

Chimica & Energia

COSA SI CELA SOTTO IL NOME BIODIESEL

Carlo Giavarini

SITEB (Fondazione Roma Sapienza)

Poiché i biocombustibili diventano sempre più disponibili, è importante fare alcune precisazioni che sfuggono al pubblico e alla grande stampa. In particolare, se ci riferiamo ai carburanti per autotrazione, esistono, oltre ai diesel da petrolio (petrodiesel) i tradizionali biodiesel ottenuti per trans-esterificazione degli oli vegetali; oltre ad essi sono disponibili i biodiesel, definiti negli USA green o renewable e HVO (Hydrogenated Vegetable Oil) in Europa e in Italia. L'impatto di queste tipologie sulle prestazioni dei motori e sull'ambiente è diverso. Si parla quindi genericamente di biodiesel, ma sotto questo nome si nascondono prodotti profondamente diversi, sia riguardo la produzione che le caratteristiche.

What is hidden under the biodiesel name

As new biofuels become more readily available, it is important to state precisely some related definitions that sometimes are not clearly understood by common people and media. In particular, referring to the motor fuels, besides the petrodiesel (diesel from crude oil) we have now the traditional biodiesel produced by trans-esterification of vegetal oils; in addition, we dispose of a kind of biodiesel, called in the US green or renewable, and in Europe HVO (Hydrogenated Vegetable Oil). The impact of these fuels on the engine performance and on the environment is different. Therefore, the generic name biodiesel includes at least some very different products, considering both the production process and the characteristics, including sustainability.

I carburanti per i motori diesel

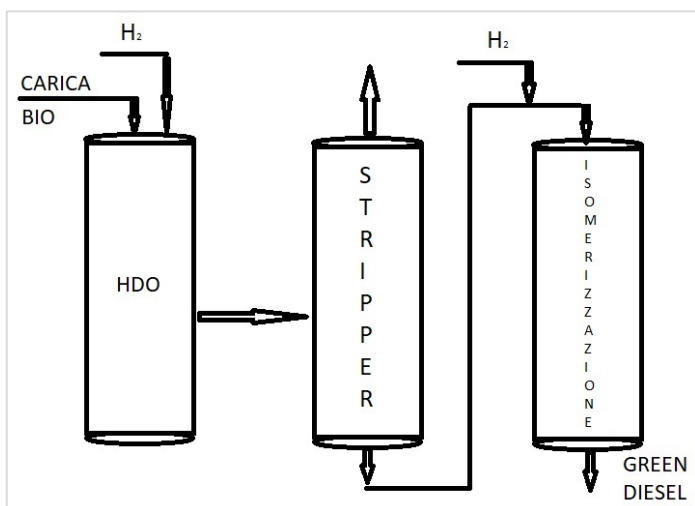
Come noto, i motori diesel sfruttano la compressione per l'ignizione e non la scintilla, come avviene per i motori a benzina. I motori diesel hanno la più alta efficienza energetica rispetto a tutti i motori a combustione interna, in quanto riescono a convertire in lavoro utile circa il 40% dell'energia contenuta nel carburante, contro circa il 20% dei motori a benzina. Ciò è in buona parte dovuto al loro alto rapporto di compressione, da 14:1 a 25:1. La campagna mediatica contro i diesel, partita alcuni anni fa, non sembra tenere conto di ciò e neppure del fatto che le attuali tecnologie consentono un'elevata depurazione degli scarichi gassosi. Attualmente, il 48% dei veicoli leggeri italiani usa il diesel, mentre il 92% del fabbisogno energetico per i trasporti è ancora assicurato dai prodotti petroliferi.

