

# 9

## LUBRICANTS & FLUIDS

### ▼ IN THIS ISSUE

L'OLIO MOTORE

**2**

OLIO PER CAMBIO

**10**

LIQUIDO DEL  
SERVOSTERZO

**14**

LIQUIDO REFRIGERANTE  
DEL MOTORE

**7**

LIQUIDO FRENI

**13**

LIQUIDO DEL  
TERGICRISTALLO

**15**



EureTechFlash is an  
AD International  
publication  
([www.ad-europe.com](http://www.ad-europe.com))

Download all EureTechFlash editions at  
[www.eurecar.org](http://www.eurecar.org)

## L'OLIO MOTORE

I motori a combustione interna consentono di trasformare l'energia generata per combustione in lavoro meccanico. Per poter realizzare tale movimento dispongono di numerosi componenti in movimento soggetti a elevati carichi e temperature.

Durante il funzionamento, tali elementi mobili sfregano gli uni contro gli altri. L'attrito genera calore e provoca l'usura dei componenti, il che porta, a sua volta, a giochi eccessivi, rotture o addirittura grippaggio.

Per evitare che ciò avvenga, si utilizzano dei sistemi di lubrificazione nel motore deputati a creare tra gli elementi in movimento una sorta di velo che ne riduce l'attrito e i problemi derivati. Il liquido lubrificante impiegato è l'olio motore.

Tali sistemi devono espletare varie funzioni:

- Ridurre l'attrito tra i componenti.
- Disperdere il calore.
- Evitare l'ossidazione dell'impianto.
- Trasportare le particelle metalliche.



## Caratteristiche



L'olio motore deve soddisfare le succitate esigenze del sistema. A tal fine, tutti gli oli presentano varie caratteristiche o proprietà:

- Lubrificante
- Antiossidante
- Antiruggine
- Antischiuma
- Detergente
- Disperdente
- Ispessente
- Diluente

Affinché l'olio disponga di tutte queste proprietà, spesso è necessario ricorrere ad additivi in fase di produzione per conferirgli le caratteristiche necessarie. A seconda del tipo di olio, occorre utilizzare tali additivi in maggior o minor misura.

## Tipi di olio

In ambito automobilistico, gli oli utilizzati per la lubrificazione del motore possono essere di tre tipi a seconda della rispettiva origine (minerale, semi-sintetica o sintetica):

### Oli minerali

Formati principalmente da idrocarburi derivati dal petrolio, tali oli presentano buone caratteristiche come lubrificanti. Gli oli minerali puri presentano tuttavia un inconveniente: le loro proprietà variano in presenza di tempera-

ture, pressioni o agitazioni elevate. Per migliorarne le proprietà e ridurre gli svantaggi si aggiungono additivi. Tali oli sono ormai in disuso nell'industria automobilistica e di fatto non si utilizzano più nei veicoli moderni.

## Oli idrocrackizzati (HC)

Si tratta di oli base minerali sottoposti a complesse tecniche di lavorazione di raffineria. Durante il processo di hydrocracking, si aggiunge idrogeno all'olio base, eliminandone le impurità. Inoltre, se ne stabilizzano i com-

ponenti più reattivi, migliorandone il colore e aumentandone la longevità. Tale tipo di olio presenta una redditività estrema e contiene componenti sintetici.

## Oli semi-sintetici

Gli oli semi-sintetici si fabbricano in laboratorio, utilizzando basi minerali e sintetiche per migliorare la resa degli oli minerali. I processi a cui sono sottoposti durante la rispettiva produzione consentono di migliorarne le caratteristiche, per cui in questo caso la necessità di aggiungere additivi è

inferiore. Tali oli sono presenti sul mercato per via dell'elevato numero di veicoli che ancora li utilizzano, sebbene non trovino più impiego nei mezzi nuovi.

## Oli sintetici

Prodotti con basi sintetiche, tali oli si formulano modificandone le molecole affinché posseggano le qualità desiderate, eliminando le molecole che invece ne sono sprovviste. In questo modo, si ottengono degli oli con eccellenti proprietà in termini di lubrificazione, stabilità termica e resistenza all'ossidazione. Le prestazioni di questi oli sono le migliori per il settore automobilistico.

I vari oli impiegati si classificano, indipendentemente dalla loro origine, in base alle norme SAE (Society of Automotive Engineers). Tale classificazione attribuisce a ciascun olio un grado SAE, in funzione della rispettiva viscosità e temperatura di funzionamento. Man mano che aumenta la numerazione assegnata, è maggiore anche la capacità dell'olio di mantenere la propria viscosità ad alta temperatura.

*La viscosità è una grandezza fisica che misura la resistenza di un fluido allo scorrimento. La viscosità si misura in centipoise (cP), mentre la viscosità relativa (intesa come rapporto tra viscosità dinamica di un fluido e la sua densità) si misura in centistoke (cSt). La grandezza inversa alla viscosità è la fluidità.*

Di conseguenza, si distinguono due tipi di olio:

### Oli unigradi

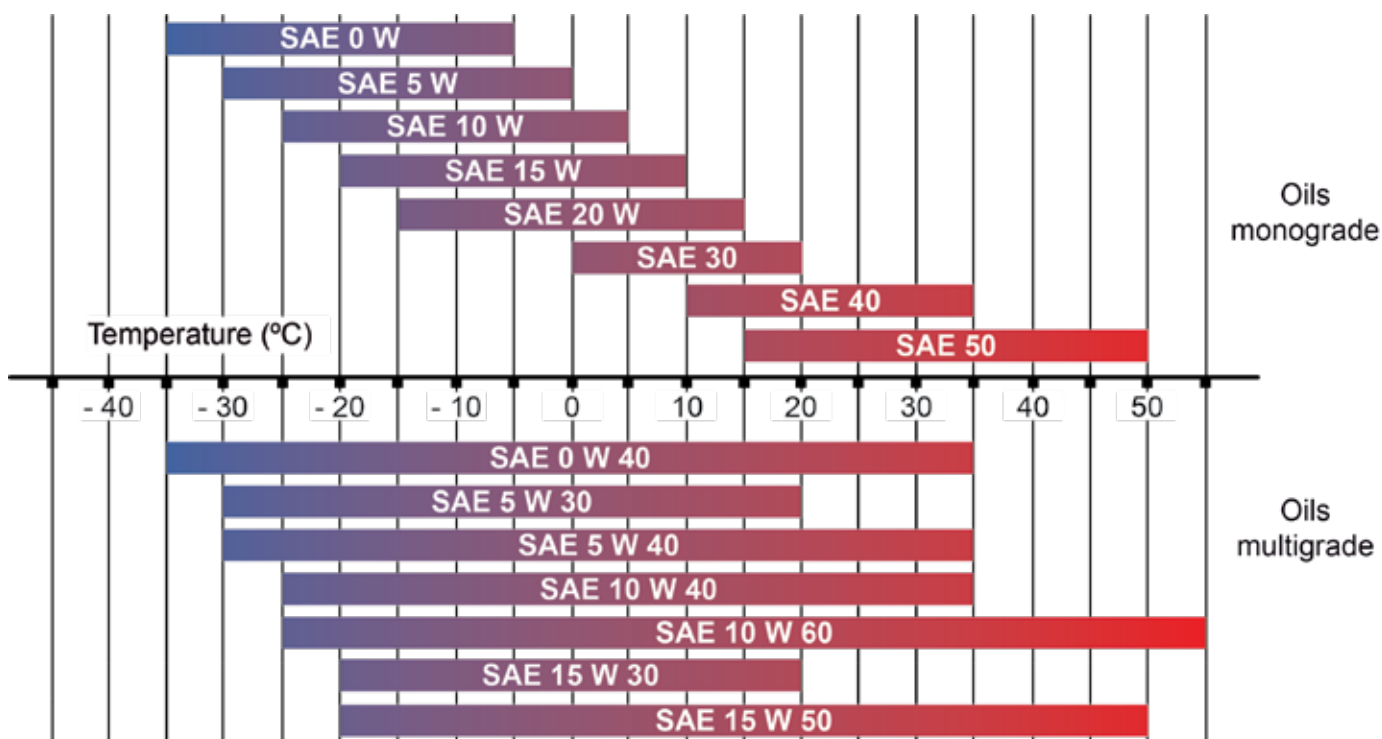
Un olio unigrado mantiene la sua viscosità in condizioni di temperatura molto limitate, per cui la norma SAE, oltre ai gradi di viscosità, utilizza la lettera "W" (dall'inglese "Winter", ossia inverno) per designare i gradi che presentano un buon comportamento a temperature rigide.

