

Fiera Milano Rho, 19 novembre 2010

UTILIZZO DEI BIOCOMBUSTIBILI NEI MOTORI
Compatibilità e problemi tecnici

FRANCESCO AVELLA

avella@ssc.it

www.ssc.it

INTRODUZIONE

- ❖ Nel settore autotrasporti gli sforzi maggiori dedicati per mitigare l'emissione di gas serra sono stati indirizzati verso due strade percorribili a breve termine:
 - lo sviluppo di propulsori con elevata efficienza, ossia a basso consumo di combustibile
 - l'introduzione di biocombustibili quali componenti di sostituzione parziale di quelli di origine fossile.

- ❖ Entrambe le strade costituiscono un aspetto fondamentale per lo sviluppo sostenibile dei trasporti.

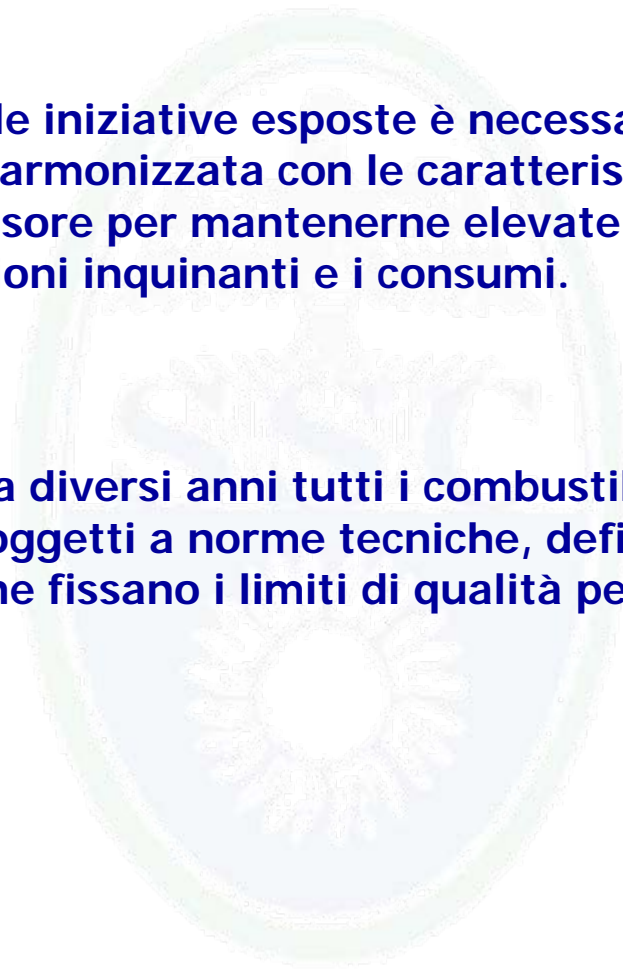
- ❖ Le azioni congiunte tra Costruttori di autoveicoli e Produttori di combustibili, attivate da più di un decennio, hanno già portato allo sviluppo di tecnologie particolarmente efficaci per produrre autoveicoli e combustibili con minore impatto ambientale.

I BIOCOMBUSTIBILI QUALE ALTERNATIVA A QUELLI FOSSILI

- ❖ Nel caso specifico dei biocombustibili il loro uso nei trasporti costituisce una delle iniziative legislative più importanti messe in atto dalla CE per contenere l'effetto serra e la dipendenza dalle fonti energetiche fossili.
- ❖ La recente **Direttiva 2009/30/CE**, infatti, regola la qualità dei combustibili per autotrazione e obbliga i paesi dell'Unione Europea a un uso sempre più esteso dei biocombustibili di 1^a generazione (biodiesel, bioetanolo).

QUALITA' DEI COMBUSTIBILI E MOTORI

- ❖ Per rendere efficaci le iniziative esposte è necessario che la qualità del combustibile sia armonizzata con le caratteristiche costruttive e funzionali del propulsore per mantenerne elevate le prestazioni e contenerne le emissioni inquinanti e i consumi.
- ❖ Per questo motivo da diversi anni tutti i combustibili impiegati in autotrazione sono soggetti a norme tecniche, definite in ambito internazionale, che ne fissano i limiti di qualità per un migliore utilizzo dei motori.



COMPATIBILITA' DEI BIOCOMBUSTIBILI CON I MOTORI

- ❖ I biocombustibili convenzionali non possono essere impiegati tal quali per alimentare i propulsori della quasi totalità dei modelli di autoveicoli circolanti in Europa in sostituzione di quelli tradizionali di origine petrolifera.
- ❖ I motori attualmente prodotti, infatti, risultano incompatibili con i biocombustibili puri, ma si adattano a miscele a bassa concentrazione di biodiesel con il gasolio e di bioetanolo anidro con la benzina, poiché è necessario assicurare la completa intercambiabilità con i combustibili tradizionali.