Oggi si parla in genere di biodiesel, spesso senza sapere che sotto questo generico nome si celano prodotti profondamente diversi, con diverso impatto di sostenibilità e prestazioni. Infatti, la gente comune, e in genere i media, chiamano comunemente biodiesel tutto il gasolio per autotrazione che non deriva dal petrolio. Sebbene la categoria dei combustibili a basso contenuto di carbonio sia in continua evoluzione, i maggiori tipi di diesel oggi noti sono, oltre al diesel da petrolio, i tradizionali biodiesel da trans-esterificazione di oli vegetali e i diesel definiti negli USA "renewable o green biodiesel" e in Europa "HVO, hydrogenated vegetable oil"; l'origine è comune, ma sia i processi per produrli che le caratteristiche sono diversi.

Tipologie di diesel e loro miscele

I biodiesel tradizionali (i primi a essere prodotti) sono in genere esteri metilici degli acidi grassi (FAME) ottenuti per reazione (trans-esterificazione) di oli vegetali (o più raramente di grassi animali) con metanolo o etanolo; sono, quindi, esteri mono-alchilici di acidi grassi a lunga catena. Il metanolo usato è in genere di origine petrolchimica e perciò non “verde”. La glicerina costituisce un sottoprodotto del processo. A differenza dei normali gasoli da petrolio (petrodiesel) desolforati (ULSD, *ultra low sulfur diesel*), essi contengono atomi di ossigeno. Analogamente alle miscele etanolo-benzina, anche per i biodiesel esistono limiti di miscibilità, se non si vuole modificare il sistema di alimentazione del motore.

I biodiesel definiti negli USA (e in altre parti del globo) “green o renewable” partono dalla stessa gamma di materie prime, ma passano attraverso un processo completamente diverso, che richiede impianti simili a quelli di una raffineria di petrolio. L’operazione principale è quella di idrogenazione (idro-deossigenazione, HDO) per convertire i trigliceridi in paraffine. A questa segue normalmente un processo di isomerizzazione catalitica selettiva delle n-paraffine a iso-paraffine per migliorare le proprietà di scorrimento a freddo (Fig. 1). La trasformazione di una



raffineria convenzionale in bio-raffineria può usare temporaneamente (se non è provvista di impianto di produzione idrogeno) il reforming delle benzine per produrre l’idrogeno; in tal caso deve però continuare a disporre di *virgin naphtha* per alimentarlo. Il risultato è un combustibile da fonti rinnovabili (a parte, al momento, l’idrogeno), simile al diesel ULSD da petrolio, che può essere usato per rimpiazzarlo.

Fig. 1 - Schema semplificato della produzione di green biodiesel

La Tab. 1 mostra le proprietà tipiche di biodiesel, *renewable* o *green diesel* e diesel da petrolio (petrodiesel).

Proprietà	Petrodiesel	Biodiesel	Green Diesel
N° di Cetano	40-55	50-65	75-90
Densità g/ml	0,83-0,85	0,88	0,78
Contenuto energetico BTU/gal	129 K	118 K	123 K
Zolfo, ppm	<10	<5	<10
Emissioni NOx	Riferimento	+10	-10-0
P. di intorbidamento °C	-5	20	-10
Stabilità ossidativa	Riferimento	Scarsa	Ottima
Scorrimento a freddo	Riferimento	Scarso	Ottima
Proprietà lubrificanti	Riferimento	Ottime	Simili

Tab. 1 - Proprietà tipiche dei carburanti diesel [1]

Entrambi i biodiesel non riescono ad uguagliare la densità energetica dl ULSD. La maggior densità volumetrica del biodiesel è responsabile del suo più alto punto di scorrimento e di intorbidamento. Le diverse caratteristiche chimiche dei tre combustibili hanno un impatto significativo anche sulle emissioni di gas serra, di NOx e di particolato [2]. Aumentando la

percentuale di biodiesel nel gasolio ULSD, si riducono le emissioni inquinanti, fatta eccezione per gli ossidi di azoto, che sembrano invece aumentare [2]. È anche per questo che alcuni Stati USA, come la California, hanno posto limiti al quantitativo di biodiesel miscelato nel petrodiesel: massimo 20% per il biodiesel e max. 55-75% di *green diesel*. I due prodotti possono anche essere usati insieme, in miscela con ULSD, per sfruttare le migliori proprietà di ciascuno di essi, così da ridurre le emissioni e nel contempo migliorare l'avviamento del motore, la sua lubrificazione, una combustione completa e una più lunga vita del motore stesso. L'amministrazione USA sta fissando, con qualche ritardo, i limiti di biocombustibili da miscelare nei carburanti.

