, per il rifornimento di un aeromobile è interessante esaminare brevemente i tipi di impurità più importanti e più interessanti da analizzare dal punto di vista degli apparati di indicazione della quantità.

Particelle estranee e sedimenti vari

Si presentano generalmente sotto forma di:

- sabbia finissima;
- ruggine;
- composti di magnesio e alluminio;
- tracce di rame ed altri metalli.

Queste forme contaminanti possono causare grippaggi o, in generale, malfunzionamenti degli organi di controllo del flusso del combustibile.

Colture microbiologiche

Queste consistono in organismi viventi che si formano nell'interfaccia tra acqua e combustibile; sono incluse forme protozoiche, funghi e batteri.

I funghi sono la forma biologica più dannosa perché facilitano il mantenimento in sospensione delle ruggini; tale forma inoltre si attacca alle superfici metalliche e non metalliche e può provocare danni ai sistemi di indicazione quantità. Se arriva al motore questa forma biologica favorisce enormemente l'impastamento degli organi di controllo del flusso, delle valvole, ecc.

Le colture si trovano generalmente ove si trovano delle sacche di combustibile stagnante con presenza di acqua. Quest'ultima è necessaria allo sviluppo delle forme microbiologiche nel combustibile. Anche tracce di polveri metalliche favoriscono la crescita delle colture, ma l'acqua è l'elemento base.

I microrganismi formati causano a loro volta gravi danni alle strutture metalliche a causa delle reazioni chimiche che insorgono tra gli acidi organici prodotti dalla coltura e alcune sostanze presenti nel carburante.

Le contaminazioni microbiologiche vengono favorite da temperature e gradi di umidità più alti del normale (es. climi tropicali).

FISO + MET – AFIS: 53.1, 55.6, 55.7, 62.1, 62.2, 62.3

Sostanze tensioattive

Tali sostanze riducono la tensione superficiale tra acqua e carburante, agevolando l'emulsione tra i due fluidi impedendone, così, la separazione. Favoriscono poi indirettamente le colture di microrganismi proprio perché aumentano le zone con l'interfaccia acqua-combustibile.

Sono presenti nel combustibile talvolta come residui della lavorazione del grezzo e talvolta come residui dei lavaggi dei mezzi di trasporto del combustibile (i detergenti sono, ad esempio, dei tensioattivi)

Acqua

L'acqua è presente nei combustibili formati da idrocarburi in tre forme essenziali:

- in soluzione;
- in sospensione o emulsione;
- allo stato libero.

Gli idrocarburi sono normalmente saturi di acqua la quale, in soluzione, è sempre presente nella misura di poche decine di parti per un milione di parti di combustibile.

La presenza dell'acqua in soluzione, anche se al punto di saturazione, non porta inconvenienti al funzionamento del motore.

L'acqua in sospensione si presenta sotto forma di gocce estremamente piccole che restano sospese per un certo periodo di tempo prima di scendere sul fondo del serbatoio. Questa forma di contaminazione è dannosa perché può provocare l'intasamento dei filtri per formazione di ghiaccio, cortocircuiti negli apparati elettrici degli impianti di indicazione quantità combustibile e negli avvolgimenti dei motori elettrici delle pompe combustibile, ecc.

Se l'acqua ha tracce di salino (rifornimenti, ad esempio, in zone marine, specialmente tropicali ad alto tasso di umidità) si ha anche la corrosione delle parti metalliche degli apparati elettrici e meccanici posti nei serbatoi.

L'acqua allo stato libero si trova generalmente raccolta nei punti più bassi del serbatoio perché il suo stato è tale che la separazione dal combustibile è netta. Sotto tale forma può indurre in errore i sistemi di misure quantità combustibile in quanto va ad influenzare il funzionamento oltre che dei capacimetri, soprattutto dei vari condensatori di compensazione che sono posti, appunto, sul fondo dei serbatoi.

