



# ***Lubrificanti a basso impatto ambientale***

Prova Interlaboratorio Prodotti Lubrificanti  
Riunione Plenaria – 10 Marzo 2021

*Ing. Paolo Muscetta*

*Marzo 2021*

# Agenda

---

- **Certificazione di basso impatto ambientale: European Ecolabel**
- **Criteri per European Ecolabel**
- **Lubrificanti a bassa impatto ambientale:**
  - **Caratteristiche**
  - **Paesi che regolamentano l'uso e situazione in Italia**
  - **utilizzo nel settore industria**
- **Formulazione di un lubrificante registrabile Ecolabel e test elettivi per la valutazione performance**
- **Test aggiuntivi**
- **Test per il controllo del lubrificante in esercizio**
- **Conclusioni**



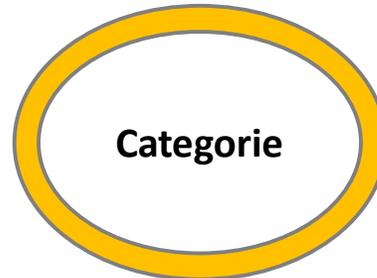


**Certificazioni di  
basso impatto  
ambientale  
Marchio Ecolabel**

# Certificazioni che attestano il basso impatto ambientale: European EcoLabel per i lubrificanti

## European EcoLabel

- **Marchio di qualità dell'Unione Europea**, che fa parte delle etichette ecologiche di tipo I, ovvero delle certificazioni ambientali vere e proprie.
- L'etichetta attesta che il prodotto o il servizio ha un **ridotto impatto ambientale** nel suo intero ciclo di vita mantenendo comunque elevati standard prestazionali.



1. **Total Loss Lubricants (TLL):** oli per motoseghe, lubrificanti per funi, disarmanti per calcestruzzo, grassi ed altri lubrificanti a perdita totale
1. **Partial Loss Lubricants (PLL):** oli per ingranaggi aperti, oli per astucci portaelica, oli per motore a due tempi, protettivi contro la corrosione e grassi a perdita parziale
2. **Accidental Loss Lubricants (ALL):** oli per sistemi idraulici, fluidi per lavorazione metalli, oli per ingranaggi chiusi e grassi a perdita accidentale

# Criteria per l'European EcoLabel

## Decisione Europea 2018/1702 di novembre 2018

### Limiti su sostanze chimiche

La decisione europea pone attenzione ai limiti di concentrazione di alcune sostanze indicando limiti differenti per ciascuna sostanza pericolosa

### No tossicità acquatica

La tossicità acquatica sia del lubrificante finale che di ciascun componente deve rientrare in dei valori limiti specificati nella decisione europea. Le prove sono condotte su crostacei, piante acquatiche e pesci.

### Biodegradabilità e Bioaccumulo

La biodegradabilità dei composti organici e il potenziale di bioaccumulo devono essere soddisfatti per ogni sostanza aggiunta o formata in concentrazione > 0,10% in peso.

### Contenuto minimo di rinnovabile - opzionale

La decisione europea non obbliga l'utilizzo di materia prima ottenuta da fonti rinnovabili. Nel caso specifico di ingredienti rinnovabili a base di olio di palma o di olio di palmisti, o derivati dall'olio di palma o dall'olio di palmisti, il 100 % peso/peso degli ingredienti utilizzati deve soddisfare i requisiti di produzione sostenibile

**Se si usa il termine «derivante da biomassa» o «bio-lubrificante», il contenuto minimo di carbonio derivante da biomassa nel prodotto finale è pari al 25 % conformemente alla norma EN 16807.**



# Criteria per l'European EcoLabel

Decisione Europea 2018/1702 di novembre 2018

## Requisiti per imballaggi

La decisione europea prevede di impiegare imballaggi con contenuto riciclato (minimo 25% di plastica post consumo) e una progettazione attenta alla sostenibilità (no perdite)

## Prestazione tecnica

Occorre indicare la prestazione tecnica minima a cui corrisponde il prodotto, allegando a supporto le relative analisi.

## Uso e smaltimento

Attenzione all'ambiente significa anche dare informazioni al consumatore per l'uso e lo smaltimento con frasi ad hoc da inserire nell'etichetta dell'imballaggio

## Info su etichetta

La decisione europea prevede di riportare ulteriori frasi legate alla sostenibilità ambientale del prodotto