Gli oli a cui si è assegnato un grado SAE compreso tra 0 e 25 W sono denominati oli "invernali", mentre quelli con grado SAE compreso tra 20 e 60 si utilizzano come oli "estivi" per via del rispettivo comportamento a temperature più elevate. Tuttavia, questa tipologia di oli in pratica non si utilizza, essendo sostituita dagli oli multigradi.

### Oli multigradi

I multigradi sono oli con base di gradazione SAE "W", a cui si sono poi aggiunti degli additivi per migliorarne la viscosità. Di conseguenza, a temperature rigide presentano una viscosità adeguata per l'avviamento a freddo, mentre a temperature elevate mantengono la loro viscosità per evitare una diluizione eccessiva. Inoltre, gli oli multigradi presentano il vantaggio di essere più stabili alle variazioni di temperatura sofferte durante il loro passaggio nel circuito di lubrificazione.

Nel grafico sottostante si illustra il confronto tra vari gradi SAE di oli unigradi rispetto ai gradi SAE assegnati agli oli multigradi.





## Antinquinamento e incidenza dell'olio sul consumo di carburante

Le severe norme in materia di antinquinamento vigenti hanno costretto le case automobilistiche a sviluppare nuovi sistemi per far sì che i propri prodotti siano sempre più eco-compatibili, mantenendo invariati i rispettivi livelli di prestazioni e consumi.

La riduzione dei livelli di inquinamento delle automobili deriva dall'applicazione di importanti modifiche alla struttura del motore e dei rispettivi sistemi ausiliari (ad es. l'iniezione), a cui si sono aggiunti appositi dispositivi per il trattamento dei gas di scarico (ad es. catalizzatori e filtri antiparticolato).

Di norma, nei motori termici si tendono a osservare i seguenti comportamenti:

- Maggior potenza in motori più ridotti (principio del downsizing)
- Raggiungimento di temperature di funzionamento più elevate
- Motori più ridotti
- Uso di materiali con un minor coefficiente di dilatazione
- Minor consumo di combustibile

- Minor frequenza degli interventi di manutenzione
- Minor consumo di lubrificante
- Più componenti a controllo idraulico nel motore (variatori, tenditori, iniettore pompa, ecc.)
- Minor emissione di particolato nell'ambiente

I trattamenti dei gas di scarico – come ad esempio i filtri antiparticolato (DPF), i catalizzatori a 3 vie (TWC), il sistema di ricircolo dei gas di scarico (EGR) o la tecnologia di riduzione selettiva catalitica (SCR) – richiedono nuove formule di lubrificanti che prevedano la riduzione di fosforo, zolfo e ceneri solfatate.

Grazie a tali requisiti, necessari per essere in linea con le nuove tendenze di motorizzazione, è possibile aumentare la durata dell'olio e, al contempo, ridurre la viscosità, la volatilità e l'effetto inquinante.

Di conseguenza, utilizzando queste nuove formule di olio, i motori riescono a lavorare in maniera più rilassata, riducendo sia il consumo di carburante che l'inquinamento.

## Omologazioni

Esistono diversi organismi che stipulano varie norme e specifiche indicanti la qualità degli oli. Tuttavia, i più importanti sono: l'API (American Petroleum Institute) e la ACEA (associazione dei costruttori europei di automobili).

### API (American Petroleum Institute)

Tale istituto, associato a SAE e ASTM (American Society for Testing of Materials), rappresenta i costruttori e i tecnici per lo sviluppo di prove finalizzate all'analisi dell'uso dei motori. A tal fine, classificano gli oli a seconda della loro capacità di funzionamento nei motori in determinate condizioni.

Tale classificazione prevede due lettere: la prima serve per individuare il tipo di motore per cui si raccomanda l'olio. Nello specifico, tali lettere sono: la "S" ("Spark Combustion" o accensione a scintilla) per i motori a benzina e la "C" ("Combustion by Compression" o accensione per compressione) per i motori diesel. Successivamente, appare una seconda lettera indicante il livello di esigenza del servizio che tale olio è in grado di soddisfare. La "A" contraddistingue l'olio meno esigente e via via che si prosegue in ordine alfabetico il livello di esigenza cresce.

Ogni livello soddisfa i livelli di esigenza inferiori, per cui di norma, nel momento in cui appaiono nuovi livelli di esigenza, quelli precedenti si considerano superati.

### ACEA (associazione dei costruttori europei di automobili)

Dallo scioglimento del CCMC (Comitato Costruttori Mercato Comune) è derivata la creazione dell'ACEA. Tale associazione, costituita dai costruttori di veicoli europei, collabora con altri istituti per lo sviluppo di un sistema atto ad assicurare la qualità dei lubrificanti. I livelli dell'ACEA sono basati su test di laboratorio che dimostrano la protezione anti-usura, la pulizia del motore, la resistenza all'ossidazione, le viscosità a varie temperature, ecc.

