

lubrificare la moto

• Per definizione i lubrificanti sono quelle sostanze che, interposte tra superfici solide in mutuo scorrimento e sottoposte a reciproca pressione, ne riducono l'attrito.

Esistono diversi tipi di lubrificanti: solidi, pastosi, liquidi. La polvere di talco, la mica, la grafite, sono tipici lubrificanti solidi; i grassi animali e vegetali sono pastosi; gli oli animali, vegetali e minerali sono liquidi.

Gli oli e i grassi di natura organica, animale e vegetale, sono stati per secoli insostituibili ed erano già usati nelle antiche civiltà orientali. Gli antichi egizi, per esempio, li impiegavano per favorire lo scorrimento degli enormi blocchi di pietra da costruzione, e ungevano i perni delle ruote dei carri da guerra usando grassi saponificati con calce per migliorarne le caratteristiche e innalzarne il punto di fusione.

Erano i precursori degli odierni grassi a base di sapone di calcio, tuttavia questi prodotti presentavano il grave inconveniente di denaturarsi ad acidi intaccando così i materiali che dovevano lubrificare. Il fenomeno, inevitabile, è causato dall'azione dell'ossigeno atmosferico che altera la costituzione del lubrificante organico.

Questa azione si verifica, ma in maniera estremamente più lenta, anche con gli oli e i grassi minerali che però, oltre che assicurare una durata di servizio molto più lunga, offrono pure una gamma di varietà infinitamente superiore a quella ottenibile con i lubrificanti organici.

Oggi, la lubrificazione è diventata una scienza e i diversi lubrificanti prodotti e utilizzati possono essere suddivisi a seconda dell'origine e della composizione in questi gruppi:

• **Oli minerali:** sono derivati dalla distillazione del petrolio e possono essere usati da soli oppure miscelati fra di loro. In unione con oli grassi (come quelli di pesce o vegetali) danno origine ai cosiddetti oli misti (o composti).

• **Oli additivati:** con l'aggiunta di additivi, gli oli minerali entrano in questa categoria, che comprende una vasta gamma di prodotti usati in macchine e motori di ogni tipo.

• **Grassi lubrificanti:** solidi o semisolidi, sono originati dall'unione tra un lubrificante liquido e un sapone (spesso metallico), che ha funzione di elemento ispessente.

• **Lubrificanti solidi:** in questa categoria rientrano sostanze come la grafite, il talco, particolari composti di molibdeno e il politetrafluoroetilene (una materia plastica che ha un coefficiente

di attrito molto basso con se stesso e con i metalli). Particolari sostanze facenti parte di questa categoria sono impiegate nei veicoli spaziali.

• **Lubrificanti sintetici:** oli a base di esteri e al silicone, nonché i poliglicoli, rientrano in questa categoria, che è in fase di progressivo sviluppo. I lubrificanti sintetici possono essere mescolati con oli minerali, ottenendo così lubrificanti semi-sintetici.

Olio motore

Il cambio dell'olio in un motore a quattro tempi deve essere fatto seguendo le indicazioni fornite dalla Casa costruttrice del motore, cioè dopo 3 mila, 5 mila e 7.500 chilometri di percorrenza. In ogni caso mai tenere un olio per più di 10.000 chilometri e comunque sostituirlo ogni sei mesi, al massimo ogni anno anche se la percorrenza chilometrica dovesse essere limitata a poche centinaia di chilometri.

La scelta dell'olio è di eccezionale importanza e deve costituire l'operazione consapevole di una ricerca del tipo giusto poiché il motore non può essere trattato con un lubrificante qualsiasi. L'olio, infatti, deve lubrificare ma anche raffreddare e deve pure mantenere pulito il motore.

Che cosa sono gli additivi

Gli additivi sono delle sostanze chimiche che conferiscono all'olio minerale raffinato di base proprietà così particolari che finiscono per differenziare nettamente le varie serie degli oli rendendo ognuna d'esse adatta a uno specifico impiego.

Gli oli che compongono la stessa serie a loro volta si distinguono per differenze anche minime di viscosità, ciò che li rende adatti per le diverse condizioni di esercizio alle quali gli stessi devono operare.