# Considerazioni generali sulla Decisione Europea

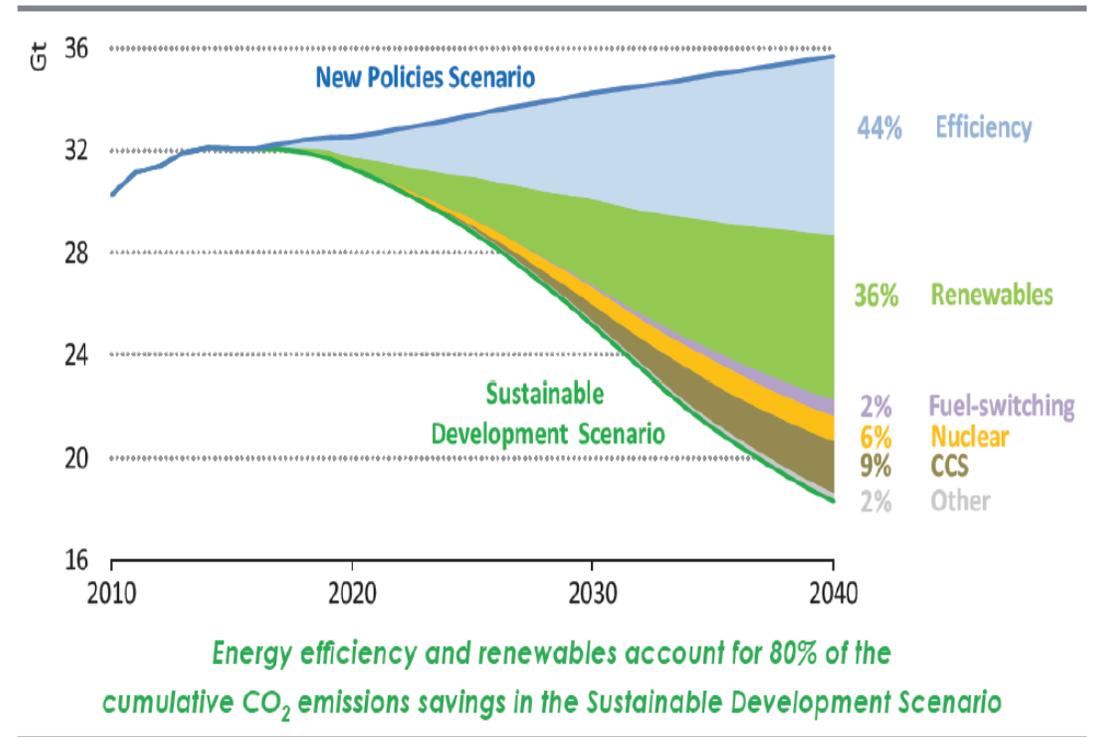
Decisione Europea 2018/1702 di novembre 2018

Rappresenta un importante passo avanti nel definire i criteri per la formulazione di lubrificanti a basso impatto ambientale fissando dei criteri anche per l'imballo.

La decisione di rimuovere l'obbligatorietà dell'utilizzo di materia prima rinnovabile è in controtendenza a quelle che sono le linee guida fornite dall'International Energy Agency nel World Energy Outlook 2017 per la riduzione dell'emissioni delle CO<sub>2</sub>.

Tuttavia ha il merito di aver imposto a chi utilizza olio di palma e palmisto di dichiarare la provenienza da produzione sostenibile e ha il merito di definire in modo chiaro il termine di **bio-lubrificante**

The energy efficiency and renewables account for 80% of the cumulative CO<sub>2</sub> emissions savings in sustainable development scenarios



\* Fonte: IEA World Energy Outlook, 2017



**Lubrificanti a  
basso impatto  
ambientale**



# Lubrificanti a basso impatto ambientale

Rientrano tra i lubrificanti a basso impatto ambientale i prodotti che soddisfano i requisiti richiesti dal marchio European Ecolabel o dai principali Enti di registrazione europea (Blu Angel, Swedish Standard) e i prodotti definiti EAL «*Environmentally Acceptable Lubricants*» secondo il VGP USA del EPA del 2013.



## Caratteristiche

**Riduzione dell'impatto ambientale** dovuto allo sversamento accidentale del prodotto nell'ambiente

**Sostenibilità** delle materie prime utilizzate per comporlo (olio di base e additivi)

Garanzia di **performance elevate**

- riduzione dei consumi
- aumento della durata in esercizio
- protezione dall'usura
- riduzione rischi di rottura e perdita



# Confronto tra i criteri degli schemi internazionali e l'European EcoLabel (per oli idraulici)

	European EcoLabel	German Blue Angel	Swedish standard	OSPAR	VGP
Biodegradabilità					
Basso potenziale di bio-accumulo					
Bassa tossicità acquatica					
Limiti su sostanze chimiche					
Contenuto minimo di rinnovabile	opzionale				
Specifiche tecniche	ISO 15380	ISO 15380	SS 15 54 34	NO	SI

# Terminologia dei lubrificanti a basso impatto ambientale



- “Bio-oil” non è sinonimo di “biodegradabile”
- Allo stesso modo “biodegradabile” non implica l’uso di un materiale “bio-oil”

Nomenclatura utilizzata

	<b>Biodegradabile* e bio-based*</b>	<b>Biodegradabile*</b>	<b>Bio-based**</b>	<b>Biocompatibili</b>	<b>Ecolabel</b>
Origine materia	Rinnovabile	Non rinnovabile	Rinnovabile	Non rinnovabile	Rinnovabile (opzionale)
Biodegradabilità	Rapidamente biodegradabile	Biodegradabile	“Inherently” o non biodegradabile	Non biodegradabile	Rap. biodegradabile
Esempi	Olio di colza	Di-isotridecyl-adipato (DITA)	Idrocarburi da processo	Oli bianchi per lubrificanti “food grade”	Esteri Saturi sintetici



**Nota:** \* in accordo a OECD 301/B; \*\* in accordo a EN 16575

# Lubrificanti a basso impatto ambientale: quali paesi regolamentano il loro uso

## EUROPA



- **Germania, Austria e Svizzera:** la legge proibisce l'uso di lubrificanti minerali nelle aree forestali e prossime ai corsi d'acqua interni.
- **OSPAR (Convenzione Oslo-Parigi):** convenzione che pone delle restrizioni sull'uso di lubrificanti e di sostanze chimiche sulle piattaforme offshore dei mari del Nord e Nordest Atlantico.
- **Belgio:** le strutture galleggianti che navigano lungo i canali navigabili devono utilizzare lubrificanti eco-sostenibili.
- **Portogallo:** in essere una regolamentazione che obbliga l'uso dei bio-lubrificanti per i motori marini fuoribordo.