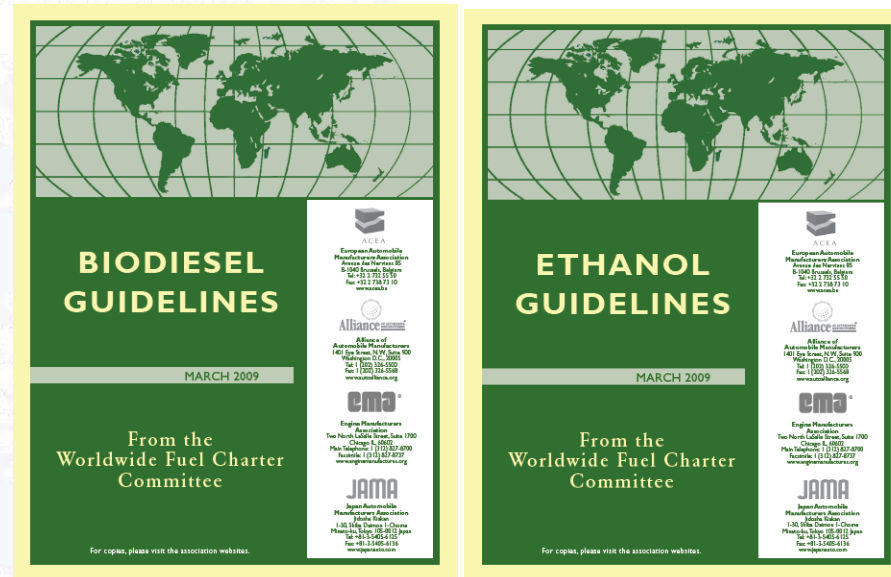


COMPATIBILITA' DEI BIOCOMBUSTIBILI CON I MOTORI

- ❖ Infatti, con l'uso di miscele a bassa concentrazione non occorre apportare modifiche alla rete di distribuzione e ai motori degli autoveicoli, anche di modello recente.
- ❖ D'altra parte è necessario soddisfare anche le richieste della nuova direttiva Combustibili che impone un impiego sempre maggiore di quantità di biocombustibili nei trasporti.
- ❖ Tanto è vero che è previsto un incremento di concentrazione al 10% in volume sia di biodiesel che di bioetanolo già dal prossimo anno e a valori ancora più elevati in quelli successivi.

ASPETTI CRITICI NELL'IMPIEGO DEI BIOCOMBUSTIBILI DI 1ª GENERAZIONE

- ❖ L'impiego di biocombustibili, specialmente se in concentrazione elevata, può determinare alcuni problemi di carattere prestazionale nei motori convenzionali e sul funzionamento dei dispositivi catalitici per la riduzione delle emissioni inquinanti.
- ❖ L'industria automobilistica europea e mondiale ha messo in evidenza questi problemi e ha riportato nei due documenti preparati dal **World-Wide Fuel Charter Committee** i requisiti minimi di qualità che devono avere i biocombustibili.