Esistono cinque diverse serie di oli lubrificanti per motori a 4 tempi, serie che ne individuano la qualità e sono indicate da sigle poste sulla lattina contenitrice. Questa classificazione è dovuta alla A.P.I. (American Petroleum Institute).

Gli oli prodotti oggi sono tutti delle serie SD e SE, sigle che indicano la presenza nel lubrificante dei seguenti tipi di additivi.

Gli additivi

• **Additivi anticorrosione:** sono sostanze che uniscono anche buone proprietà disperdenti e detergenti e — nei motori, nei cambi e nelle scatole di trasmissione a coppie coniche — scongiurano la corrosione dovuta alla condensazione dell'umidità e alla formazione

di acidi per trafileamento di prodotti di combustione o riciclaggio dei vapori nel carter.

• **Additivi antiossidanti:** durante il funzionamento del motore gli oli minerali raffinati sono sottoposti a sbattimento in presenza di aria a temperature medie di 120-150°C, ciò provoca una radicalizzazione delle molecole con formazione di sostanze dette perossidi. La presenza di alcuni metalli come il rame e di particelle solide estranee favoriscono questo processo che diminuisce il potere lubrificante dell'olio. Per evitare un simile fenomeno si utilizzano particolari additivi aggiunti anche, sia pure in piccole quantità, nelle benzine.

• **Additivi antischiuma:** modificano la tensione superficiale dell'olio rendendo instabile la schiuma che, oltre a favorire l'invecchiamento e l'ossidazione, impedisce all'impianto di lubrificazione di mantenere costante la pressione dell'olio.

• **Additivi antiusura:** migliorano le capacità lubrificanti: di additivi del genere ne esistono due tipi. Uno di questi tipi è ad azione chimica — base di ditiofosfato di zinco — presenta anche notevoli qualità antiossidanti e reagisce nei punti dove si ha innalzamento della temperatura formando una pellicola protettiva. L'altro tipo di additivo sfrutta un'azione fisica — bisolfuro di molibdeno e grafite — e si stabilisce negli interstizi della superficie metallica rivestendola di uno strato lubrificante.

• **Additivi detergenti:** presenti in misura variante dal 2 al 10 per cento; inibiscono le sostanze acide che, formatesi nella camera di scoppio, sono trafilate tra stantuffo e cilindro accumulandosi nel lubrificante.

• **Additivi disperdenti:** presenti in misura variante dal 2 al 5 per cento; mantengono in sospensione nell'olio tutti i residui provenienti dalla combustione che, durante il funzionamento a bassa temperatura, tenderebbero a coagulare formando morchie che potrebbero intasare i condotti di lubrificazione.

• **Additivi vari** che aumentano l'indice di viscosità e additivi che abbassano il punto di scorrimento.

Da tenere presenti anche queste definizioni:

• **Punto di scorrimento:** (pour point): si intende la temperatura alla quale l'olio scorre ancora; per definizione precede di 3° C la temperatura di congelamento.

• **Indice di viscosità:** è un numero empirico che rappresenta l'effetto del cambio di temperatura sulla viscosità dell'olio.

• **Viscosità:** è una grandezza fisica che misura l'attrito interno opposto da un fluido alle forze che tendono a farlo

Sempre più approfondite e logoranti sono le prove di laboratorio degli oli che hanno portato anche alla creazione dei più efficienti oli di sintesi.

lubrificare la moto

La viscosità degli oli

N. di viscosità SAE	Centistokes				Engler			
	a 0°F		a 210°F		a 0°F		a 210°F	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
5 W	—	1.300	—	—	—	172	—	—
10 W	1.300	2.600	—	—	172	343	—	—
20 W	2.600	5.000	—	—	343	1.386	—	—
20	—	—	5,7	9,6	—	—	1,45	1,80
30	—	—	9,6	12,9	—	—	1,80	2,12
40	—	—	12,9	16,8	—	—	2,12	2,52
50	—	—	16,8	22,7	—	—	2,52	3,19

La tabella riporta i dati relativi alla viscosità espressa in centistokes (Cst.) e nei corrispondenti gradi Engler. Le prime tre gradazioni sono relative ad oli di tipo invernale, le altre ad oli per climi temperati ed estivi. Gli oli di tipo multigrado, per le caratteristiche loro conferite dalle additivazioni speciali, rientrano in più campi di viscosità. Ad esempio, un olio 15W-50 è un olio invernale con prestazioni SAE 15W e un olio estivo con prestazioni SAE 50.

scorrere.