## USA



- **VGP (Vessel General Permit):** provvedimento normativo emanato dall'agenzia federale EPA (Environmental Protection Agency) applicato negli USA e che **regola gli scarichi incidentali che si hanno durante le normali attività delle navi**. Questa normativa impone a tutte le navi che attraversano le acque territoriali (mari e laghi) americane l'uso di bio-lubrificanti nelle apparecchiature operanti in acqua.

# Lubrificanti a basso impatto ambientale: la situazione in Italia

- In Italia non esiste una normativa che impone l'utilizzo di lubrificanti a basso impatto ambientale, ma esiste la **Direttiva 2004/35/CE «Chi inquina paga»**.
- **«Direttiva Macchine» del 2006/42/CE** e recepita con D. Lgs. N. 17/2007: fissa gli standard di sicurezza di tutti i macchinari che possono essere utilizzati in UE.
- L'uso di **lubrificanti eco friendly** in Italia, che è un paese con un immenso patrimonio storico-architettonico, disseminato in gran parte nei centri urbani, costituisce **un fattore determinante** per abbattere il rischio di contaminazioni



E' stata recepita con il **Dlgs 152/2006** e prevede che l'operatore economico sia tenuto a mettere in atto a proprie spese:

- ❖ Azioni di prevenzione dinnanzi al rischio di danno ambientale
- ❖ Azioni di ripristino ambientale
- ❖ Iniziative statali di prevenzione e di ripristino ambientale
- ❖ Azione risarcitoria del danno ambientale

## Dove utilizzarli?

Es. circuiti idraulici delle idropulitrici



# Lubrificanti a basso impatto ambientale: settore industriale

- Nel **settore industriale**, a differenza del settore automotive, le **certificazioni ambientali** di un prodotto sono il principale strumento per identificare i **lubrificanti a basso impatto ambientale**.
- Settori che richiedono l'uso dei suddetti lubrificanti:
  - **ambiente agricolo**
  - **ambiente marino**
  - **cave movimento terra**
  - **Settore Energia rinnovabili**
  - **idropulitrici e altre apparecchiature per la pulizia urbana**