La classificazione ACEA designa attraverso delle lettere il tipo di motore a cui va rivolto il lubrificante. Le lettere "A/B" sono concepite per motori diesel e a benzina in veicoli leggeri. La lettera "C" è invece pensata per gli oli compatibili con il catalizzatore in motori a benzina e diesel leggeri. Infine, la lettera "E" è destinata ai motori diesel in veicoli pesanti. Oltre che per la lettera, ogni livello si contraddistingue per una numerazione.

A differenza della classificazione API, i vari livelli non corrispondono necessariamente a una maggior o minor qualità dell'olio, ma piuttosto a delle specifiche peculiari di ciascun lubrificante. Di conseguenza, un livello superiore non deve per forza di cose implicare una maggior qualità.

La sequenza di oli ACEA è basata su uno sviluppo costante. Il 14 dicembre 2012 vennero aggiornate le norme di tali oli. Nella tabella sottostante si riportano nel dettaglio le percentuali dei fattori che intervengono in tali tipi di olio: HTHS (viscosità ad alte temperature sotto la sollecitazione di taglio a caldo) e TBN (numero di basicità totale), che rappresenta la riserva alcalina espressa in milligrammi di idrossido di potassio contenuti in un grammo di olio (mg KOH/g).

Tipo	HTHS	Ceneri solfatate (%)	Fosforo (%)	Zolfo (%)	Ferro (%)	TBN (mg KOH/g)	Perdita per evaporazione (%)
A1/B1	≥2.9 - ≤3.5	≤1.3	-	-	≥2.5	≥8	≤13
A3/B3	≥3.5	≥0.9 - ≤1.5	-	-	-	≥8	≤13
A3/B4	≥3.5	≥1.0 - ≤1.6	-	-	-	≥10	≤13
A5/B5	≥2.9 - ≤3.5	≤1.6	-	-	≥2.5	≥8	≤13
C1	≥2.9	≤0.5 %	≤0.05 %	≤0.2 %	≥3 %	-	≤13 %
C2	≥2.9	≤0.8 %	≤0.09 %	≤0.3 %	≥2.5 %	-	≤13 %
C3	≥3.5	≤0.8 %	≥0.07 - ≤0.09 %	≤0.3 %	≥1.0 %	≥6	≤13 %
C4	≥3.5	≤0.5 %	≤0.09 %	≤0.2 %	≥1.0 %	≥6	≤11 %
E4	≥3.5	≤2.0	-	-	≥12	-	≤13
E6	≥3.5	≤1.0	≤0.08	≤0.3	≥7	-	≤13
E7	≥3.5	≤2.0	-	-	≥9	-	≤13
E9	≥3.5	≤1.0	≤0.12	≤0.4	≥7	-	≤13

### Omologazioni "specifiche" dei costruttori

Inoltre, esistono le omologazioni proprie di ciascun costruttore, ossia esclusive di ogni marchio. I lubrificanti utilizzati nei motori di tali fabbricanti devono adempiere a tali norme che, pur essendo basate sugli standard generici ACEA, richiedono test di laboratorio e prove in motori sottoposti a condizioni e limiti più severi rispetto a quelli stabiliti dall'ACEA. Tali norme specifiche rivelano i seguenti dati: tipo di

servizio, viscosità, percentuale massima di volatilità, intervalli d'uso tra sostituzioni dell'olio e impiego di basi sintetiche nella formulazione dei lubrificanti.

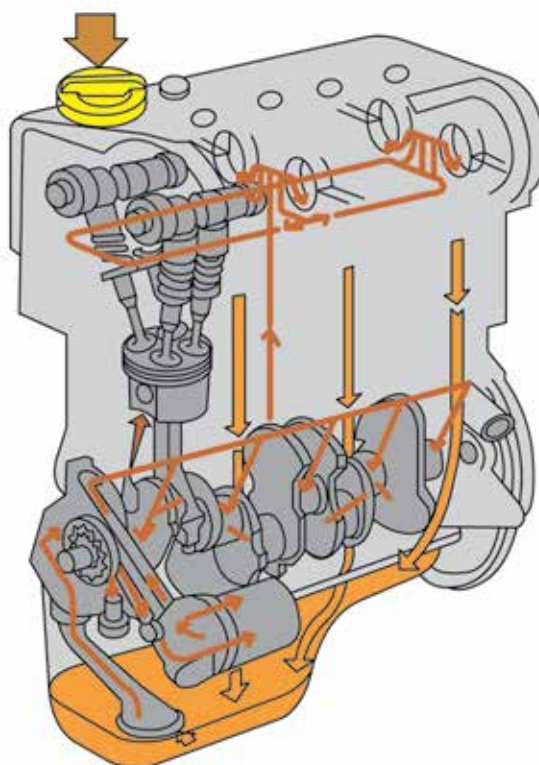
A titolo esemplificativo, nella tabella sottostante si può osservare l'equivalente del tipo d'olio impiegato da alcuni marchi.

C1	C2	C3	C4	C5
Ford Jaguar	PSA	VW	Renault	Hybrids
Mazda		Mercedes BMW		

## Sistema di lubrificazione

Il circuito di lubrificazione è deputato alla distribuzione nel motore dell'olio sotto pressione. Ciò consente una corretta lubrificazione laddove necessario, oltre a contribuire al raffreddamento di componenti importanti a cui il liquido refrigerante non giunge affatto o abbastanza.

Le proprietà dell'olio e la necessità di lubrificazione a causa del funzionamento del motore fanno sì che il circuito di lubrificazione sia indispensabile per il funzionamento di tale componente. Di fatto, la mancanza di una corretta lubrificazione provoca in poco tempo il deterioramento e la rottura del motore.



## Funzionamento

La lubrificazione dei componenti attraverso il circuito avviene in due diverse modalità: a circolazione forzata o per impregnazione.

**Lubrificazione a circolazione forzata:** Per poter lubrificare correttamente alcuni elementi del motore occorre farvi arrivare l'olio sotto pressione, poiché altrimenti non sarebbe possibile ottenerne la buona lubrificazione e il corretto raffreddamento. Inoltre, esistono elementi che, pur non facendo parte del circuito di lubrificazione, necessitano comunque di olio in pressione per funzionare (ad es. i tenditori della catena di distribuzione, i variatori di distribuzione variabile, ecc.).

**Lubrificazione per impregnazione:** Il sistema di lubrificazione per impregnazione approfitta di vari fattori per lubrificare diversi componenti senza immettere olio in pressione. Da un lato, sfrutta l'olio che circola nei condotti di ritorno per impregnare componenti come la catena di distribuzione, mentre l'olio scende verso la coppa. Dall'altro, gli spruzzi d'olio provocati da elementi come i cuscinetti della biella o l'albero motore stesso creano una nebbia che va a impregnare tutti gli elementi all'interno del gruppo motore (cilindri, piede della biella, ecc.).