Nuova serie americana di oli

Dal 1980 è stata introdotta negli U.S.A. una nuova serie di oli per motori a quattro tempi contrassegnata dalla sigla A.P.I. SF, che indica un tipo di olio adatto per motori alimentati da benzina a basso tenore di piombo tetraetile.

Sui contenitori di oli lubrificanti oltre alle sigle di cui abbiamo detto — cioè SA, SB, SD, SE, SF — si trovano anche altre sigle e precisamente quelle precedute dalla lettera C. Queste sigle possono essere CA, CB, CC, CD... e qualificano l'olio per un uso lubrificante in motori a ciclo Diesel. Poiché tutta la produzione mondiale esiste soltanto una motocicletta con questo tipo di motore, queste sigle non hanno interesse pratico per il motociclista. Altrettanto dicasi per i numeri preceduti dalla dicitura MIL, che indica una codifica di impiego militare.

Oli unigradi e oli multigradi

Le caratteristiche degli oli non sono soltanto chimiche, quindi di qualità, ma anche fisiche. La grandezza fisica che nell'olio più interessa è la viscosità, che varia con il variare della temperatura. Per stabilire il giusto grado di viscosità di un olio esiste un unico sistema di classificazione, quello fornito dalla Society of Automotive Engineers (S.A.E.) riconosciuto e accettato a livello internazionale.

Questa classificazione è costituita da una serie di numeri, precisamente 10, 20, 30, 40, 50; a numero crescente corrisponde un crescente valore della viscosità.

Le prime tre gradazioni — cioè 10, 20 e 30 — seguite dalla lettera W (abbreviazione della parola winter cioè inverno) si riferiscono all'olio più fluido di tipo invernale. La misurazione della viscosità viene fatta alla temperatura di -17,8° (0° Fahrenheit).

Per gli altri oli, cioè quelli più densi destinati a climi temperati ed estivi, la determinazione è fatta a 98,9° (210° Fahrenheit).

Tutti questi oli sono detti unigradi per il loro specifico campo di viscosità, quindi di utilizzo limitato in funzione delle temperature ambientali. Oggi sono più usati però gli oli di tipo multigrado, che recano impressa sul barattolo che li contiene una sigla formata da un numero di viscosità SAE invernale, che può essere o 10W o 15W o 20W, seguito da 40 a 50 cioè da prestazioni di olio estivo. Pertanto se sulla lattina del lubrificante troviamo la scritta 10W-50 vuol dire che si tratta di un olio che a basse temperature di eser-

Classificazione API (American Petroleum Institute)

Sigla API	Caratteristica dell'olio	Vecchia sigla API
SA		ML
SB	Stabilità ossidazione e corrosione cuscinetti Potere antiusura camme (alta temperatura)	MM
SC	Potere antiusura camme - potere antiruggine - potere antimorchie e lacche (bassa temperatura) Potere antiusura camme (alta temperatura) Potere antimorchie a freddo Stabilità ossidazione e corrosione cuscinetti Detergenza	MS 1
SD	Potere antiusura camme - potere antiruggine, morchie e lacche (bassa temperatura) Potere antiusura camme (alta temperatura) Potere antimorchie a freddo Stabilità ossidazione e corrosione cuscinetti Detergenza Potere antiruggine	MS 2
SE	Potere antiruggine Detergenza/disperdenza/antiusura Disperdenza/detergenza Stabilità ossidazione e corrosione cuscinetti	—

È una classificazione che si basa non tanto sulla viscosità del lubrificante, quanto sulla additivazione dell'olio o sul tipo di servizio cui è destinato. Dal 1971 è stata introdotta una nuova classificazione API (American Petroleum Institute); nelle tabelle che seguono riportiamo le corrispondenze approssimative tra la vecchia e la nuova classificazione oltre alle caratteristiche più significative.