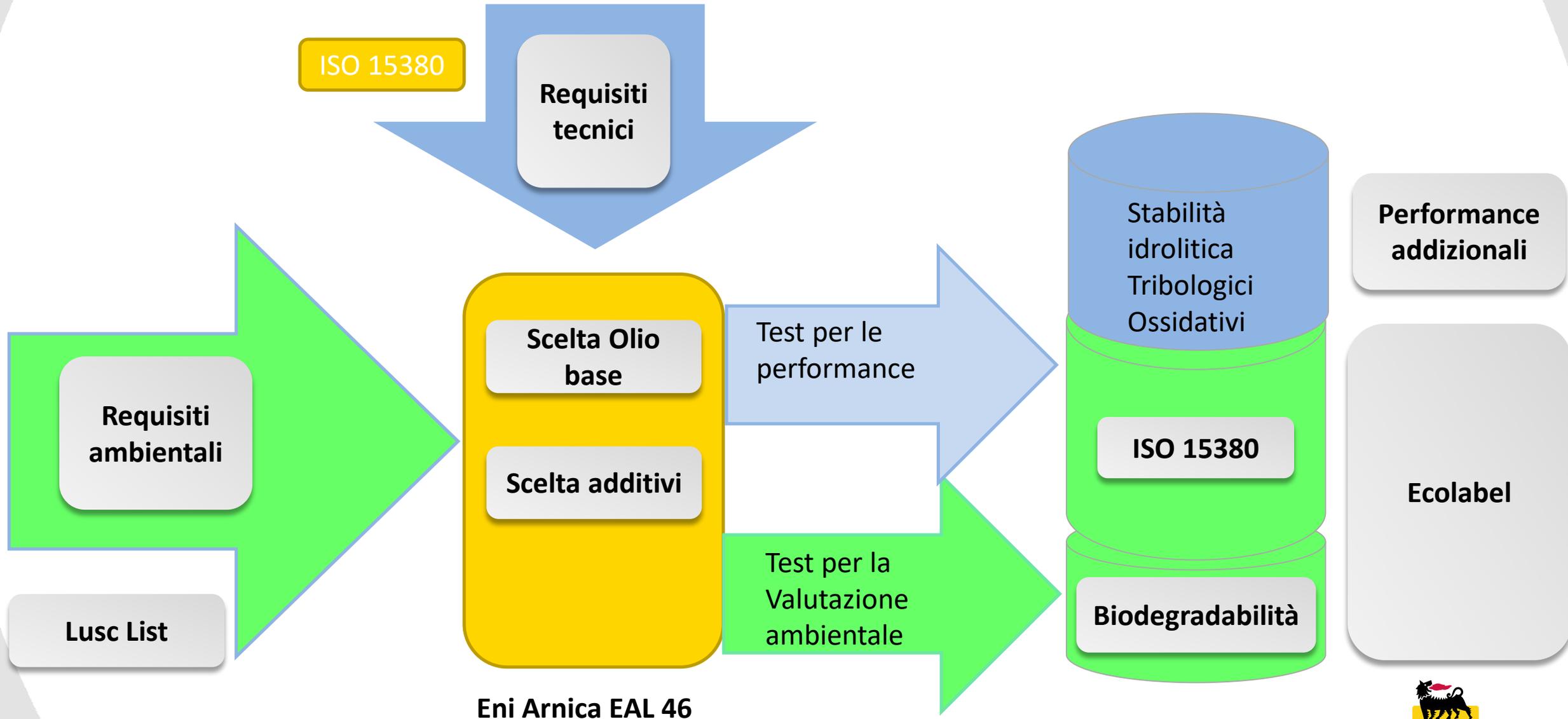
CERTIFICAZIONE



**Settori più sensibili all'uso di lubrificanti a basso impatto ambientale**



# Formulazione di un lubrificante registrabile Ecolabel – test richiesti



# LuSC - List

- Lubricant Substance Classification List è una lista di sostanze che sono state valutate in termini di biodegradazione, tossicità acquatica e componenti rinnovabili.
- Le aziende non sono obbligate ad impiegare nei propri prodotti le sostanze/materie prime presenti nella suddetta Lista, ma farlo comporta notevoli semplificazioni nel processo per la richiesta del marchio Ecolabel.



Il ns prodotto è composto da tutte sostanze presenti nella LuSC List

## Part 1: Substances

Substance	CAS no	EINECS no	Biodegradability	Aquatic toxicity	Remarks
D-glucitol C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> O <sub>6</sub>	50-70-4	200-061-5	Ultimately (A)	Not toxic (D)	Organic substance listed in Annex I of Regulation 987/2008
Ascorbic acid C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>6</sub>	50-81-7	200-066-2	Ultimately (A)	Not toxic (D)	Organic substance listed in Annex I of Regulation 987/2008
Glucose C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	50-99-7	200-075-1	Ultimately (A)	Not toxic (D)	Organic substance listed in Annex I of Regulation 987/2008
L-lysine C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	56-87-1	200-294-2	Ultimately (A)	Not toxic (D)	Organic substance listed in Annex I of Regulation 987/2008
Sucrose, pure C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub>	57-50-1	200-334-9	Ultimately (A)	Not toxic (D)	Organic substance listed in Annex I of Regulation 987/2008
$\alpha$ -tocopheryl acetate C <sub>31</sub> H <sub>52</sub> O <sub>3</sub>	58-95-7	200-405-4	Ultimately (A)	Not toxic (D)	Organic substance listed in Annex I of Regulation 987/2008
Galctose C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	59-23-4	200-416-4	Ultimately (A)	Not toxic (D)	Organic substance listed in Annex I of Regulation 987/2008

# Tipologia di basi usati nei lubrificanti a basso impatto ambientale

- OLI VEGETALI: esempio l'olio di colza.



*Svantaggi: limitata gamma di viscosità (ISO 32-46), problemi di stabilità idrolitica e di ossidazione*



- ESTERI DI SINTESI: ampia gamma di viscosità.



*Svantaggio: elevati costi di produzione rispetto ai tradizionali oli minerali*



- PAG: oli sintetici di tipo polialchilenglicoli.



*Svantaggio: limitata gamma di viscosità (max ISO 68) a causa dei limiti di biodegradabilità*



# Lubrificanti a basso impatto ambientale: gli Esteri di Sintesi



## VANTAGGI

- *Bassa tossicità acquatica*
- *Assenza di bioaccumulo*
- *Conforme ai requisiti certificazione Ecolabel*
- *Eccellenti proprietà di lubrificazione*
- *Biodegradabilità*
- *Impiego in molte applicazioni*
- *Eccellenti proprietà anche a basse temperature*

## APPLICAZIONI

- *Lubrificanti idraulici*
- *Oli per Turbina*
- *Oli per ingranaggi*
- *Oli per catene*
- *Oli da circolazione*
- *Grassi lubrificanti*

# Eni Arnica EAL 46 – olio idraulico EAL

Biodegradabile  
&  
bio based

## Eni Arnica EAL 46

- Fluido idraulico «**eco-friendly**» formulato con esteri saturi sintetici e additivi tutti presenti nella Lusc-List

### Vantaggi:

- **Prontamente biodegradabile:** >60%
- Contribuisce a **ridurre la CO<sub>2</sub>** grazie al contenuto di materie prime rinnovabili
- **Compatibile con gli elastomeri**
- **Alto** indice di viscosità

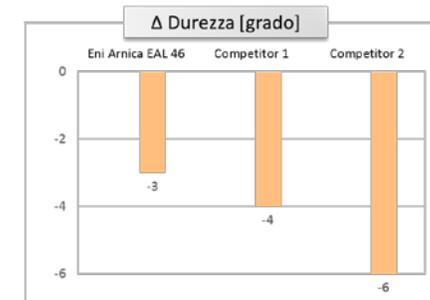
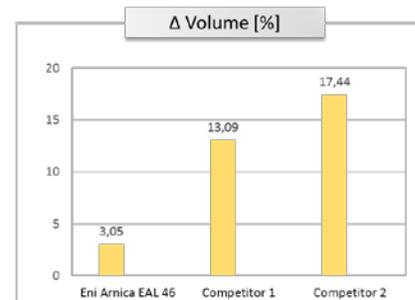
### Specifiche:

- ISO 15380 – **HEES**

## Applicazioni



### Test di compatibilità con elastomeri



Registrato Ecolabel UE  
IT/027/004



# TEST per Lubrificanti idraulici EAL

- HETG: lubrificante a base di trigliceridi
- HEPG: lubrificante a base di poliglicoli
- **HEES**: lubrificante a base di esteri sintetici
- HEPR: lubrificante a base di PAG e altri idrocarburi sintetici

**RIFERIMENTO: ISO  
15380; 4  
CATEGORIE**

Il minimo contenuto di olio base per ciascuna categoria non potrà essere meno di 70 % (*m/m*).