www.oica.net

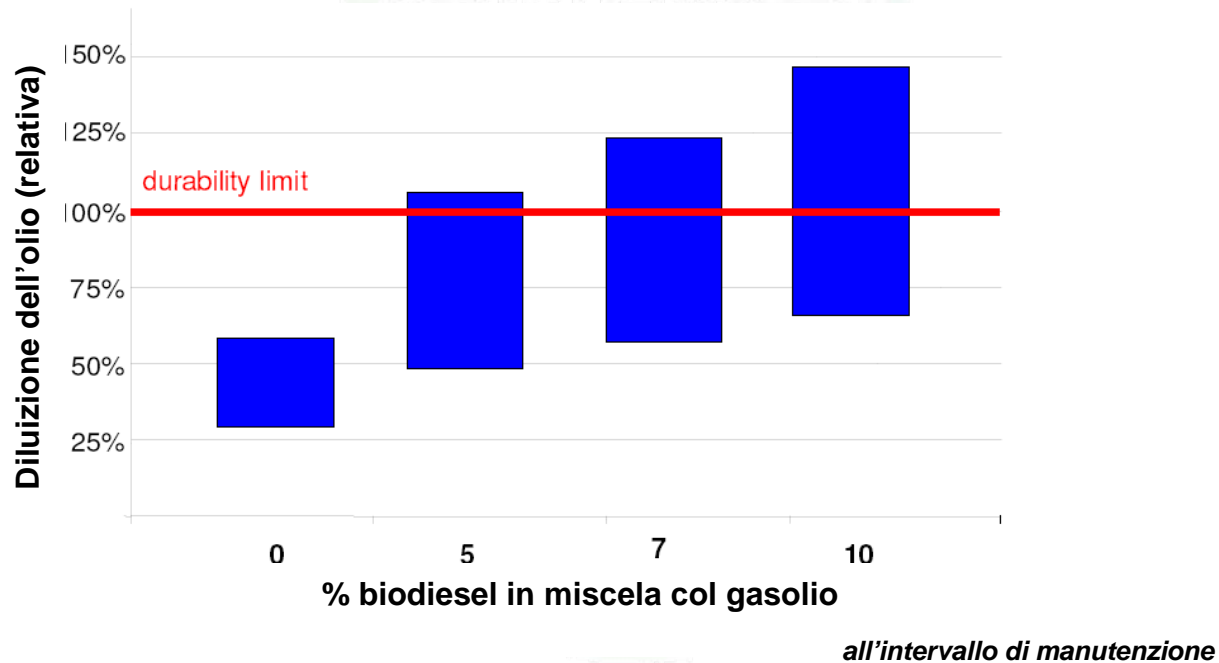
ATTIVITA' SPERIMENTALE PRESSO LA SSC

- ❖ Presso la SSC è in corso da circa due anni una sperimentazione di campo per valutare gli effetti a breve e medio termine determinati dall'impiego di una miscela al 10% in volume di biodiesel in gasolio convenzionale.
- ❖ La sperimentazione è condotta con due autovetture diesel di modello recente Euro 4 dotate di DPF, controllate periodicamente in laboratorio a intervalli di 5000 km per determinare:
 - la degradazione del lubrificante
 - l'alterazione del combustibile residuo nel serbatoio
 - le emissioni inquinanti
 - il comportamento in generale del motore
- ❖ I risultati non sono ancora disponibili.

POTENZIALI PROBLEMI TECNICI CONNESSI CON L'IMPIEGO DEL BIODIESEL

Fluidificazione e degradazione accelerata del lubrificante

il processo di fluidificazione è maggiormente sentito nei motori che impiegano post-iniezioni come strategia della rigenerazione del filtro antiparticolato (DPF).



fonte: ACEA

POTENZIALI PROBLEMI TECNICI CONNESSI CON L'IMPIEGO DEL BIODIESEL

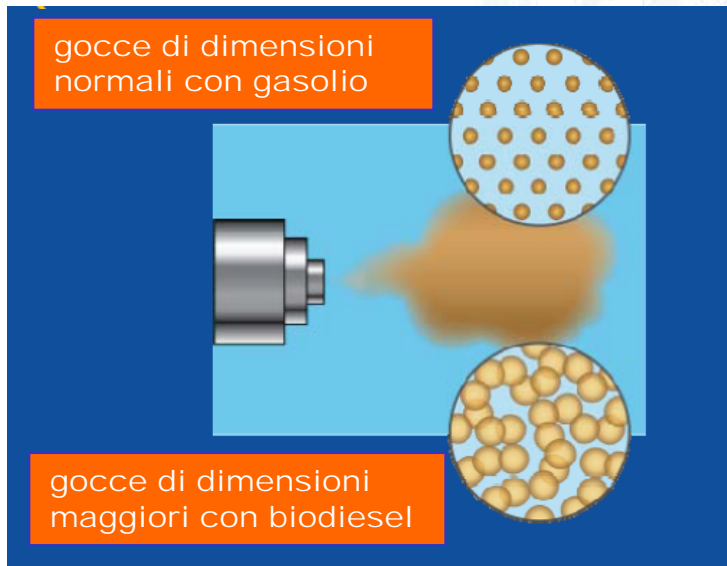
Causa ed effetti della fluidificazione del lubrificante

maggiore viscosità e minore volatilità del biodiesel rispetto al gasolio

iniezione



maggiore dimensione delle gocce che non vaporizzano ma tendono a diffondersi nel velo di olio che lambisce la camera di combustione