L'acqua allo stato libero può essere rimossa tramite apposite valvole di drenaggio poste sul fondo dei serbatoi. La presenza dell'acqua è quindi, tutto sommato, la forma più seria di inquinamento dei combustibili. Mentre lo stato di soluzione non è controllabile se non in laboratorio (ma, come si è detto non dà luogo ad inconvenienti) gli altri stati sono dannosi e vanno evitati al massimo.

Speciali apparecchiature, facenti parte delle attrezzature aeroportuali di rifornimento, consentono il controllo anche durante il rifornimento stesso; in mancanza di tali apparecchiature è comunque possibile un esame a vista di un campione, ma solo una esperienza adeguata permette di conseguire un certo risultato.

In linea generale è bene comunque ricordare che:

- l'acqua in soluzione non è visibile ad occhio nudo;
- l'acqua in sospensione rende il combustibile più o meno opaco;
- l'acqua allo stato libero appare sotto forma di goccioline adagiate sul fondo della provetta;
- tutte le altre forme di contaminazione, se in quantità rilevante, appaiono come nebulosità diversamente colorate;
- anche la miscelazione di due combustibili diversi è forma di contaminazione.

Un combustibile ottimo guardato in controluce deve risultare pulito, brillante, limpido, trasparente ed esente da acqua, indipendentemente dall'eventuale colorazione come nel caso delle benzine.

FISO + MET – AFIS: 53.1, 55.6, 55.7, 62.1, 62.2, 62.3

Avgas

Da Wikipedia, l'enciclopedia libera. (estratto sintetico)

L'**Avgas** (in italiano **benzina avio**) è un [combustibile aeronautico](#) ad alto [numero di ottano](#) utilizzato per gli [aeromobili](#) e nell'[automobilismo sportivo](#). Avgas è una [parola macedonia](#) che deriva dall'[inglese](#) *aviation gasoline* - benzina per aviazione - e si distingue dal [mogas](#) (motor gasoline), il termine tecnico inglese impiegato per le [benzine](#) utilizzate nelle [automobili](#) ordinarie. Per facilitare la rapida individuazione del carburante viene additivato con un colorante blu (100LL).

L'Avgas è utilizzato negli aerei equipaggiati con i [motori a pistoni](#) convenzionali o [Wankel](#). Anche i [motori a turbina](#) possono utilizzare la benzina avio, ma normalmente vengono alimentati con altri combustibili più indicati ed efficienti per le loro caratteristiche. I motori a turbina e [Diesel](#), infatti, sono progettati per utilizzare i combustibili basati sul [kerosene](#).

Caratteristiche e varietà

Le benzine utilizzate come combustibile per aviazione in genere vengono distinte in base a due numeri che indicano il numero di ottano. Come esempio esiste la denominazione avgas 80/87 (ora quasi completamente indisponibile) e avgas 100/130. Il primo numero indica il numero di ottano calcolato con il metodo "*aviation lean*" (miscela povera) e porta a risultati simili a quelli dello standard [Motor Octane Number](#) (MON) utilizzato per le benzine per autotrazione ordinarie. Il secondo numero, indica il numero d'ottano misurato con lo standard "*aviation rich*" (miscela ricca), che tenta di riprodurre le impegnative condizioni di impiego aeronautico con miscela ricca, alte temperature e alte pressioni di alimentazione.

La benzina avio ha una [pressione di vapore](#) minore e più uniforme rispetto alla benzina per auto, il che le permette di rimanere allo stato liquido ad alta quota, prevenendo il fenomeno indesiderato del [vapor lock](#), il blocco del flusso di carburante causato da bolle nei condotti di alimentazione. Le miscele utilizzate attualmente sono le stesse inizialmente sviluppate negli [anni cinquanta](#) e [sessanta](#) e gli alti numero di ottano sono ottenuti mediante l'aggiunta di [piombo tetraetile](#) (*tetra-ethyl lead* - TEL), una sostanza altamente tossica eliminata dal carburante per le auto nella maggior parte dei paesi durante gli [anni ottanta](#) e [novanta](#).

L'Avgas è disponibile in diverse qualità e per ognuna è prevista una diversa quantità massima di piombo tetraetile. Poiché il TEL è un additivo abbastanza costoso, ne viene usata una minima quantità per raggiungere il numero di ottano richiesto, di conseguenza le concentrazioni reali sono spesso minori della massima consentita.