**Table 1 — Environmental behaviour requirements for categories HETG, HEPG, HEES and HEPR**

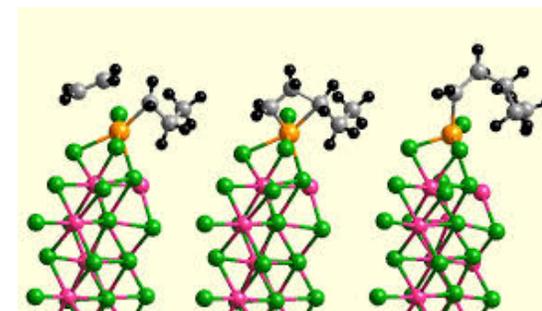
Characteristic of test	Unit	Requirement	Test method or applicable standard
Biodegradability, 28 days, min.	%	60	ISO 14593 or ISO 9439
Toxicity <sup>a</sup>			
Acute fish toxicity, 96 h, LC50, min.	mg/l	100	ISO 7346-2
Acute Daphnia toxicity, 48 h, EC50, min.	mg/l	100	ISO 6341
Bacterial inhibition, 3 h, EC50, min.	mg/l	100	ISO 8192

<sup>a</sup> Water-soluble fluids shall be tested according to the test method cited. Fluids with low water solubility shall be tested using water-accommodated fractions, prepared according to ISO 10634.

# Specifiche ISO 15380 HEES

Table 4 — Specifications for type HEES hydraulic fluids, synthetic esters

Characteristic of test	Unit	Requirement					Test method or applicable standard
		22	32	46	68	100	
Viscosity grade		22	32	46	68	100	ISO 3448
Density at 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	— <sup>a</sup>	ISO 12185 ISO 3675				
Colour <sup>b</sup>	—	— <sup>a</sup>	ISO 2049				
Appearance at 25 °C <sup>c</sup>	—	Clbr	Clbr	Clbr	Clbr	Clbr	
Ash content, max.	% (m/m)	— <sup>d</sup>	ISO 6245				
Flash point							
Cleveland open cup, min.	°C	165	175	185	185	205	ISO 2592
Kinematic viscosity							
at -20 °C, max.	mm <sup>2</sup> /s	— <sup>d</sup>	ISO 3104				
at 0 °C, max.	mm <sup>2</sup> /s	300	420	780	1 400	1 500	
at 40 °C, min. to max.	mm <sup>2</sup> /s	19,8 to 24,2	28,8 to 35,2	41,4 to 50,6	61,2 to 74,8	90,0 to 110	
at 100 °C, min.	mm <sup>2</sup> /s	4,1	5,0	6,1	7,8	10,0	
Pour point, max.	°C	-21	-18	-15	-12	-9	ISO 3016
Low temperature fluidity after 7 days	°C	— <sup>d</sup>	ASTM D2532				
Acid number <sup>e</sup> , max.	mg KOH/g	— <sup>d</sup>	ISO 6618 ISO 6619				
Water content, max.	mg/kg	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	ISO 12937 ISO 6296
Copper corrosion, 100 °C, 3 h, max.	rating	2	2	2	2	2	ISO 2160
Rust prevention, procedure A		Pass	Pass	Pass	Pass	Pass	ISO 7120
Foam							
at 24 °C, max.	ml	150/0	150/0	150/0	150/0	150/0	ISO 6247
at 93 °C, max.	ml	80/0	80/0	80/0	80/0	80/0	
at 24 °C, max.	ml	150/0	150/0	150/0	150/0	150/0	
Air release, 50 °C, max.	min	7	7	10	10	14	ISO 8120
Water separation							
Time to 3 ml emulsion at 54 °C, max.	min	— <sup>d</sup>	ISO 6614				



Caratteristiche chimico-fisiche

# Principali Test richiesti dalla ISO 15380 per HEES: valutazione performance

Fluidità a bassa temperatura dopo 7 giorni

Metodo: ASTM D 2532

Questo metodo misura il comportamento della viscosità cinematica ad una determinata T°C scelta (bassa temperatura, nel nostro caso è stato scelto il valore -20°C) calcolando la variazione % di viscosità dopo 3 ore e dopo 168 ore.

Valore ISO 15380 : nessuna indicazione

Temperature	ASTM D 2532	13/02/2020	°C	-20°C
Kinematic viscosity at 35 minutes	ASTM D 445	21/02/2020	mm <sup>2</sup> /s	2472
Kinematic viscosity at 3 hours	ASTM D 445	21/02/2020	mm <sup>2</sup> /s	2479
Kinematic viscosity at 168 hours	ASTM D 445	21/02/2020	mm <sup>2</sup> /s	2679
Percent viscosity change at 3 hours	ASTM D 2532	21/02/2020	%	0,3
Percent viscosity change at 168 hours	ASTM D 2532	21/02/2020	%	8,4

# Valutazione resistenza all'ossidazione previsti dalla ISO 15380

---

Ossidazione: il processo di degradazione dovuto all'azione dell'ossigeno dell'aria sulla molecola organica, l'ossidazione può essere promossa da molti fattori (temperatura, radiazioni UV, catalizzatori)

La resistenza all'ossidazione dipende dalla tipologia delle estere dalla sua struttura (numero di doppi legami, presenza di idrogeni sul Carbonio  $\beta$ )

Il meccanismo iniziatore della reazione è promosso dai radicali perossidi  $ROO^\circ$ ,  $RO^\circ$ .