## Componenti

Un circuito di lubrificazione è composto da determinati elementi, il cui numero dipende dalla configurazione del motore e dalle sue necessità. Gli elementi più comuni che possono comporre il sistema sono:

**Pompa dell'olio:** Tale elemento si occupa di spingere l'olio in tutto il circuito di lubrificazione. Aspira l'olio dalla coppa attraverso un piccolo setaccio che depura l'olio dalle particelle più grandi per poi convogliarlo nel filtro affinché venga sottoposto a filtrazione prima di giungere ai principali elementi del motore. La pompa dell'olio può essere di vari tipi, a seconda della rispettiva composizione interna. I modelli più comuni sono: le pompe ad ingranaggi, le pompe a lobi e le pompe a mezzaluna (con ingranaggi interni).

**Scambiatore di calore:** Tale elemento è costituito da un piccolo radiatore che serve per raffreddare l'olio, viste le temperature elevate che questo può raggiungere. Tale componente, di norma situato a monte del filtro, può essere di due tipi: scambiatore acqua-olio o scambiatore aria-olio.

**Filtro olio:** Tale elemento filtra tutte le impurità e le particelle trasportate dall'olio, evitando che arrivino ai componenti del motore. Ne esistono di due tipi: monoblocco o a cartuccia sostituibile. Il filtro olio può disporsi all'interno del circuito di lubrificazione in due modi diversi, ossia in serie o a derivazione. La sostituzione di tale elemento è associata a quella dell'olio, a sua volta determinata dal produttore.

**Pressostato:** La funzione di tale elemento è quella di rilevare la presenza o meno di olio nel circuito. Si tratta di un interruttore di pressione collegato a una spia presente sul quadro strumenti. Nei veicoli più moderni il pressostato non agisce direttamente sulla spia del quadro, ma informa l'unità del motore che si occupa quindi di accendere/spegnere la spia.



**Sensore di livello, temperatura e qualità dell'olio:** Tale elemento, immerso nella coppia, comunica all'unità di comando del motore il livello, la temperatura e la qualità dell'olio. Dopodiché tali dati vengono mandati al quadro strumenti per avvisare il conducente. In alcuni veicoli il sistema indica altresì la successiva sostituzione d'olio richiesta.



**Olio:** Si tratta della sostanza liquida che scorre nel motore e che lubrifica e raffredda i componenti interni del medesimo. Di norma, l'olio va sostituito ogni 15.000 km o una volta all'anno, a seconda della qualità dell'olio utilizzato e delle raccomandazioni del produttore.

## LIQUIDO REFRIGERANTE DEL MOTORE

I motori attuali hanno bisogno di un liquido refrigerante che ne mantenga le proprietà in tutte le condizioni di funzionamento per il periodo stipulato da ciascun produttore.

### Caratteristiche

Il liquido refrigerante, detto anche antigelo, deve presentare le seguenti proprietà:

- Temperatura di congelamento ridotta
- Temperatura di ebollizione elevata
- Proprietà anticorrosive
- Proprietà antischiuma
- Compatibilità con elastomeri grazie all'uso in boccole e giunti
- Ridotta viscosità
- Tossicità minima

Per ottenere tutte queste proprietà di norma si utilizza acqua e vari additivi, di cui quello principale è il glicole etilenico. Tale additivo fa cambiare il punto di ebollizione e congelamento, per cui si aggiungono anche altri additivi per evitare così la formazione di schiuma, corrosione, ecc.

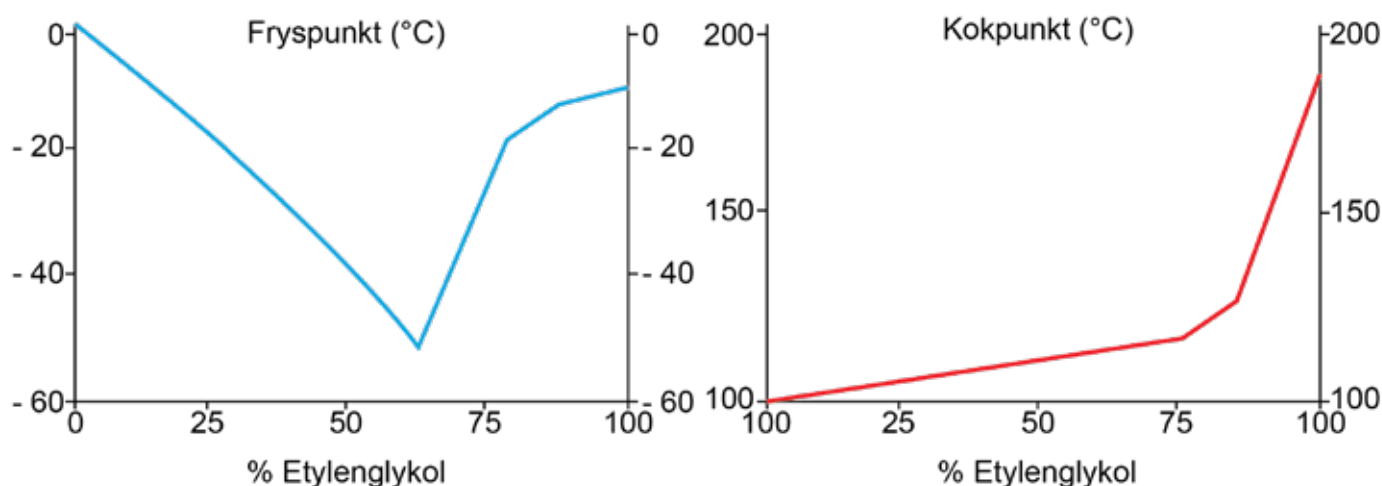
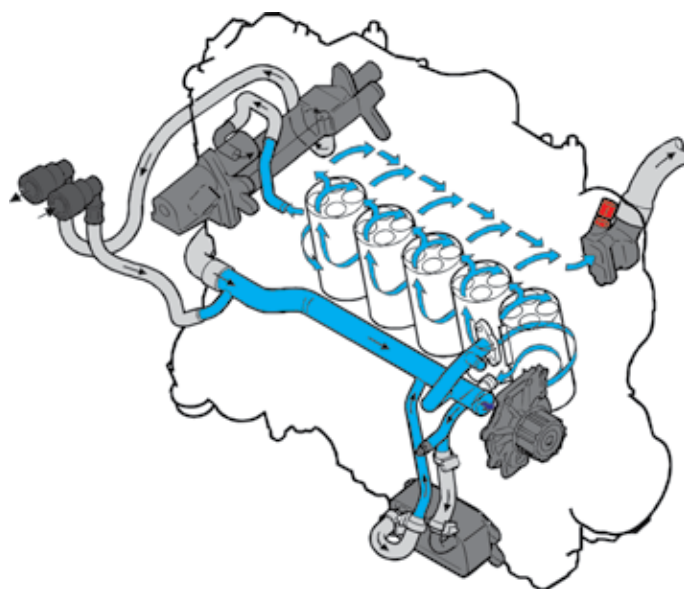


Diagram som visar temperaturen mot procentandelen etylenglykol

A seconda della natura chimica dell'additivo inibitore della corrosione, i refrigeranti si possono classificare nelle seguenti categorie: inorganici, organici e organici con silicati.