Prove dei lubrificanti per trasmissione

E	SAE J 306b (ottobre 1974)	Cst. (210°F)		API GL 5 MIL-L-2105 B (19 febbraio 1962)	Cst. (210°F)		API GL 5 MIL-L-2105 C (12 ottobre 1976)	Cst. (210°F)	
		Min	Max		Min	Max		Min	Max
3	75 W	4,1	—	—	—	75 W	4,1	—	
8	80 W	7,0	—	80	7,0	—	—	—	
12	85 W	11,0	—	—	—	—	—	—	
15	90	14,0	25,0	90	14,0	25,0	80 W - 90	13,5 24,0	
40	140	25,0	43,0	140	25,0	43,0	85 W - 140	24,0 41,0	
60	250	43,0	—	—	—	—	—	—	

La tabella riportata confronta le prestazioni richieste specifiche SAE J 306b e dalle norme militari USA indicate dalle sigle MIL-L-2105C e MIL-L-2105B; sono queste delle severe prove dei lubrificanti per trasmissioni adottate nella grande maggioranza delle Nazioni. Nella prima colonna è indicata la gradazione Engler, poi le varie sigle con accanto la viscosità in Cst. (centistokes) con la temperatura di prova in gradi Fahrenheit.

cizio dà prestazione SAE 10W e ad elevate temperature ha invece un comportamento viscosimetrico pari a un SAE 50.

Oli per trasmissioni

Questi oli sono impiegati nel cambio e nelle scatole di trasmissione delle moto con il cardano per lubrificare la coppia conica. Portano le sigle SAE, che è stata adottata nell'ottobre del 1974, e presentano una viscosità Engler misurata a 50°C. Da notare che non esiste relazione tra il numero SAE per motori e quello per trasmissioni, a titolo puramente indicativo si può dire che un olio SAE 90 per cambi come viscosità corrisponde presso a poco a un olio SAE 40 o SAE 50 per motori: variano i tipi di additivi aggiunti.

Caratteristica peculiare dei grassi, oltre all'additivazione, è il campo di temperatura in cui gli stessi possono essere utilizzati. Deve essere noto, quindi, il cosiddetto «punto di goccia», cioè la temperatura alla quale si verifica la fusione con perdita per gocciolamento del grasso dal supporto dove era posto per lubrificare.

Altro importante parametro è la «penetrazione» ASTM indicata sul contenitore del lubrificante mediante un numero di gradazione NLGI. Questo numero indica la penetrazione in decimi di millimetro che il grasso, in prefissate condizioni, subisce da parte di un cono di appropriate dimensioni e peso. In un certo senso questo valore rappresenta l'indice di resistenza alla deformazione del grasso quando lo stesso si trova sotto sforzo.

Olio di lavaggio

Questo olio è un fluido di gradazione SAE 10W che, introdotto nell'impianto di lubrificazione, ha il compito di asportarne, solubilizzandoli, le morchie e i depositi derivanti dalla combustione del carburante. Oggi questo olio è caduto in disuso per l'introduzione sul mercato degli oli detergenti e inibenti l'ossidazione.

Olio per motori a 2 tempi

Sono oli studiati per solubilizzarsi omogeneamente nella benzina per la preparazione della miscela nelle diverse percentuali. Importante è la separazione dalla stessa durante il passaggio nel carburatore dove la benzina vaporizza mescolandosi con l'aria, mentre l'olio rimane in fase liquida garantendo così la lubrificazione.