Secondo la normativa europea e italiana, in particolare, il nome biodiesel viene dato al solo biodiesel tradizionale ottenuto da oli vegetali (al momento soprattutto da olio di palma); i biocarburanti definiti "avanzati" sono invece ottenuti da miscele di scarto di origine organica. Quelli che gli americani chiamano *green biodiesel*, sono definiti in Europa, come sopra detto, HVO: oli vegetali idrogenati. Il termine *green biodiesel* non è ammesso, neppure a livello di marchio di singole società. Le normative europee e italiana per le miscele contenenti biocarburanti ragionano, più che in termini di volumi, in termini di CO₂ emessa e di energia aggiunta alle miscele per autotrazione. Così, il limite minimo del 10% per il biodiesel aggiunto, si riferisce all'energia; ciò corrisponde mediamente a circa il 12% di biodiesel, avendo quest'ultimo un potere energetico minore rispetto al petrodiesel. Secondo i dati UNEM, il biodiesel abbassa del 55% il quantitativo di CO₂ emessa, mentre tale riduzione può arrivare all'80% nel caso di biocarburanti avanzati. Considerando i consumi italiani di diesel, pari a 23-24 MM di tonnellate negli anni pre-pandemici, l'apporto dei biocombustibili di origine vegetale è tutt'altro che trascurabile.

Già da tempo si è avuta la trasformazione degli impianti di Marghera in bioraffineria, seguita più recentemente dalla conversione della raffineria di Gela, sempre da parte di Eni. Entrambi gli stabilimenti producono al momento soprattutto HVO. Gela presenta una maggior complessità, sia riguardo le alimentazioni bio, sia riguardo la gamma dei prodotti offerti [3]. Nel 2020 la produzione Eni era di 1,1 Mt/anno, suscettibile di rapido aumento. L'aggiunta di HVO al carburante Eni denominato "Diesel+" è del 15%.

Sebbene la produzione di biodiesel e di *green biodiesel* (o HVO) sia in continuo aumento in alcuni Paesi industrializzati, occorrerà ancora molto tempo prima che essi possano sostituire il petrodiesel. Nel 2019 gli USA hanno consumato circa 47 miliardi di galloni di carburanti diesel; nello stesso anno, la produzione di biodiesel e di *green biodiesel* è stata di soli 0,6 e 2,5 miliardi di galloni, rispettivamente (circa 0,7%). In posizione migliore si trova l'Europa e in particolare, come visto, l'Italia. Nei prossimi trent'anni la domanda globale di energia è destinata a crescere oltre il 25%; la quota coperta dai combustibili fossili, che oggi è di circa l'80%, resterà sopra al 65% (stime UNEN).

In un futuro, per il momento lontano, si spera di far decollare gli *e-fuel*, ottenuti dalla combinazione di CO₂ e idrogeno (ovviamente prodotto da rinnovabili), risolvendo definitivamente i possibili problemi di deforestazione e impoverimento della biomassa mondiale, causati dalla diffusione dei biocombustibili.

BIBLIOGRAFIA

- [1] J.J. Yoon, What's the difference between biodiesel and renewable (green) diesel?, in *Advanced Biofuels USA*, marzo 2011 ([anche online](#)).
- [2] H. Jaaskelainen, A. Majewski, Effects of biodiesel on emissions, in *DieselNet*, marzo 2021 ([anche online](#)).
- [3] F. Trifirò, La nascita di una bioraffineria a Gela, in *La Chimica e l'Industria online*, 2021, **5(2)**, 12.