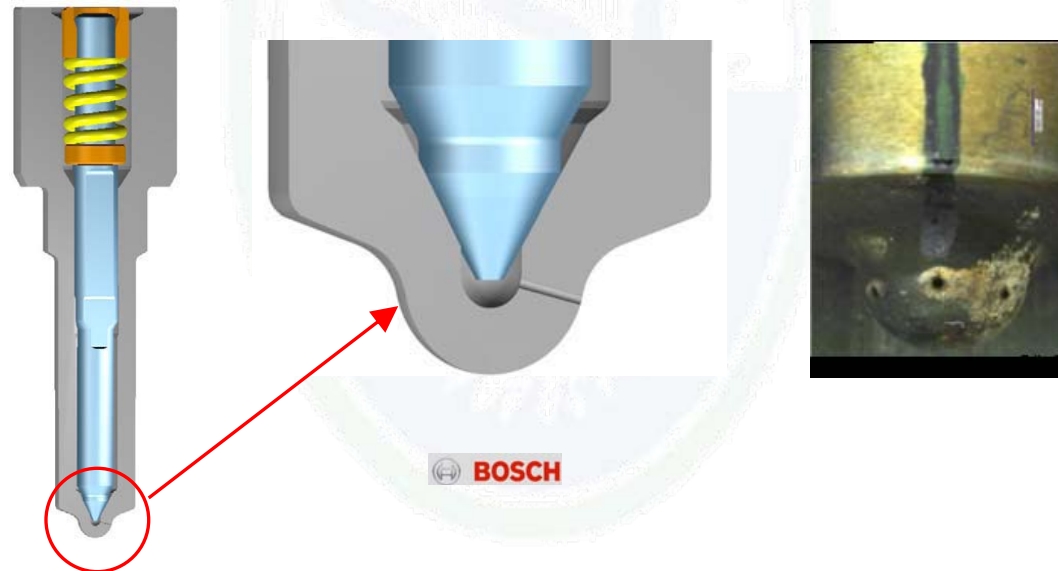
- degradazione delle proprietà del lubrificante e incremento usura meccanica
- formazione depositi su anelli del pistone e valvole motore
- formazione morchie in coppa olio

fonte: CHEVRON

POTENZIALI PROBLEMI TECNICI CONNESSI CON L'IMPIEGO DEL BIODIESEL

Formazione di depositi sull'apparato di iniezione e di morchie nel serbatoio del combustibile

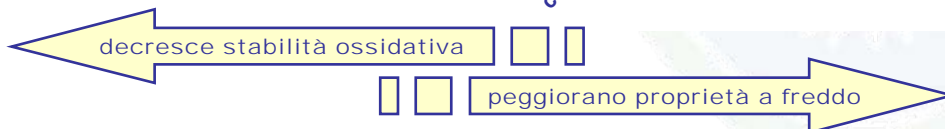
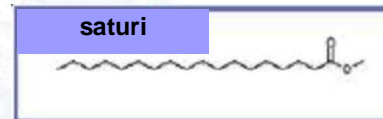
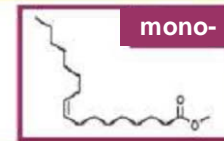
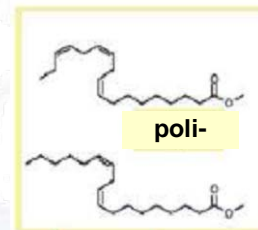
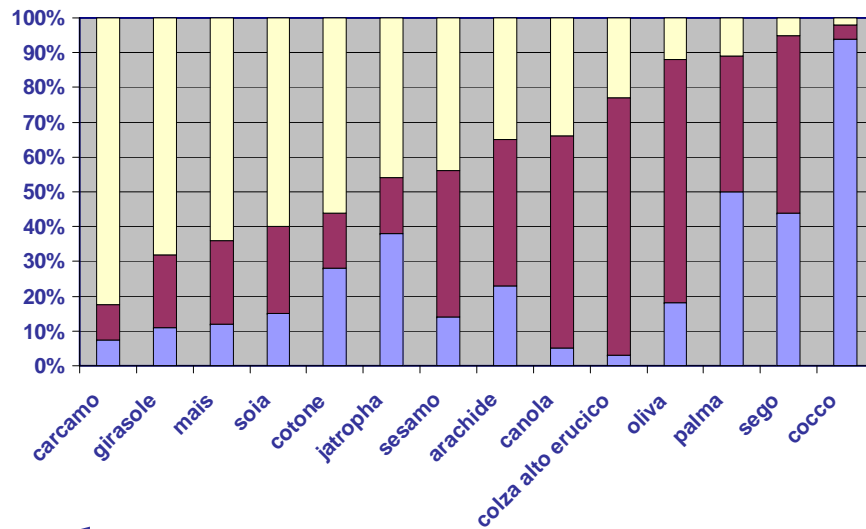
è connessa con la stabilità termica del biodiesel contenuto nel gasolio quando è sottoposto alle pressioni (> 2000 bar) e alle temperature elevate (> 140 °C) tipiche dei sistemi di iniezione *common rail*.