- I refrigeranti inorganici hanno una resa inferiore e rispettano meno l'ambiente. Contengono infatti una miscela di additivi minerali anticorrosivi, tra cui fosfati, borati, nitrati, silicati e ammine.
- I refrigeranti organici sono basati sulla tecnologia "OAT" (Organic Acid Technology). Si tratta di un antigelo completamente organico dall'elevato potere inibitore che evita la corrosione e la cavitazione in culatte di alluminio, pompe, ecc. Si tratta di prodotti più ecologici che adempiono ai requisiti dei produttori (migliore dispersione del calore, maggior longevità ed efficacia, maggior protezione, ecc.).

- I refrigeranti organici con silicati sono basati sulla tecnologia "Si-OAT" (Silicate Organic Acids Technology) che abbina sali di acidi organici e silicati con un elevato potere inibitore capace di evitare la corrosione e la cavitazione in culatte di alluminio, pompe, ecc. Di norma, non contengono ad es. nitriti, fosfati, borati né ammine.

## Omologazioni

Il crescente utilizzo di leghe leggere per la costruzione dei motori ha fatto sì che con il tempo siano cambiati i requisiti che il liquido refrigerante è chiamato a soddisfare in termini di comportamento di fronte a corrosione ed elettrolisi. L'elevato numero di leghe metalliche e polimeri utilizzati nei motori moderni impone una vasta gamma di liquidi refrigeranti con pro-

prietà adatte a ogni caso. Di norma, non è consentito miscelare liquidi refrigeranti diversi. Pertanto, è indispensabile assicurarsi di utilizzare un liquido refrigerante autorizzato per ogni modello specifico. In tal senso sono determinanti le specifiche aggiornate trasmesse dal rispettivo produttore.

### Specifiche antigelo del gruppo Volkswagen

G11	VW TL-774C	Silicati (alto) + OAT
G12/G12+	VW TL-774D/F	OAT
G12++	VW TL-774G	OAT + silicati (basso)
G13	VW TL-774J	OAT + silicati (basso) + glicerina

### Specifiche antigelo di Mercedes

MB 325.0	Silicati (alto) + OAT
MB 325.3	OAT
MB 325.5	OAT + silicati (basso)

### Specifiche antigelo di MAN

324 NF	Silicati (alto) + OAT
324 SNF	OAT
324 Si-OAT	OAT + silicati (basso)

## Sistema di raffreddamento

La funzione del sistema di raffreddamento è quella di consentire il raggiungimento e la conservazione di una temperatura corretta nelle varie parti del motore, evitando sia il surriscaldamento che una temperatura insufficiente.

### Funzionamento

Ogni produttore progetta il circuito di raffreddamento a seconda delle esigenze di ogni motore, posto che il funzionamento base del circuito non cambia.

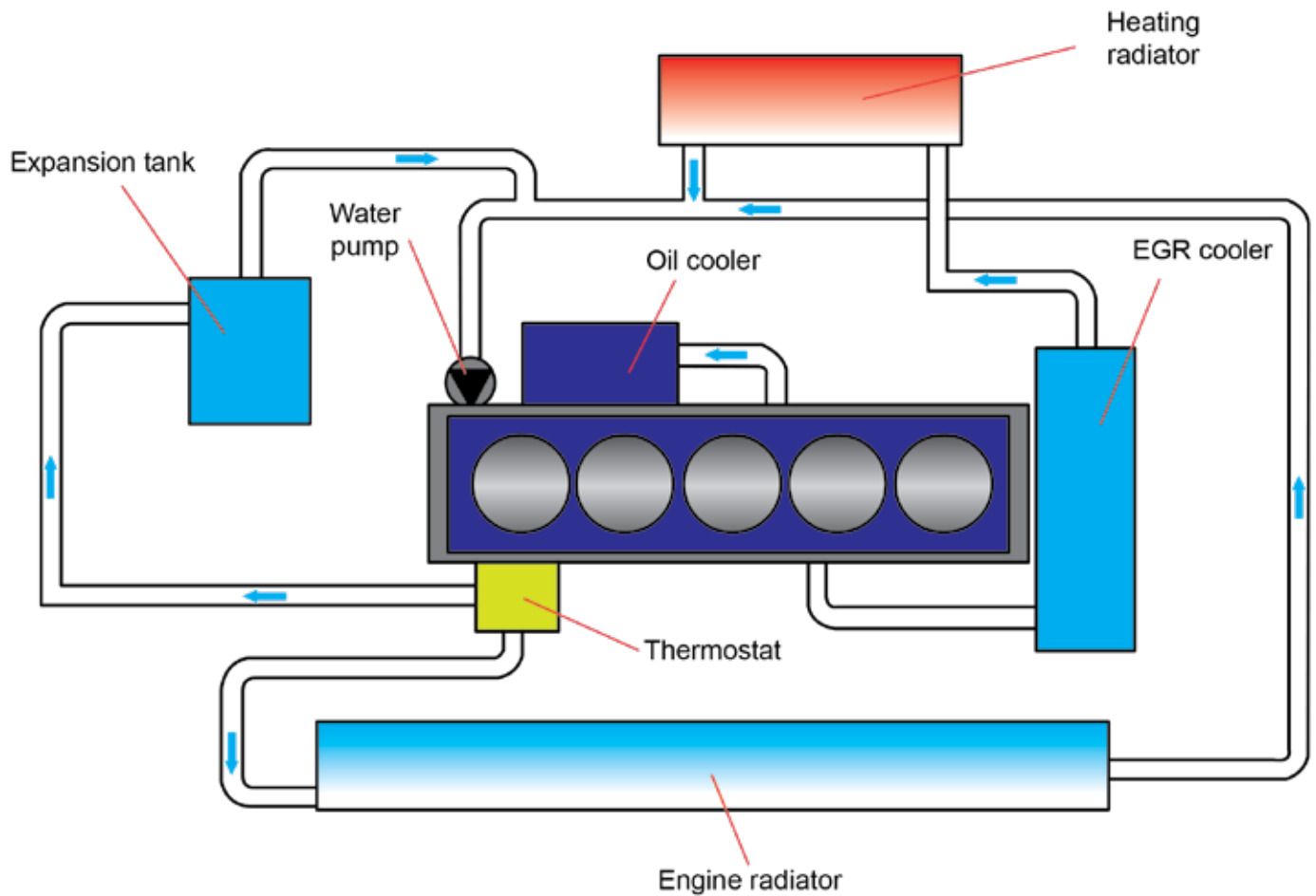
Con il motore a freddo, la pompa di raffreddamento spinge il liquido all'interno del blocco e della culatta in modo tale che il liquido refrigerante assorba la temperatura del motore. Successivamente, tale liquido lascia il motore per dirigersi verso altri punti. Da un lato, il refrigerante arriva agli scambiatori di calore (se il motore ne è provvisto), come avviene nel caso dell'olio motore. Dall'altro, il refrigerante giunge al

radiatore del riscaldamento.