I jet non utilizzano la benzina avio. Gli aerei con motori a getto utilizzano un combustibile più simile al [kerosene](#) che è più indicato per i motori a turbina. Si possono creare equivoci a causa dei due termini inglesi Avtur e AvJet usati per gli aerei a getto.

Tipi

100LL

L'avgas 100LL (dall'inglese "100 *low lead*" - basso contenuto di piombo), contiene l'additivo antidetonante TEL, ma in quantità minore rispetto alla benzina 100/130 ad alto contenuto di piombo che in pratica ha sostituito. La maggior parte degli aerei con motori a pistoni funzionano con la 100LL e non è stato ancora trovato un sostituto pratico per questi motori. Sebbene esistano motori che funzionano con carburanti senza piombo, gli aerei vengono spesso scelti con motori che usano la 100LL perché molti aeroporti hanno solo questo tipo di benzina. La 100LL contiene massimo 2 grammi di piombo per [gallone](#), corrispondenti a 0,56 grammi/litro.

FISO + MET – AFIS: 53.1, 55.6, 55.7, 62.1, 62.2, 62.3

Cherosene

Da Wikipedia, l'enciclopedia libera. (estratto sintetico)

Il **cherosene** (o **kerosene**) è una [miscelaliquida](#) di [idrocarburi](#), incolore, [infiammabile](#), utilizzato principalmente come [combustibile](#) o [solvente](#).

Il nome deriva dalla parola greca *keros* (κηρός), che significa "[cera](#)".

Storia

Nel X secolo, il saggio [persiano Muhammad Al-Razi](#) descrisse la [distillazione del petrolio](#) che permetteva di ottenere petrolio illuminante nel suo *Libro dei segreti*.^[1]

In Occidente, fu il medico e geologo canadese [Abraham Pineo Gesner](#) che effettuò nel [1846](#) la prima dimostrazione pubblica di un liquido illuminante che denominò "cherosene".

All'inizio ottenuto a partire dal [carbone](#), poi dal [petrolio](#), il cherosene era un liquido economico, che soppiantò l'[olio di balena](#) nelle [lampade](#) ad olio; per questo veniva chiamato anche "petrolio lampante". Si tratta della "prima fonte di luce efficace, abbondante e non cara di cui abbia mai disposto l'umanità". Quest'uso del cherosene è stato abbandonato con l'avvento delle [lampadine elettriche](#).

Distillazione

Il cherosene è ottenuto dalla distillazione frazionata di [petrolio](#) da 150 °C a 280 °C (catene di carbonio da 12 a 15 atomi). Il contenuto di aromatici può raggiungere il 25%. Oltre agli alchilati del benzene sono presenti quantità significative di indene, naftalene e derivati di questi. Ha [densità](#) compresa tra 780 e 810 kg/m³. Il [punto di infiammabilità](#) è compreso tra i 37 °C e 65 °C, e la [temperatura di autoignizione](#) è pari a 220 °C. Il [potere calorifico](#) del cherosene è simile a quello del gasolio. Il potere calorifico inferiore è pari a 43,1 MJ/kg e il superiore è pari a 46,2 MJ/kg. Il cherosene è pressoché insolubile in acqua e la frazione solubile è costituita prevalentemente da aromatici.

Il cherosene direttamente distillato dal petrolio greggio richiede un trattamento particolare, in un'unità di [Merox](#) o in un [hydrotreater](#) per ridurre il contenuto di zolfo e la corrosività. Il cherosene può anche essere prodotto da un [hydrocracker](#), che è usato per trasformare le parti di petrolio greggio che altrimenti sarebbero utilizzate solo per l'olio pesante.

Usi

Una volta veniva ampiamente usato in [lampade a cherosene](#) ma ora è usato principalmente come combustibile aeronautico per i motori a reazione. Ne esistono vari tipi, tra cui [Avtur](#), [Jet-Un](#), [Jet-A1](#), [Jet-B](#), [JP-4](#), [JP-5](#) o [JP-8](#). Un tipo di cherosene, l'[RP-1](#), viene bruciato con l'[ossigeno](#) liquido come carburante per [missili](#).