POTENZIALI PROBLEMI TECNICI CONNESSI CON L'IMPIEGO DEL BIODIESEL

Filtrabilità a freddo

nella stagione invernale è più frequente l'intasamento del filtro del gasolio per la presenza nel biodiesel di contaminanti solidi e/o sostanze generate dal processo di transesterificazione dell'olio vegetale.



fonte: PSA Peugeot Citroën

ALTRI POTENZIALI PROBLEMI DI DURABILITA' DEI MOTORI DIESEL

fosforo

se > 4 mg/kg

disattivazione dei nuovi
dispositivi catalitici di
abbattimento delle emissioni

Na, K

se > 5 mg/kg

formazione di saponi che
ostruiscono i fori
dell'iniettori

Ca, Mg

se > 5 mg/kg

formazione eccessiva di
ceneri che ostruiscono i pori
del DPF

acidità

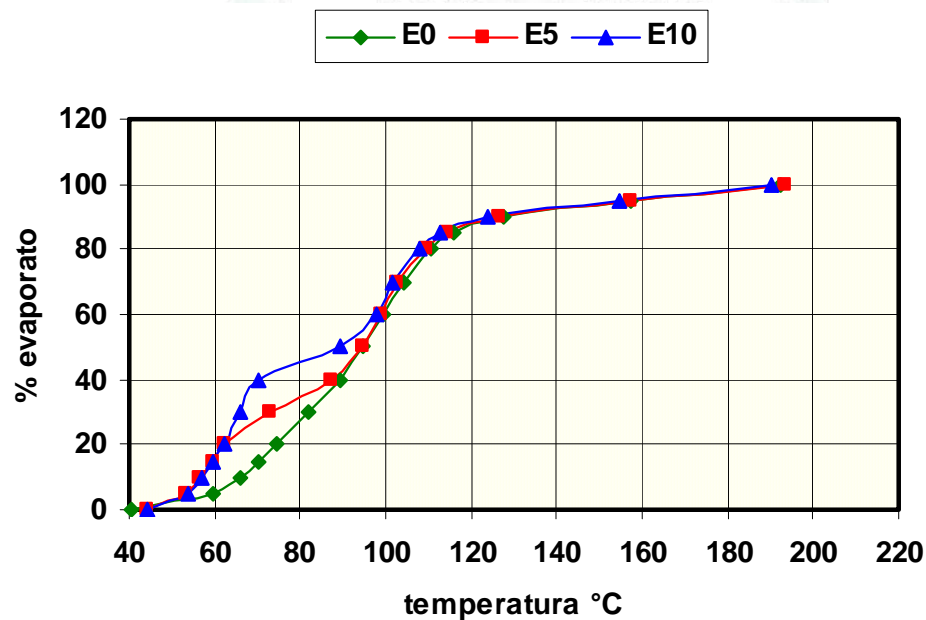
se > 0,50 mg KOH/g

fenomeni di corrosione
metallica e alterazione di
materiali elastomerici

POTENZIALI PROBLEMI TECNICI CONNESSI CON L'IMPIEGO DEL BIOETANOLO

Incremento volatilità

determinato dall'interazione degli idrocarburi con l'etanolo con la conseguenza di un aumento sensibile delle emissioni evaporative di composti organici volatili (COV) e di eventuali problemi di avviabilità del motore e di guidabilità (*driveability*) nella stagione estiva.