Un termostato, situato all'uscita del radiatore di riscaldamento e degli eventuali scambiatori, evita che il liquido refrigerante circoli verso il radiatore del motore, facendolo invece tornare alla pompa.

Man mano che la temperatura del motore aumenta, il termostato inizia ad aprirsi. In questo modo, il liquido refrigerante, previamente fermo, inizia a circolare nel radiatore di raffreddamento del motore per dirigersi verso il gruppo motore, eseguendo così il ciclo di raffreddamento.





## Componenti

### Pompa dell'acqua

Tale elemento è deputato a immettere il liquido refrigerante nell'intero circuito. Di norma, si utilizzano pompe centrifughe in grado di immettere una portata d'acqua notevole a una pressione ridotta.



### Radiatore del motore

Tale elemento si occupa di disperdere nell'aria il calore del refrigerante. È situato nella parte anteriore del veicolo per aumentare il flusso d'aria che riceve. Lo scarico e l'immissione di liquido si effettuano tramite appositi tubi flessibili in modo tale da assorbire i movimenti del motore. I radiatori del motore possono essere di due tipi: a flusso verticale o a flusso orizzontale.

Il passaggio di temperatura avviene grazie alla superficie di contatto tra il liquido e l'aria. Tale superficie si può disporre in due modi: configurazione tubolare o a nido d'ape.



### Termostato

Tale elemento regola la temperatura del circuito di raffreddamento. Funziona come una valvola che, a seconda della temperatura del refrigerante, ne consente o blocca il passaggio verso il radiatore del motore. In questo modo, si evita che il refrigerante circoli nel radiatore quando il motore è freddo per raggiungere il prima possibile la temperatura di funzionamento.

Esistono sistemi più complessi muniti di due termostati per consentire una regolazione indipendente della temperatura della culatta e di quella del gruppo motore. Altri sistemi utilizzano un termostato convenzionale che integra una resistenza riscaldabile, grazie a cui il motore è in grado di anticipare l'apertura del termostato, mantenendosi a una temperatura leggermente inferiore, a seconda delle proprie esigenze.



### Vaso di espansione

Consente la variazione del volume del liquido refrigerante durante il funzionamento del motore. Inoltre, per impedire che l'ermeticità del sistema danneggi gravemente il motore, si utilizza una doppia valvola di

sovrapressione e di depressione. Tale valvola può collocarsi nel tappo del vaso di espansione o in quello del radiatore, se presente.

### Elementi di controllo

Per controllare il funzionamento del sistema di raffreddamento il veicolo può disporre di alcuni dei seguenti elementi:

- Termocontatto di temperatura: termocontatto con una taratura superiore rispetto alla temperatura di funzionamento del motore. È collegato a una spia del quadro strumenti, la quale avvisa il conducente in caso di surriscaldamento del motore.
- Indicatore di livello di refrigerante: alcuni veicoli prevedono una spia sul quadro strumenti che avvisa il conducente quando il livello del refrigerante è insufficiente. La sonda di livello funziona tramite un galleggiante che chiude un interruttore nel momento in cui il livello di refrigerante scende. Di norma, tale elemento si trova nel vaso di espansione.
- Sensore di temperatura: la maggior parte dei veicoli è munita di uno o vari sensori di temperatura che consentono di gestire correttamente



### Precauzioni

Un antigelo di bassa qualità può favorire la comparsa di sali nel circuito, che possono finire per ostruire i condotti interni del motore. Ne conseguono l'impossibilità di raffreddare alcuni punti, nonché danni al motore.

Riempire con antigelo, non con acqua per evitare di diluire il prodotto. Di norma, non si deve mescolare un antigelo organico e uno inorganico (con silicati). Altrimenti le proprietà non sarebbero mai adeguate e potrebbero provocare la comparsa di corrosione nel sistema di raffreddamento. Per passare a un antigelo di qualità superiore occorre prima svuotare completamente il circuito ed eseguirne una buona pulizia. Si raccomanda di sostituire il liquido refrigerante ogni 2 anni o dopo 40.000 km, tenendo conto delle specifiche del produttore.



## OLIO PER CAMBIO

I componenti delle scatole del cambio (ingranaggi, dischi, cuscinetti e vari materiali la cui funzione è quella di ammorbidire i cambi di velocità) sono sottoposti a un costante attrito. Ecco perché occorre un lubrificante specifico, diverso dagli altri.

I lubrificanti per scatole del cambio contengono appositi additivi che prevengono l'usura dello strato limite, proteggono i componenti quando la viscosità dell'olio non è sufficiente a garantire uno strato di spessore adeguato, riducono lo sfregamento tra gli elementi a pressione e apportano al lubrificante proprietà di scorrimento

specifiche.

Esistono molteplici tipi di scatole del cambio, ma in termini di lubrificazione è possibile suddividerle in due gruppi: cambio manuale e cambio automatico. Quest'ultima categoria prevede 4 tipologie diverse: cambio automatico convenzionale con convertitore di coppia, cambio a variazione continua (CVT), cambio robotizzato e cambio a doppia frizione (DGS).

## Olio per cambio manuale

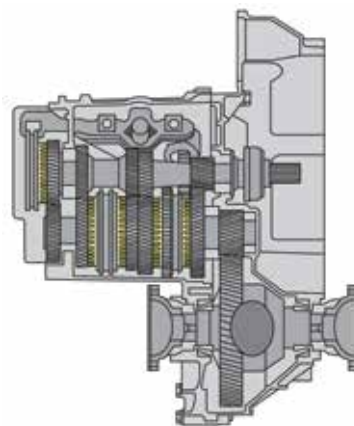
L'olio per cambio manuale ne lubrifica gli ingranaggi e i cuscinetti, oltre che lubrificare, a seconda del veicolo, l'ingranaggio del differenziale.

In quanto a viscosità, l'olio deve consentire...:

- La circolazione tra i sincronizzatori, nonché permettere dei cambi di marcia morbidi.
- La rotazione degli ingranaggi senza trasmettere forza né provocare resistenza.
- La circolazione tra i componenti e il loro conseguente raffreddamento.
- Il passaggio tra boccole e cuscinetti.
- La resistenza adatta per mantenersi nei denti degli ingranaggi, lubrificandoli in maniera idrodinamica.

In merito ad additivi per estrema pressione, deve essere...:

- Abbastanza resistente da lubrificare in maniera marginale e resistere forze, carichi e urti.
- Di livello e qualità tali da non danneggiare il bronzo.
- Di livello e qualità tali da consentire ai sincronizzatori di funzionare.
- Compatibile con i materiali utilizzati nei sincronizzatori.