Questo meccanismo di separazione dalla miscela perde evidentemente di importanza per gli oli studiati appositamente per l'impiego in motori con

Oli per trasmissioni

Sigla API

Caratteristica dell'olio

GL 1	Ingranaggi conici a dentatura elicoidale, gruppi vite-ruota e alcuni cambi manuali in servizio leggero
GL 2	Gruppi vite-ruota non soddisfatti dalla GL 1
GL 3	Cambi manuali e ingranaggi conici a dentatura elicoidale in servizio moderatamente gravoso
GL 4	Ingranaggi ipoidi in normale servizio severo, non soggetti a carichi d'urto
GL 5	Ingranaggi ipoidi in servizio molto severo, anche soggetti a carichi d'urto
GL 6	Ingranaggi ipoidi, fortemente disassati, in servizio severo

Classificazione NLGI

Gradazione NLGI	Penetrazione lavorata ASTM in decimi di mm
00	da 400 a 430
0	da 355 a 385
1	da 310 a 340
2	da 265 a 295
3	da 220 a 250
4	da 175 a 205
5	da 130 a 160
6	da 85 a 115

È una classificazione che, al pari delle specifiche SAE e API per gli oli, raggruppa i grassi lubrificanti e ne orienta la scelta.

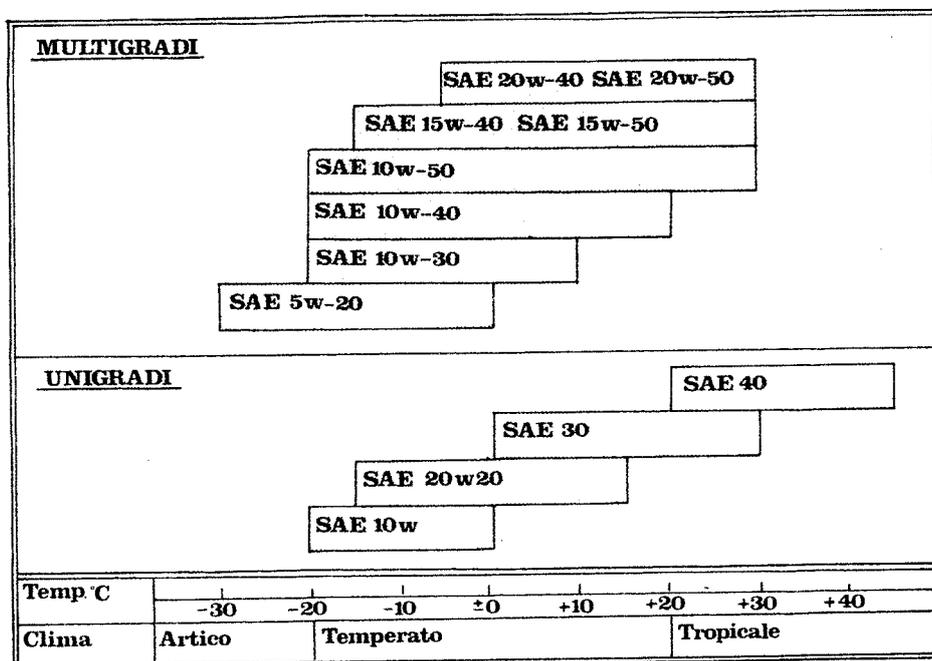
La gradazione NLGI (National Lubricating Grease Institute) è espressa da un numero che va da 0 a 6 e fissa la consistenza del grasso in funzione del valore di penetrazione ottenuto.

Questo valore non ha un preciso significato scientifico e indica la penetrazione in decimi di millimetro che il grasso subisce, in prefissate condizioni standard, da parte di un cono di appropriate dimensioni e peso.

Originariamente la scala NLGI è stata elaborata per i grassi a base di calcio, poi è stata estesa a tutti gli altri grassi.

In un certo senso il valore della penetrazione può rappresentare un indice della resistenza alla deformazione sotto sforzo del grasso.

La gradazione dell'olio in relazione alla temperatura ambiente



lubrificare la moto

pompa dosatrice a mandata variabile in funzione del numero di giri, cioè a lubrificazione separata.

L'additivazione di un lubrificante per motore a due tempi deve garantire alta stabilità all'ossidazione, buon potere antiruggine ed elevato potere lubrificante.

Inoltre, venendosi a trovare nella camera di scoppio, deve essere facilmente eliminabile attraverso lo scarico e deve dare la minor percentuale possibile di residui e depositi allo scopo di evitare incrostazioni nella camera di combustione, sui pistoni, sulle luci di scarico e nel silenziatore.