fonte: SSC

POTENZIALI PROBLEMI TECNICI CONNESSI CON L'IMPIEGO DEL BIOETANOLO

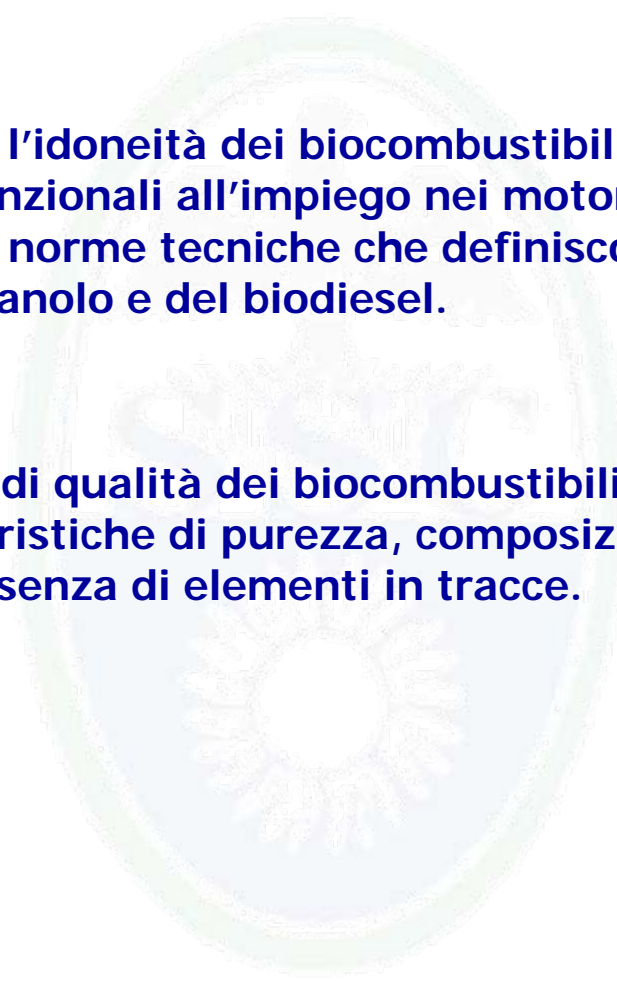
Compatibilità chimica con i materiali elastomerici

la presenza di etanolo nella benzina può provocare fenomeni di invecchiamento precoce dei materiali sintetici (plastiche, elastomeri) con cui sono costruiti alcuni elementi del sistema di alimentazione del motore (tubazioni, guarnizioni, ecc.).



LE NORME TECNICHE EUROPEE DI QUALITA' DEI COMBUSTIBILI E DEI BIOCOMBUSTIBILI

- ❖ Per regolamentare l'idoneità dei biocombustibili in miscela con i combustibili convenzionali all'impiego nei motori è stato necessario sviluppare dal CEN norme tecniche che definiscono i requisiti minimi di qualità del bioetanolo e del biodiesel.
- ❖ Le norme tecniche di qualità dei biocombustibili devono tenere conto delle caratteristiche di purezza, composizione, stabilità termica e della presenza di elementi in tracce.



LE NORME TECNICHE EUROPEE DI QUALITA' DEI COMBUSTIBILI E DEI BIOCOMBUSTIBILI

- ❖ Esse sono in continua revisione da parte del CEN in accordo tra i costruttori di autoveicoli, i produttori di biocombustibili e l'industria petrolifera per tenere conto:
 - della segnalazione di nuovi problemi tecnici
 - dell'affinamento delle tecniche analitiche per la caratterizzazione dei combustibili
 - della necessità di definire nuovi requisiti e limiti su richiesta della Commissione Europea.

- ❖ La SSC è attiva in quest'ambito da più di dieci anni, partecipando ai gruppi di lavoro sia a livello internazionale (**CEN, ISO**) che nazionale (**CUNA, UNICHIM**), come supporto tecnico alle aziende del settore e come coordinatrice di circuiti di correlazione.