## Test previsti dalla ISO 15380

- ***Dry TOST - ISO 4263-3 / ASTM D943 (richiesto anche ISO 15380- HEES)***
- ***Baader ageing test***

# Principali Test richiesti dalla ISO 15380 per HEES

## Baader ageing Test

## Metodo: DIN 51554-3

Si tratta di un test di ossidazione accelerato per vedere il comportamento di un fluido ad una determinata temperatura. In una bobina di rame si immette aria nel lubrificante alla velocità di 25 cicli al minuto. Alla fine del periodo di invecchiamento, viene determinata la viscosità del fluido a 40°C e comparata con quella iniziale.



Valore ISO 15380 : Test a 110°C, 72 h, MAX incremento viscosità pari a 20%

Temperature		10/02/2020	°C	110
Duration		05/02/2020	h	72
TAN before		20/02/2020	mg KOH/g	0,15
TAN after		20/02/2020	mg KOH/g	0,37
Acidity change		20/02/2020	mg KOH/g	0,22
Kinematic Viscosity @ 40°C before		20/02/2020	mm <sup>2</sup> /s	46,04
Kinematic Viscosity @ 40°C after		20/02/2020	mm <sup>2</sup> /s	46,23
Viscosity change		20/02/2020	%	0,4

# Principali Test richiesti dalla ISO 15380 per HEES

Stabilità all'ossidazione: DRY TOST

Metodo: ISO 4263-3

Questo metodo misura l'invecchiamento dell'olio in presenza di ossigeno e catalizzatori metallici (acciaio e rame), ad alte temperatura (95°C). L'invecchiamento si valuta misurando il TAN, infatti piccole aliquote di fluido vengono prelevate ad intervalli regolari e si conclude quando il TAN raggiunge un incremento di 2 mg KOH/g, alla fine si riportano le ore.

Valore ISO 15380: nessuna indicazione

<b>Oxidation stability, dry TOST</b>	ISO 4263-3	04/05/2020		
Temperature		04/05/2020	°C	95
Result		04/05/2020	h	1853
TAN @ 0 h		20/02/2020	mg KOH / g	0,15
TAN @ 336 h		04/05/2020	mg KOH / g	0,61
TAN @ 504 h		04/05/2020	mg KOH / g	0,71
<b>Dry TOST (additional 500h)</b>	ISO 4263-3	04/05/2020		
Duration		04/05/2020	h	1008
TAN		04/05/2020	mg KOH / g	1,07
<b>Dry TOST (additional 500h)</b>	ISO 4263-3	04/05/2020		
Duration		04/05/2020	h	1512
TAN		04/05/2020	mg KOH / g	1,17
<b>Dry TOST (additional 500h)</b>	ISO 4263-3	04/05/2020		
Duration		04/05/2020	h	2016
TAN		04/05/2020	mg KOH / g	29,41

Oltre 2000 ore, ottimo risultato



# Principali Test richiesti dalla ISO 15380 per HEES (1/2)

Compatibilità Elastomeri

Metodo: ISO 6072

Nei sistemi di alimentazione a circuiti idraulici, gli elastomeri sono presenti nelle guarnizioni. I materiali elastomeri hanno la proprietà di tornare alla loro dimensione e forma originale. Il lubrificante e gli elastomeri sono definiti compatibili se non ci sono significative alterazioni chimiche o rigonfiamenti fisici.

Valori ISO 15380: tabella sottostante

Viscosity grade		22	32	46	68	100
Elastomer compatibility <sup>f</sup> after 1 000 h at given temperature						
NBR 1	°C	60	80	80	—	—
AU	°C	60	80	80	—	—
HNBR	°C	60	80	80	100	100
FKM 2	°C	60	80	80	100	100
Change in shore A hardness, max.	grade	±10	±10	±10	±10	±10
Change in volume, max.	%	-3 to +10				
Change in elongation, max.	%	30	30	30	30	30
Change in tensile strength, max.	%	30	30	30	30	30



# Principali Test richiesti dalla ISO 15380 per HEES (2/2)

Compatibilità Elastomeri

Metodo: ISO 6072

Risultati Eni Arnica EAL 46: tabella sottostante

T= 80°C, immersione  
di 1000h

Elastomero	Type	Tensile strength (%) [max 30%]	Elongation rupture (%) [max 30%]	Hardness [±10]	Volume variation (%) [-3 to +10]
NBR 1	acrylonitrile-butadiene rubbers	0,5%	-10%	-2	5,2%
AU	Polyurethane rubber	-6,7%	2,5%	2	-1,2%
HNBR-1	hydrogenated acrylonitrile-butadiene rubber	-5,8%	-3,6%	-2	4,6%
FKM 2	fluorocarbon rubber	-8,7%	-8,6%	0	-0,2

# Principali Test richiesti dalla ISO 15380 per HEES

## Punto infiammabilità Vaso Aperto Cleveland

## Metodo: ISO 2592/ASTM D 92

Questo metodo misura sia il punto di infiammabilità e sia il punto di accensione e si basa su incrementi definiti di temperatura per il controllo della precisione del metodo di prova. Viene principalmente utilizzato per materiali viscosi con un punto di infiammabilità pari a 79 °C (175° F) e superiori. Viene utilizzata l'apparecchiatura manuale Cleveland a vaso aperto oppure dell'apparecchiatura automatica Cleveland a vaso aperto e descrive le proprietà di un campione in risposta al calore e ad una fiamma test in condizioni controllate. Il **punto di infiammabilità** misura la tendenza a formare una miscela infiammabile con aria, mentre il **punto di combustione** indica la tendenza ad una combustione sostenuta.