Gli aerei militari dei paesi [NATO](#) utilizzano il JP-8, identico al JA-1 civile, eccetto qualche additivazione. Il mercato europeo del cherosene è destinato quasi esclusivamente al carburante per aviogetti; gli utilizzi per riscaldamento e illuminazione sono assolutamente secondari.

FISO + MET – AFIS: 53.1, 55.6, 55.7, 62.1, 62.2, 62.3

Dal sito ENI (estratto sintetico)

Caratteristiche e performance dei prodotti Eni

Durante la seconda guerra mondiale, i motori degli aerei furono sviluppati per operare con il cherosene invece della benzina avio, a causa delle buone proprietà combustive e al minore rischio di infiammabilità. Il cherosene, oltretutto più economico della benzina per aerei, fu sottoposto da allora a continui perfezionamenti per far fronte alla crescente e complessa domanda dell'industria aeronautica. La sua grande diffusione ed il suo ampio utilizzo hanno portato il prodotto a standardizzare le sue caratteristiche.

I carburanti per aviazione derivano principalmente dalla distillazione primaria del greggio. Le loro proprietà più importanti sono la volatilità, la densità, la soglia di congelamento, il punto di infiammabilità e di iniezione.

La benzina avio e il Jet A-1 (un tipo di carburante jet di cherosene) hanno punti massimi di congelamento rispettivamente di -58°C e -47°C , e questo significa che garantiscono ottime performance dei motori fino a quelle temperature.

Mentre il punto di infiammabilità del cherosene si attesta generalmente tra i 40 e i 70°C , Eni non tiene conto del punto di infiammabilità della benzina avio, poiché le miscele carburante-aria sono infiammabili anche a temperature sotto i 0°C . I punti di iniezione sono monitorati sia per le benzine che per il cherosene. Per le benzine avio il punto minimo si attesta tra il 370 e i 420°C , mentre per i cherosene varia tra i 200 e i 260°C .

L'elevata volatilità delle benzine confrontata con il cherosene lo rende ideale per l'utilizzo nei motori a combustione interna.

AvGas 100LL

L'AvGas è un carburante per aviazione ad elevato numero di ottani identificato da due numeri. Il primo numero indica il valore di ottani testati per lo standard "aviation lean", che produce risultati simili ai valori fissati nello standard Motor Octane Number (MON) per i carburanti per l'uso in autoveicoli. Il secondo numero indica il valore di ottani del carburante impostato allo standard "aviation rich", che ha lo scopo di riprodurre le condizioni di domanda nel settore aeronautico, per esempio miscele ricche, alte temperature e alte pressioni del collettore. Il carburante per aviazione ha un minore e più uniforme pressione del vapore rispetto al carburante per l'automotive, che lo fa permanere in stato liquido ad elevate altitudini, e che previene il fenomeno conosciuto come "vapor lock".

Il prodotto venduto da Eni è avgas 100LL ("100 low lead"), contenente l'additivo anti knock TEL, benché in minori quantità di quelle presenti nel carburante "high lead" 100/130 che è stato sostituito. Molti aerei con motori a pistoncini usano il 100LL, benché numerosi studi stiano spingendo a livello internazionale verso lo sviluppo di additivi con una superiore compatibilità ambientale.

Jet A1

Il carburante Jet A1 venduto da Eni è prodotto nel rispetto degli standard tecnici più esigenti, garantendo così la sua alta qualità e la sua conformazione agli standard industriali "British MoD DEF STAN 91-91" e "ASTM Standard Specification D1655 for Aviation Turbine Fuels - Jet A-1".

Le forze aeree militari dei paesi Nato usano il JP-8, che è identico al Jet A-1 usato per l'aviazione civile, con l'aggiunta di particolari additivi.