## Olio per cambio automatico

L'olio di solito impiegato nei cambi automatici è denominato ATF, dall'inglese "Automatic Transmission Fluid". Si tratta di un tipo di olio specifico che presenta una serie di proprietà, dovendo essere molto resistente all'ossidazione e alle variazioni di viscosità a causa di temperature e uso, nonché possedere le caratteristiche di attrito corrette per ogni tipo di scatola. Inoltre, la sua funzione è quella di mantenere pulite tutte le superfici e le valvole, nonché tutti i contatti.

L'olio ATF contiene additivi in grado di migliorarne la stabilità all'ossidazione, inibirne la corrosione, nonché ridurre la formazione di schiuma. Con il tempo gli additivi possono degradarsi fino addirittura a danneggiare le caratteristiche del fluido, peggiorando così

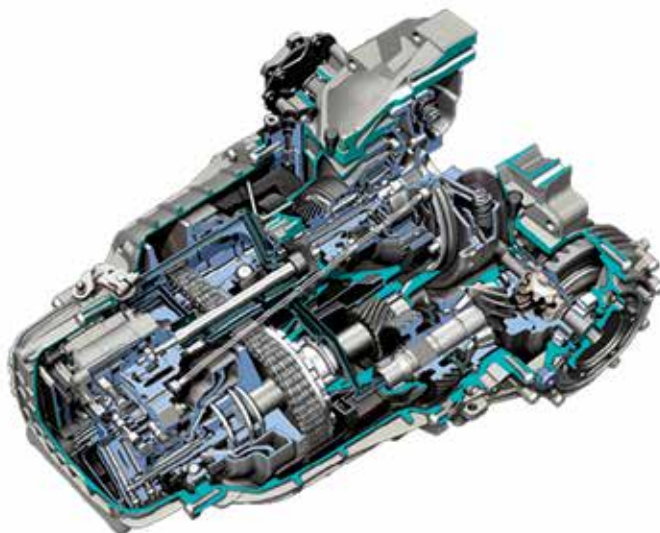
la capacità di lubrificazione e la viscosità dell'olio. Per tale motivo, l'olio ATF è la principale causa dei problemi dei cambi automatici.

La maggior parte di tali cambi è provvista di un filtro interno che mantiene pulito l'olio. La sostituzione di tale elemento è sempre legata a quella dell'olio.

Sul mercato esistono un'infinità di cambi automatici, ognuno dei quali necessita di una manutenzione diversa. Consultare sempre le specifiche e le raccomandazioni dei singoli produttori.



**Automatic gearbox  
with torque converter**



**Continuously Variable Transmission (CVT)**





**Robotised gearbox**



**Dual clutch gearbox (DSG)**

## Cambio automatico con convertitore di coppia

Si tratta di una scatola del cambio con rotismi epicicloidali e convertitore di coppia. Il cambio marcia si ottiene tramite olio in pressione con vogliato verso dei freni e delle frizioni situati all'interno di detta scatola.

Si raccomanda di sostituire olio e filtro ogni 60.000 km. In questo modo, si eviteranno numerosi guasti in futuro.

## Cambio a variazione continua (CVT)

È costituito da due piatti conici di diametro variabile e da una catena metallica. Non esiste un vero e proprio cambio marcia, ma piuttosto una gamma infinita di rapporti tra il valore minimo e quello massimo.

Tali trasmissioni richiedono oli speciali a elevato attrito e raffreddamento, diversi dal tipo ATF.

Si raccomanda di controllare l'olio ogni 15.000 km. Qualora si trascini un rimorchio o si guidi in condizioni speciali, l'olio va sostituito ogni 90.000 km. Per quanto concerne il filtro, tale elemento va sostituito quando l'olio si è in qualche modo deteriorato. Ad ogni modo, se ne raccomanda la sostituzione ogni 90.000 km.

## Cambio robotizzato

È basato su una scatola del cambio manuale che tuttavia non richiede il comando dell'utente del veicolo. Quando il veicolo è in movimento, il conducente non deve cambiare marcia né premere il pedale della frizione affinché funzioni correttamente.

Il suo uso è analogo a quello del modello automatico, poiché la leva

del cambio può essere azionata manualmente dal conducente oppure impostata in modalità completamente automatica.

Si raccomanda di sostituire olio e filtro ogni 60.000 km, soprattutto se si trascinano rimorchi o se si guida in condizioni speciali.

## Cambio a doppia frizione (DGS)

Il cambio DGS può essere inteso come l'unione in parallelo di due scatole manuali in un'unica carcassa. Utilizza un modulo mecatronico e una pompa dell'olio per la scelta delle marce tramite una doppia frizione: una corrisponde a marce dispari (1<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup>, 5<sup>a</sup>, 7<sup>a</sup>) e retromarcia, mentre l'altra corrisponde alle marce pari (2<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup>, 6<sup>a</sup>).

una velocità in più e utilizza due tipi di lubrificanti (uno per gli ingranaggi e l'altro per il circuito idraulico).

Si raccomanda di sostituire olio e filtro ogni 60.000 km oppure ogni 8 anni, come anteriormente citato, sempre tenendo conto delle linee guida del produttore.

Nell'ambito di tale categoria ne esistono di due tipi: cambio a 6 rapporti o a 7 rapporti. Il secondo tipo si differenzia dal primo poiché dispone di



# LIQUIDO FRENI

Il liquido freni è l'elemento attivo del circuito dei freni. Si tratta di un fluido sintetico la cui funzione è quella di veicolare la forza esercitata sul pedale in modo tale da avvicinare gli elementi dell'impianto frenante al materiale d'attrito, attivando così il processo di frenatura del veicolo. Tali liquido si utilizza altresì nei veicoli provvisti di frizione ad aziona-

mento idraulico. Il pedale della frizione ha una corsa molto più morbida rispetto a quella ad azionamento meccanismo. Ogni produttore indica il tipo e le specifiche del liquido freni utilizzato nei propri veicoli.

## Caratteristiche

Indipendentemente dalla rispettiva classificazione, tutti i liquidi devono presentare le seguenti proprietà:

- **Punto di ebollizione a secco:** definisce la temperatura massima del liquido prima del suo passaggio allo stato gassoso. Al di sopra di tale temperatura si possono formare bolle e perdere efficacia. Al di sotto di tale valore deve presentare un punto di ebollizione alto, essendo capace di mantenere il suo stato durante frenate brusche.
- **Punto di ebollizione umido:** definisce la temperatura massima di ebollizione con una percentuale d'acqua del 3,5%. Il liquido freni è igroscopico, ovvero assorbe l'umidità. Con il tempo

tale fluido perde le sue proprietà e il suo punto di ebollizione diminuisce notevolmente.