Ripetibilità: Punto di infiammabilità 8 °C (15 °F), Riproducibilità: Punto di infiammabilità 18 °C (32 °F)

Valore ISO 15380: min 185°C

Valore Eni Arnica EAL 46: 250 °C



# TEST TRIBOLOGICI – OLIO IDRAULICO HEES

---

Il cuore del circuito idraulico è la pompa, la ISO 15380 richiede un test su una pompa Vickers Modello 104-C-10, alla fine del test si valuta la perdita di peso (usura) delle parti di pompa (vane e ring)

**Vane pump Vickers ISO 20763**  
V-104-C-10

**Valore limite**  
Ring max 120 mg  
Vane max 30 mg

# Valutazione resistenza all'ossidazione test addizionali

- ***RVPOT Prova di ossidazione con bomba rotante  
ASTM D 2272 (non richiesta dalla ISO 15380)***
  - In contenitore di vetro sono posti: olio/acqua/(coil)/catalizzatore al Cu
  - il tutto è posto in una bomba pressurizzata a 90 psi tenuta in un bagno d'olio a 150 °C.
  
- ***IP 48 modificato***
  - *Fluido posto a 120°C con flusso d'aria 15 litri/h per 7 giorni*
  - *Valutare delta acidità e incremento viscosità*
  
- ***Numero di Iodio***
  - *Valutazione doppi legami*

**Arnica EAL 46**

Valore del RVPOT: > 1.000 minuti

Olio di soia: 13 minuti



**Arnica EAL 46**

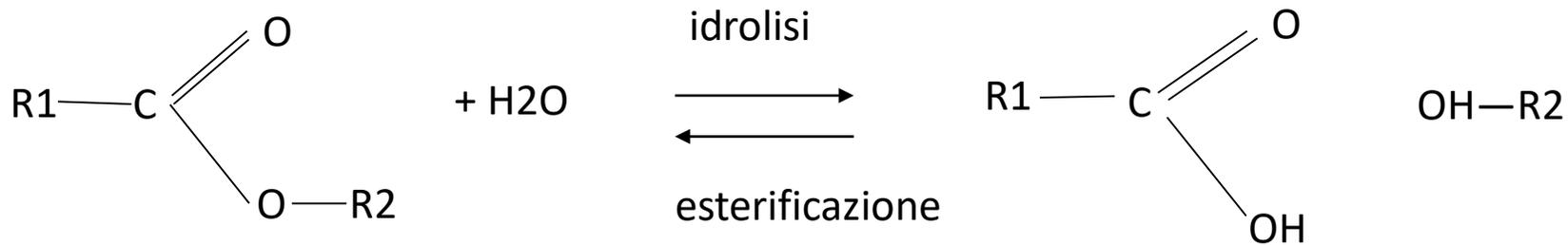
Numero Iodio < 5

Bosch REXROTH < 90

## Valutazione della resistenza in presenza dell'acqua- Stabilità idrolitica

Gli esteri a differenza degli oli minerali presentano dei gruppi polari che migliorano le caratteristiche del prodotto conferendo ottime proprietà antiusura e una buona biodegradabilità.

Ovviamente il gruppo polare è suscettibile all'idrolisi da parte del H<sub>2</sub>O



La reazione è catalizzata dai metalli in particolare dal rame

L'acido formatosi può essere aggressivo nei confronti dei metalli e gomme (gli acidi a catena corta sono più aggressivi)

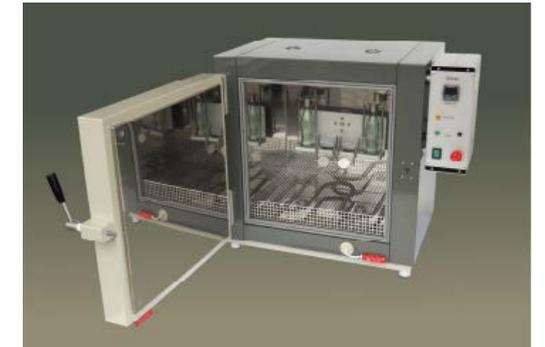
Idrolisi riduce la viscosità del lubrificante assottigliando lo spessore del meato