La scelta degli additivi è notevolmente semplificata nei motori a distribuzione automatica di lubrificante in quanto gli additivi stessi qui sono utilizzati in percentuale minore e più appropriata.

Olio per ammortizzatori e forcelle

Negli ammortizzatori idraulici lo smorzamento delle oscillazioni si ottiene per effetto della viscosità del fluido, cioè sfruttandone gli attriti interni con repentine variazioni di pressione e di temperatura. Perciò è importante che l'olio durante queste sollecitazioni mantenga costanti le sue caratteristiche fisiche e chimiche.

Gli additivi specifici usati negli oli per sospensioni operano per raggiun-

gere elevate caratteristiche antischiuma, bassa evaporizzazione, stabilità al variare della temperatura.

Data la struttura degli ammortizzatori, l'olio deve avere scarsa aggressività chimica, specialmente verso i componenti in gomma. La quantità contenuta in ogni stelo della forcella è indicata dalla Casa costruttrice per cui è sconsigliato aumentarne il volume consigliato per non rischiare di incorrere in una più rapida usura dei gommini paraolio. Allo scopo di avere dalla forcella una risposta più dura, ma anche un ritorno più lento nella posizione di quiete, è possibile servirsi di olio per forcelle più denso, reperibile nei negozi specializzati e confezionato nella quantità voluta.

Lubrificazione delle catene di trasmissione

La catena di trasmissione è, completamente soggetta agli agenti atmosferici e a notevoli sollecitazioni meccaniche perciò ha bisogno di una lubrificazione permanente. Del resto, utilizzando un olio, o un grasso non specifico, in breve tempo la catena, con il suo moto volvente, centrifugherà il lubrificante rimanendo a secco. Da qui la necessità di impiegare prodotti particolari a base di resine con dispersioni colloidali di bisolfuro di molibdeno e grassi che seccando formano, dove si

depositano, un fine velo semilubrificante che può rimanere intatto per centinaia di chilometri.

Simili prodotti sono commercializzati in confezioni spray allo scopo di renderne più facile l'uso.