LE NORME TECNICHE EUROPEE DI QUALITA' DEI COMBUSTIBILI E DEI BIOCOMBUSTIBILI

CARATTERISTICHE NORMATE DEL GASOLIO E DEL BIODIESEL

Numero delle proprietà sottoposte a limiti

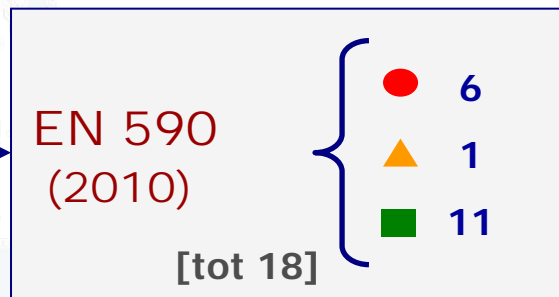
● *prestazionali*

▲ *ambientali*

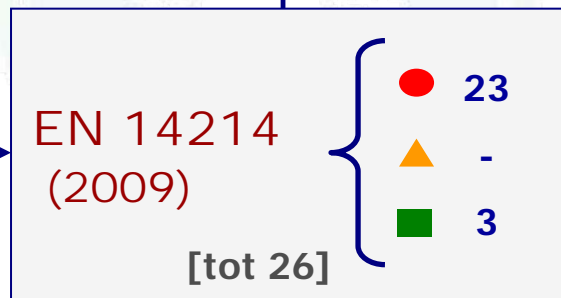
■ *prestaz. + ambient.*

GASOLIO

ora: max 7% vol
dal 2013/14: max 10% vol



BIODIESEL



LE NORME TECNICHE EUROPEE DI QUALITA' DEI COMBUSTIBILI E DEI BIOCOMBUSTIBILI

CARATTERISTICHE NORMATE DELLA BENZINA E DEL BIOETANOLO

Numero delle proprietà sottoposte a limiti

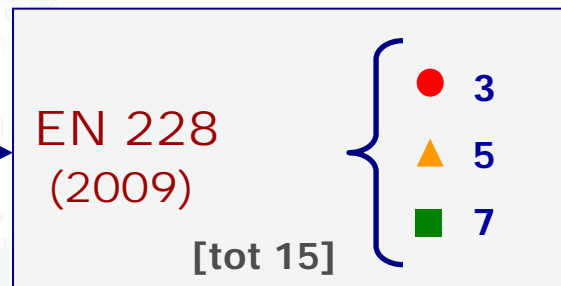
● *prestazionali*

▲ *ambientali*

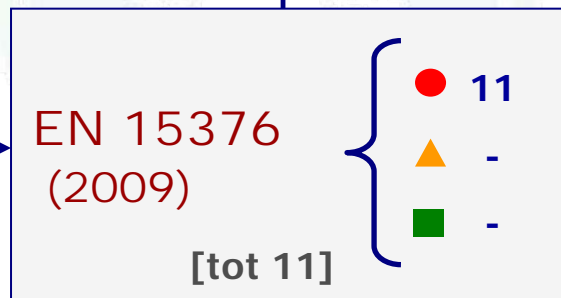
■ *prestaz. + ambient.*

BENZINA

ora: max 5% vol
dal 2011: max 10% vol



BIOETANOLO



MISCELE AD ELEVATO CONTENUTO DI BIOCOMBUSTIBILI

In linea generale soltanto una parte modesta della flotta autoveicolare circolante nei paesi EU può essere alimentata con miscele molto ricche in biocombustibili senza incorrere in problemi di durabilità.

BIODIESEL

è possibile alimentare autoveicoli dedicati e flotte captive con **miscele al 20/30 %** in volume di biodiesel (B20/B30).

Il CEN ha in via di sviluppo un Technical Standard per le miscele B20/B30 basato sulla tabella **CUNA 637-01**.

MISCELE AD ELEVATO CONTENUTO DI BIOCOMBUSTIBILI

BIOETANOLO

è possibile alimentare esclusivamente alcuni modelli di autovettura già disponibili sul mercato EU e USA con **miscele al 75/85 %** in volume di bioetanolo (E75/E85).



Questi modelli sono costruiti con materiali compatibili con l'alcool e dotati di sistemi di controllo specifici della composizione del combustibile per ottimizzare automaticamente l'iniezione e l'accensione (**FFV = Flexible Fuel Vehicles**).

Il CEN ha in via di completamento la norma tecnica **TS 15293** per le miscele E85.

I BIOCOMBUSTIBILI DI 2^a GENERAZIONE (XTL)

❖ I biocombustibili di 2^a generazione:

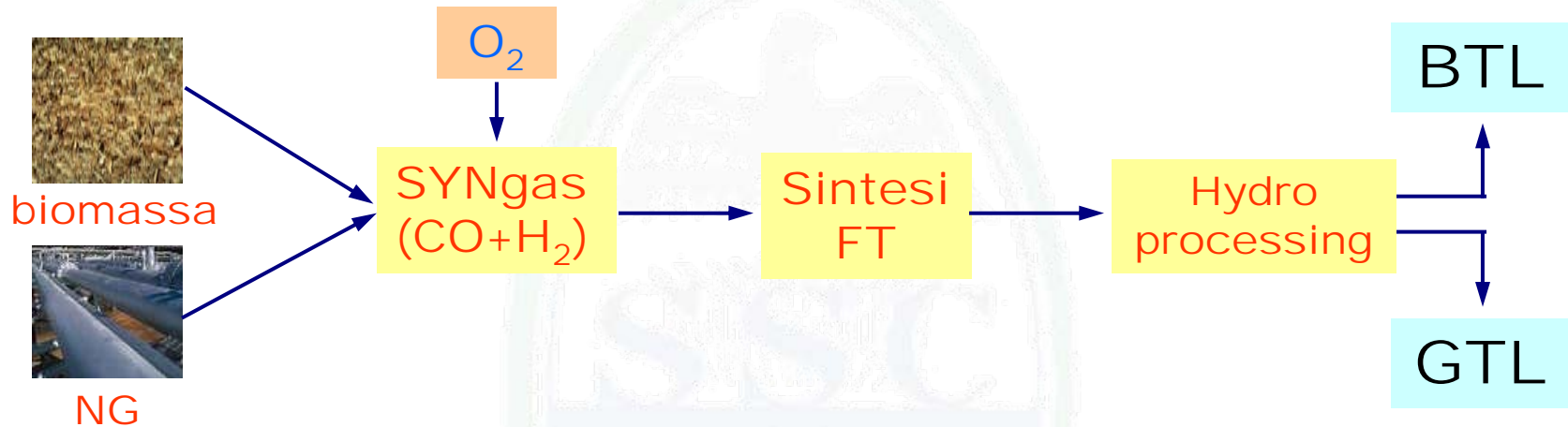
- **GTL** (Gas to Liquid)
- **BTL** (Biomass to Liquid)
- **bioetanolo** ottenuto per fermentazione di biomasse di natura ligneo-cellulosica