# Principali Test per Valutare la stabilità idrolitica

## Stabilità idrolitica (bottle test)

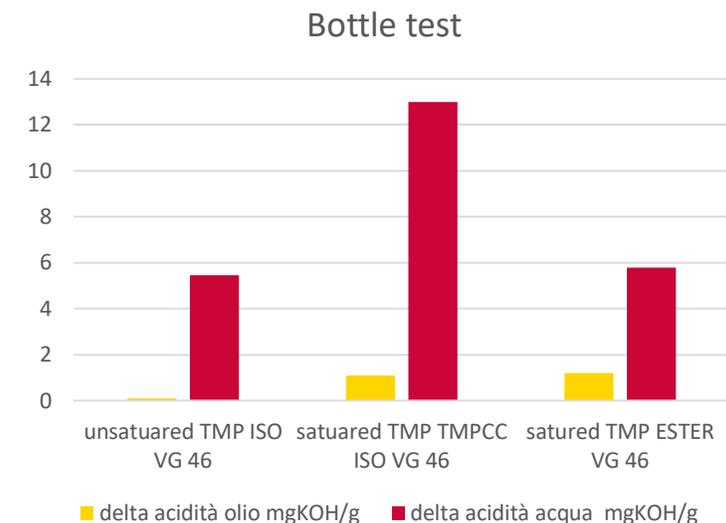
## Metodo: ASTM D 2619

La stabilità idrolitica può essere misurata in questo modo: 75ml di estere e 25 ml di acqua distillata insieme ad una lastrina di rame vengono poste in una bottiglia resistente alla pressione. La bottiglia viene posta in un forno a 93°C e posta in rotazione sull'asse longitudinale alla velocità di 5 rpm. Dopo 48 hr si valutano: acidità totale del lubrificanti, dell'acqua, il delta peso e le condizioni della lastrina.



Valore limite: Acidità totale acqua: 4 mgKOH max  
Delta peso su superficie totale della lastrina: 0,2 mg/cm<sup>2</sup> max

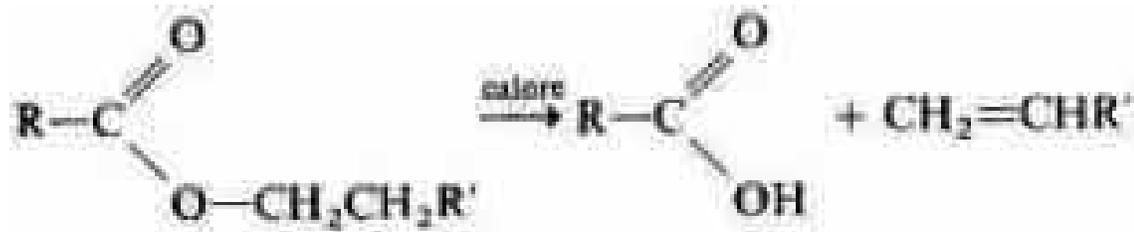
	Acidità totale acqua mgKOH/g	merito lastrina	Δ acidità, mgKOH/g	Δ peso su superficie totale lastrina, mg/cm <sup>2</sup>
Arnica EAL 46	2,8	4 a	0,304	0,0247
COMPETITOR	0,11	2 b	-0,084	0,3611



# Degradazione degli esteri - Pirolisi

## Pirolisi ad alta temperatura

- Ad alta temperatura ( $T > 300^\circ\text{C}$ ) l'estere subisce un processo di pirolisi degradando ad acido carbossilico e olefine



esteri

Acido carbossilico

Olefine

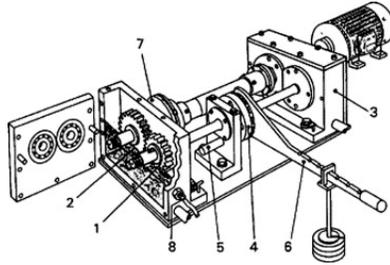
- DSC (*Differential scanning calorimetry*)

- In aria o in azoto si valuta la temperatura a cui avviene il cracking: Temperatura di onset

Gli esteri con idrogeni sul Carbonio  $\beta$  sono più vulnerabili

# TEST TRIBOLOGICI – AGGIUNTIVI

**FZG**



**Valutazioni  
addizionali**

**Valutazioni richiesto  
FZG > 12 stadio**

**4 Sfere EP – 4  
Sfere wear**



**Valutazioni  
addizionali**

**Valore limite  
Non definito  
Da valutare caso per  
caso**

**Richieste dai  
costruttori  
prove pompe**

**Denison**

**Bosch Rexroth**

# TEST PER MONITORAGGIO CARICA DI OLIO IDRAULICO

Parametri da monitorare	Metodi	Causa
densità	ASTM D 1298	Incremento ossidazione
Viscosità	ASTM D 445	Incrementi /decremento : polimerizzazione, idrolisi, ossidazione
Numero neutralizzazione	ASTM D 974	Aumento dell'acidità, ossidazione
Punto di infiammabilità COC	ASTM D 92	Decremento idrolisi
Verifiche tribologiche	FZG SRV 4 Sfere EP- 4 Sfere wear	Depletion additivi antiusura

# Conclusioni

---

La certificazione European Ecolabel stabilisce i criteri ambientali e la specifica tecnica «minima» affinché un prodotto sia considerato a basso impatto ambientale

Il mercato dei lubrificanti sotto la spinta delle politiche ambientali si orienterà sempre di più verso prodotti a basso impatto ambientale che utilizzano anche materie prime provenienti da fonti rinnovabili o da economia circolare.

La scelta del European Ecolabel di escludere l'obbligatorietà dell'utilizzo delle materie prime rinnovabili va in controtendenza a quelle che sono le linee guida fornite dall'International Energy Agency nel World Energy Outlook 2017 per la riduzione dell'emissioni delle CO<sub>2</sub>.

Nella formulazione di prodotti a basso impatto ambientale si affacciano basi innovative, al momento comunque gli esteri di sintesi sono predominanti. All'interno della famiglia degli esteri la scelta sarà guidata dal livello di performance da raggiungere.

**Eni per la formulazione dell'olio idraulico Eni Arnica EAL 46 sceglie una formulazione basata sull'utilizzo di materie prime rinnovabili proveniente da produzioni sostenibili abbinando rispetto per l'ambiente e alte performance.**