FISO + MET – AFIS: 53.1, 55.6, 55.7, 62.1, 62.2, 62.3

Fonti:

<http://dida.fausser.edu/aero/impianti/carburan/combavio.htm>

<https://it.wikipedia.org/wiki/Avgas>

http://www.manualedivolo.it/index.php?option=com_content&view=article&id=1015:i-carburanti-avio&catid=52:generale&Itemid=71

https://oilproducts.eni.com/it_IT/prodotti/aviazione

<https://www.exxonmobil.com/en/aviation/products-and-services/products/jet-a-jet-a-1>

<http://www.shell.com/business-customers/aviation/aviation-fuel/civil-jet-fuel-grades.html>

<http://www.q8quaser.it/schede-sicurezza-protezione.jsp>



AVGAS 100 LL

La benzina **Avgas 100 LL** di **Eni** è una benzina aviazione ad elevato numero di ottano e basso contenuto di zolfo (*Low Lead*) utilizzata negli aeromobili con motore a pistone.

La benzina **Avgas 100 LL** è conforme allo standard ASTM D 910.

| CARATTERISTICHE | UNITA' DI MISURA | VALORE | | METODO ⁽¹⁾ |
|---|-------------------|------------|------|--------------------------------------|
| | | min. | max. | |
| Colore | | blu | | ASTM D 2392 |
| Densità a 15°C | kg/m ³ | Tipico 720 | | ASTM D 1298, ASTM D 4052 |
| MON | | 99,6 | | ASTM D 2700 |
| Piombo tetraetile | g Pb/l | | 0,56 | ASTM D 3341, ASTM D 5059 |
| Distillazione: | | | | ASTM D 86 |
| 10% v/v | °C | | 75 | |
| 40% v/v | °C | 75 | | |
| 50% v/v | °C | | 105 | |
| 90% v/v | °C | | 135 | |
| Punto finale | °C | | 170 | |
| Somma del 10%+50% evaporato | °C | 135 | | |
| Recuperato | % v/v | 97 | | |
| Residuo | % v/v | | 1.5 | |
| Perdite | % v/v | | 1.5 | |
| Tensione di vapore a 38°C | kPa | 38,0 | 49,0 | ASTM D 323, ASTM D 5190, ASTM D 5191 |
| Punto di congelamento | °C | | -58 | ASTM D 2386 |
| Calore di combustione | MJ/kg | 43,5 | | ASTM D 4529, ASTM D 3338 |
| Conducibilità elettrica ⁽²⁾ | pS/m | 50 | 450 | ASTM D 2624 |
| Stabilità all'ossidazione (5h aging) | | | | ASTM D 873 |
| Gomme potenziali | mg/100 ml | | 6 | |
| Piombo precipitato | ml | | 3 | |
| Contenuto di zolfo | % m/m | | 0,05 | ASTM D 1266, ASTM D 2622 |
| Reazione all'acqua | | | | ASTM D 1094 |
| Variazione volume | ml | | ±2 | |
| Corrosione su lamina di rame (2h a 100°C) | | | 1a | ASTM D 130 |

(1) I metodi di analisi indicati per una medesima caratteristica sono da intendersi in alternativa.

(2) Limite applicato solo in presenza di additivo "Electrical Conductivity Improver"

Q8 Quaser s.r.l.

Scheda di sicurezza (estratto)

Conforme al Regolamento (CE) n. 1907/2006 e s.m.i.