costituiscono la migliore alternativa a quelli di 1^a generazione.

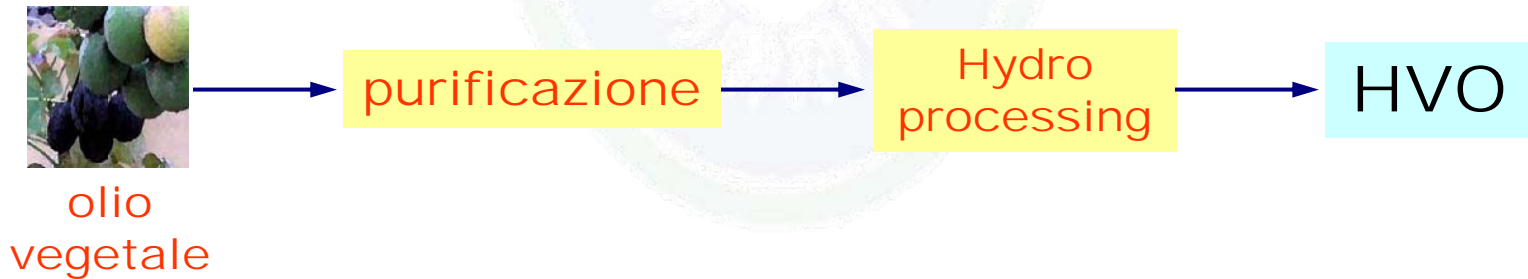
- ## ❖ Essi devono considerarsi prodotti sintetici paraffinici con elevate caratteristiche prestazionali.

PRODUZIONE DEI BIOCOMBUSTIBILI DI 2ª GENERAZIONE

Sono ottenuti per sintesi a partire da biomasse e gas naturale



e per idrogenazione da oli vegetali



CONSIDERAZIONI SUI BIOCOMBUSTIBILI DI 2ª GENERAZIONE

- ❖ Rispetto ai combustibili diesel convenzionali presentano vantaggi dal punto di vista ambientale: migliore combustione, assenza o quasi di zolfo e di idrocarburi aromatici, bassa densità ed elevato numero di cetano.
- ❖ In miscela col gasolio minerale risultano adattabili ai motori diesel attuali e di modello meno recente e agli impianti di distribuzione esistenti.
- ❖ Non c'è ancora un numero sufficiente di sperimentazioni e prove di campo per accertare la loro effettiva idoneità per alimentare i motori di produzione attuale, sia tal quali che in miscela con gasolio minerale.
- ❖ Nel 2009 è stato adottato dal CEN l'**accordo europeo N. 15940** per predisporre lo sviluppo di una norma di qualità degli XTL e degli HVO.

CONCLUSIONI

Nel panorama attuale le prospettive di sviluppo dei biocombustibili per autotrazione nei prossimi venti anni indicano che:

- ❖ per soddisfare le richieste della direttiva Fuel si farà ricorso a quantità sempre più elevate dei biocombustibili di 1^a generazione in miscela con la benzina e con il gasolio di origine petrolifera
- ❖ sarà necessario rivedere periodicamente la normativa inerente alla qualità dei biocombustibili per tenere conto delle caratteristiche di nuove materie prime da cui sono originati, in modo da assicurare la compatibilità con il parco autoveicolare esistente e con le nuove tecnologie motoristiche e di riduzione delle emissioni inquinanti
- ❖ si prevede un forte sviluppo dei biocombustibili di 2^a generazione (XTL) che presentano caratteristiche prestazionali e ambientali nettamente migliori dei biocombustibili di 1^a generazione e dei combustibili di origine petrolifera

Fiera Milano Rho, 19 novembre 2010

GRAZIE PER L'ATTENZIONE !

FRANCESCO AVELLA
avella@ssc.it
www.ssc.it