- **Viscosità:** la temperatura deve incidere il meno possibile sulla viscosità se si vuole garantire l'efficacia del liquido a temperature di servizio elevate.
- **Proprietà anticorrosive:** il liquido deve essere anticorrosivo per evitare l'ossidazione degli elementi ferrici del circuito. Grazie agli additivi aggiunti è possibile garantire tale proprietà
- **Compatibilità con elastomeri:** il fluido deve essere compatibile con plastica e gomma utilizzate in pompe e altri componenti del circuito, altrimenti tali elementi si scompongono danneggiando il circuito.

Temperatura di ebollizione	Stato del liquido
Superiore a 175 °C	Buono
Tra 165 e 175 °C	Ammissibile, ma si raccomanda una sostituzione
Inferiore a 165 °C	Cattivo, è necessaria una sostituzione

Attualmente, si utilizzano tre tipi diversi di liquidi freni: a base glicolica, oli minerali e a base siliconica.

**Liquido a base glicolica:** si tratta del tipo più utilizzato nelle automobili. Non deriva da oli minerali ed è designato con le denominazioni: DOT 3, 4, 4.6 e 5.1 (da non confondere con DOT 5).

Tali liquidi si possono mescolare tra loro, indipendentemente dalla loro classificazione (logicamente, aggiungendo sempre un prodotto di qualità superiore, non viceversa), ma non sono compatibili con fluidi minerali o a base siliconica. Trattandosi di un prodotto igroscopico, se ne

**Liquido a base di oli minerali:** è prodotto con derivati del petrolio. Non è igroscopico e il suo punto di ebollizione non varia. I

**Liquido a base siliconica:** liquido di alta qualità a base siliconica denominato DOT 5. Ha una maggior longevità, non è igroscopico, non danneggia le superfici verniciate ed è compatibile con tutte le for-

raccomanda la sostituzione ogni due-tre anni. Tale liquido danneggia la vernice.

Il fluido sintetico DOT 4.6 è prodotto a base di poliglicoli, etere glicolico ed etere glicolico borato. Contiene inibitori di corrosione e antiossidanti. La sua ridotta viscosità lo rende particolarmente raccomandabile per impianti frenanti che abbinano ABS, ASC ed ESP/DSC.

liquidi a base di oli minerali tipo LHM non sono compatibili con i liquidi a base glicolica o siliconica, per cui non è consentito mescolarli.

mule a base di gomma. Non è compatibile con fluidi a base glicolica o minerale.fluids.

## Omologazioni

Il liquido freni deve soddisfare determinati requisiti affinché possa funzionare in maniera sicura ed efficace. Esistono varie norme che classificano i liquidi freni, sebbene quella più utilizzata sia la norma emessa

dal "Department of Transportation" (DOT) statunitense. Tale classificazione si effettua considerando la temperatura di ebollizione a secco (liquido nuovo) o umida (liquido usato).

Requisiti/livello	DOT 3	DOT 4	DOT 5.1	DOT 5
Punto di ebollizione a secco, in °C (min.)	205	230	285	260
Punto di ebollizione umido, in °C (min.)	140	155	160	180
Viscosità a freddo a -40 °C, in mm <sup>2</sup> /s	1,500	1800	900	900

## Brake fluid status monitor

The correct state of the brake fluid plays an important role in the braking system and in the safety of the vehicle. The brake fluid should be replaced every two years, always in accordance with the manufacturer's recommendations.

It is possible to check the brake fluid using boiling point testers. The minimum permissible point for a DOT 4 fluid is 155 °C if it is extracted

from the brake callipers, but 165 °C can be tolerated if the extraction is made from the tank, given that the fluid suffers less in this area. A second test is always recommended, and this will be the final one for knowing the status of the fluid.

The types of brake fluid status checks may be the following:

- **Boiling point test using hydrometer:** Consists of inserting electronic equipment into the brake fluid reservoir. This apparatus, supplied with 12 V from the battery and built-in resistance, enables the brake fluid to be heated until it boils in order to measure its boiling point. Then, the value given is compared to the minimum boiling point shown on the hydrometer display screen.
- **Chemical testing strip:** A paper chemical strip is inserted into the brake fluid reservoir. As the liquid ages, its corrosion inhibitors break down. The test strips check for the presence of copper in the fluid to determine the status.
- **Refractometer:** this is an optical testing system which measures the moisture content using light refraction.



## POWER STEERING FLUID

The power steering systems require special hydraulic fluid. It is placed into a reservoir which is part of the vehicle's power steering circuit and carries out several critical functions required to ensure the correct system operation.



## Features

The power steering fluid transmits the force needed to operate the system components, and is capable of operating under a range of conditions, including extreme temperatures.

The vehicle manual specifies the type of power steering fluid to be used,

but there are instructions which, due to their technical characteristics, demand special products regulated by the manufacturer's themselves.

# WINDSCREEN/HEADLAMP WASHER FLUID

This fluid has a system for its storage and transmission to the outside surface of the windscreen or headlamp, maintaining good visibility and increasing safety.



## Features

This is a fluid based on special detergent and solvent raw materials, which enables all the dirt accumulated on the windscreen or in the vehicle's headlamps to be removed.

Its properties should include:

- Removal of dirt present on the windscreen or headlamps.
- Does not damage paint or plastic.

- Maintains controlled foaming without leaving a soapy film.
- Does not cause light refraction.

There are two types of product to be found on the market, some are concentrates which need to be dissolved and others already mixed and ready for use.





## an eye on automotive technology

The Eure!TechFlash newsletter is complementary to ADI's training program Eure!Car and has a straightforward mission :

to provide up-to-date technical insight in innovations within the automotive environment.

With technical assistance of AD Technical Centre (Spain and Ireland) and assisted by the leading parts manufacturers, Eure!TechFlash aims to demystify new technologies and make them transparent, in order to stimulate professional repairers to keep pace with technology and to motivate them to continuously invest in technical education.

Eure!TechFlash will be issued 3 to 4 times a year.

## Eure!Car <sup>TM</sup>

CERTIFIED MASTERCLASSES

The technical competence level of the mechanic is vital, and in the future may be decisive for the continued existence of the

professional repairer. The technical competence level of the mechanic is vital, and in the future may be decisive for the continued existence of the professional repairer. The Eure!Car program contains a comprehensive series of high-profile technical trainings for professional repairers, which are given by the national AD organizations and their parts distributors in 39 countries.

professional repairer.

Eure!Car is an initiative by Autodistribution International, with headquarters

in Kortenberg, Belgium ([www.ad-europe.com](http://www.ad-europe.com)). Visit [www.eurecar.org](http://www.eurecar.org) for more information or to view the training courses.

### industrial partners supporting Eure!Car

**bilsteingroup<sup>®</sup>**



**BOSCH**



## Electrical vehicles & hybrid technology



**Disclaimer :** the information featured in this guide is not exhaustive and is provided for information purposes only. Information does not incur the liability of the author.