JET A-1

SEZIONE 9: PROPRIETÀ FISICHE E CHIMICHE

9.1 Informazioni sulle proprietà fisiche e chimiche fondamentali

| | |
|--|--|
| a) Aspetto liquido | limpido |
| b) Odore | di petrolio |
| c) Soglia olfattiva | n.d. |
| d) pH | n.a. |
| e) Punto di fusione/punto di congelamento | < -47°C |
| f) Punto di ebollizione iniziale e intervallo di ebollizione | 155 - 300°C (intervallo) |
| g) Punto di infiammabilità | > 38°C |
| h) Tasso di evaporazione | n.a. |
| i) Infiammabilità (solidi, gas) | n.a. |
| j) Limiti superiore/inferiore di infiammabilità o di esplosività | LEL 0.7%, UEL 5.0% |
| k) Tensione di vapore | 1 – 21 kPa a 37,8 °C |
| l) Densità di vapore | n.a. |
| m) Densità | 0,775 – 0,840 kg/dm ³ a 15°C |
| n) La solubilità/le solubilità | solubilità in acqua non applicabile poiché sostanza UVCB |
| o) Coefficiente di ripartizione n-ottanolo/acqua | non applicabile poiché sostanza UVCB |
| p) Temperatura di autoaccensione | > 220°C |
| q) Temperatura di decomposizione | n.a. |
| r) Viscosità | max 8,000 mm ² /s a -20°C |
| s) Proprietà esplosive | Non esplosivo, nessun gruppo chimico associabile alla molecola con proprietà esplosive (Rif. Colonna 2, Allegato VII del REACH) |
| t) Proprietà ossidanti | Non ossidante, sulla base della struttura chimica, la sostanza non è in grado di reagire esotermicamente con materiali combustibili (Rif. Colonna 2, Allegato VII del REACH) |

TAMOIL - KEROSENE PER TURBOREATTORI - JET A-1

Conforme alla Joint Fuelling System Check List per JET A-1- Edizione 24-1 ottobre 2008

| DETERMINAZIONE | | METODO | SPECIFICA |
|-------------------------------------|-----------|-------------------|--------------|
| Acidita' totale | mgKOH/g | ASTM D 3242 | max 0,015 |
| Antiossidante | mg/l | | 17-24 |
| Antistatico STADIS | mg/l | | max 3 |
| Aspetto | | Visuale | limpido (c) |
| Calore di combustione, Inf. | MJ/Kg | ASTM D 3338 | min 42,8 |
| Colore | | ASTM D 156/D6045 | da riportare |
| Conducibilità | pS/m | ASTM D 2624 | 50-600 |
| Contaminanti solidi | mg/l | ASTM D 5452 | max 1,0 |
| Corrosione su Rame (2 h a 100°C) | | ASTM D 130 | max 1 |
| Densita' a 15°C | Kg/mc | ASTM D 1298/4052 | 775-840 |
| Distillazione : | °C | ASTM D 86 | |
| P.I. | | | da riportare |
| 10% evap. | | | max 205 |
| 20% evap. | | | da riportare |
| 50% evap. | | | da riportare |
| 65% evap. | | | max 250 (a) |
| 90% evap. | | | min 210 (a) |
| P.F. | | | max 300 |
| Residuo | vol.% | | max 1,5 |
| Perdite | vol.% | | max 1,5 |
| Gomme esistenti | mg/100 ml | ASTM D 381 | max 7 |
| Idrocarburi : | | | |
| Aromatici | vol% | ASTM D 1319 | max 25 |
| Naftaleni | vol% | ASTM D 1840 | max 3 |
| Olefine | vol% | ASTM D 1319 | max 5 |
| Infiammabilità | °C | IP 170 | min 38 |
| Punto di congelamento | °C | ASTM D 2386/IP529 | max - 47 |
| Punto di fumo | | ASTM D 1322 | min 19 |
| Stabilita' termica a 260°C : | | ASTM D 3241 | |
| caduta di pressione | mmHg | | max 25 |
| valutazione deposito nel tubo | | | < 3 |
| Viscosita' a -20°C | cSt | ASTM D 445 | max 8 |
| Zolfo mercaptanico | mg/Kg | ASTM D 3227 | max 30 |
| o Prova Doctor | | ip 30 | negativa (b) |
| Componenti idroprocessati | vol% | | da riportare |
| Componenti severamente idroprocess. | vol% | | nil |
| Zolfo totale | %p | ASTM D 2622/D5453 | max 0,30 |
| MSEP | | ASTM D 3948 | min 70 |

NOTE

- Richiesto dalla Legge Italiana.
- La Prova Doctor è in alternativa allo Zolfo Mercaptanico. Se le due caratteristiche sono in disaccordo, fa testo lo Zolfo Mercaptanico.
- Chiaro, limpido e libero da materiale solido e da acqua non disciolta a temperatura ambiente