L'olio sintetico

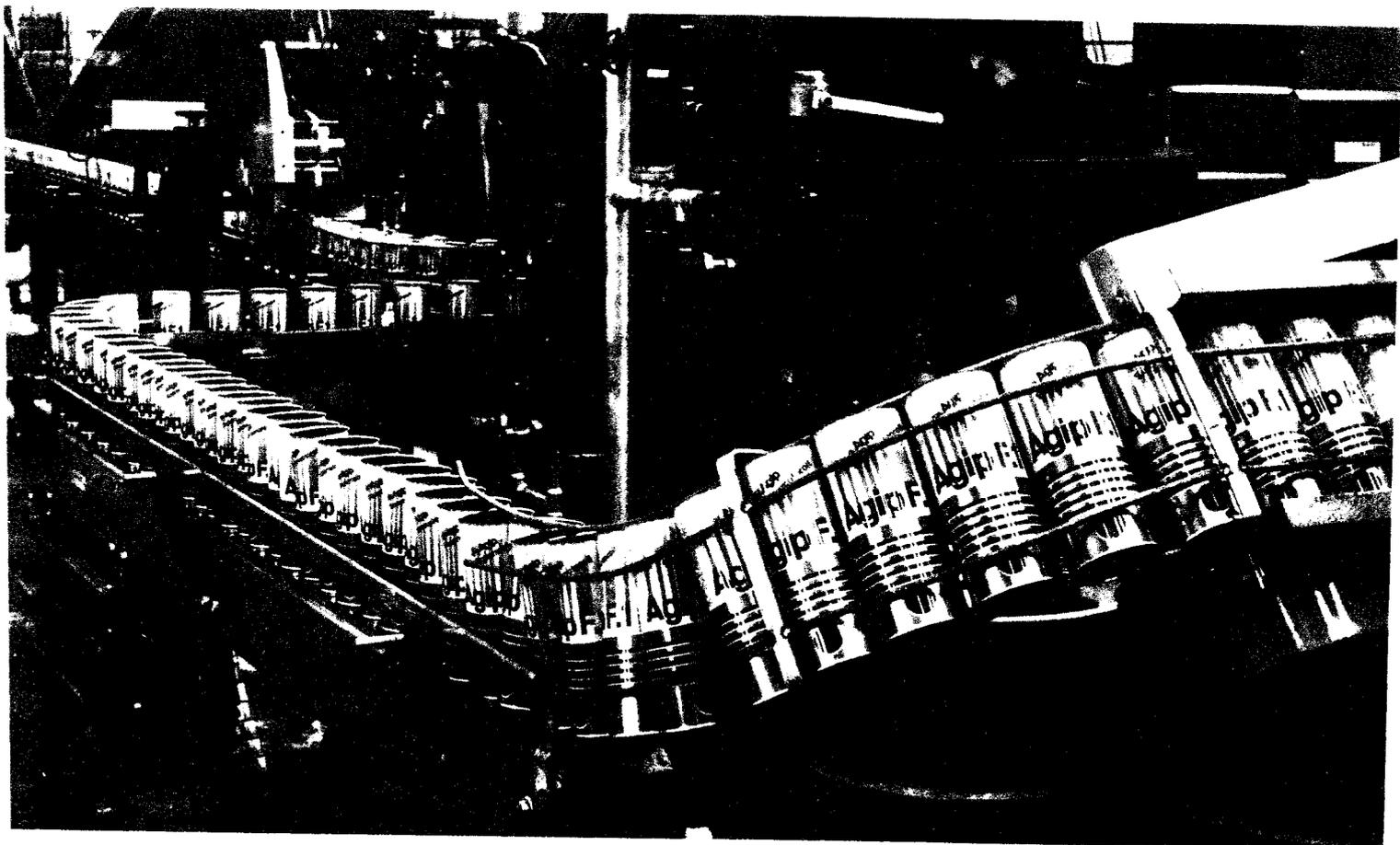
Sotto la dizione tecnocratica di oli sintetici si nascondono degli oli che sarebbe più corretto chiamare semisintetici.

Sono essi composti da olio normale con una percentuale variabile — fino al 20 per cento — di polimeri, additivi per alte pressioni, antischiuma, antiossidanti e, a volte, esaltatori dell'indice di viscosità. Questa frazione sintetica presente nel lubrificante ne migliora le caratteristiche diminuendo gli inconvenienti dell'olio minerale che, a temperature di 90-100°C, origina residui carboniosi.

Ogni medaglia ha, però, il suo rovescio: infatti, la parte sintetica costituita — come abbiamo detto — da polimeri tende a gommificare ostruendo i condotti di lubrificazione.

L'olio di ricino

Questo olio in passato ha avuto larga diffusione come lubrificante per le sue caratteristiche fondamentali e cioè per l'elevata viscosità a caldo — infatti





è paragonabile a un olio SAE 50 — e perchè molto fluido a freddo. L'olio di ricino è dotato di ottimo indice di viscosità e di eccezionale potere untuoso difficilmente raggiungibile negli oli minerali anche con l'aggiunta di additivi.

La facile separazione dagli idrocarburi (benzina) ha incrementato l'uso di questo olio nei motori a due tempi. Di contro, però, presenta aspetti notevolmente negativi quali la facile ossidabilità, che ne denuncia l'origine vegetale, l'elevata formazione di morchie e l'alto grado di acidità che può raggiungere esercitando perciò un'azione corrosiva sulle superfici metalliche.

I grassi

Ampiamente utilizzati per la lubrificazione di snodi, cuscinetti o qualsivoglia organo costituito da parti in movimento relativo, i grassi hanno la caratteristica di autosupportarsi per la presenza di particolari addensanti ottenuti saponificando gli acidi grassi con sostanze alcaline quali il sodio, il litio e il calcio. Da qui la denominazione di volta in volta di grasso al litio, al sodio, al calcio. A seconda del componente il grasso può presentare maggior resistenza all'umidità (grasso al calcio), oppure alle alte temperature (grasso al sodio) o buone prestazioni in entrambi i casi (grasso al litio).