



## Biodiesel

### ***Che cos'è il Biodiesel?***

Il termine Biodiesel si riferisce solitamente ai metil-esteri (infatti è anche conosciuto come metil-estere di acidi grassi o FAME) prodotti attraverso la *transesterificazione* di oli provenienti da colture energetiche oleaginose quali colza (metil-estere di colza o RME), girasole (SME), palma e soia. Anche gli oli vegetali esausti (WVOs, UFO, ecc) o i grassi animali possono essere utilizzati come materie prime oleose per la produzione di Biodiesel.

Il termine Biodiesel, in una accezione più generale, può ricondursi anche ad oli puri di origine vegetale (SVO's) non transesterificati utilizzati come combustibili per l'alimentazione di veicoli, caldaie e generatori elettrici ed al gasolio di sintesi prodotto attraverso tecnologie di trasformazione da gas naturale a liquido.

Nell'Unione Europea l'interesse nei riguardi del Biodiesel è aumentato considerevolmente nel corso dell'ultimo decennio grazie alla crescente popolarità delle automobili diesel, all'aumento dei prezzi del petrolio greggio ed ai benefici ambientali riconosciuti offerti dai biocombustibili su tutto il loro ciclo di vita per quanto riguarda la produzione di gas ad effetto serra. Inoltre un numero sempre crescente di veicoli equipaggiati con motori a ciclo diesel può utilizzare il Biodiesel, anche puro, con minime o nulle modifiche. Ad oggi, comunque, è più comune l'utilizzo di miscele di Biodiesel con gasolio: ad esempio una miscela "B10" è costituita da un 10% di Biodiesel miscelato ad un 90% di gasolio minerale.

### ***Produrre il Biodiesel***

Il 70% dei Biodiesel europeo è prodotto attraverso la esterificazione dell'olio di colza, mentre il rimanente 30% è derivato da olio di girasole, oli esausti vegetali e grassi animali (dall'industria alimentare). Ci sono attualmente circa 40 impianti di produzione nell'Unione Europea dislocati principalmente in Germania, Italia, Austria, Francia e Svezia. La produzione europea di Biodiesel nel 2005 è stata superiore alle 3, 18 milioni di tonnellate, con un significativo aumento del 65% rispetto all'anno precedente.



Rape oil-seed used for RME production

La lavorazione dei metil-esteri è relativamente semplice. Le materie prime oleose sono filtrate e pre-lavate per rimuovere l'acqua ed i contaminanti, e sono quindi mescolate con alcool (di solito metanolo) ed un catalizzatore (di solito sodio o idrossido di potassio). Il processo rompe le molecole oleose (trigliceridi) in acidi grassi metil-esteri e glicerolo. La produzione industriale di Biodiesel conta due sottoprodotti di valore non trascurabile: la glicerina, utilizzata nell'industria farmaceutica e cosmetica, e i pannelli grassi costituiti da residui solidi vegetali dei semi utilizzabili dall'industria mangimistica.

E' fondamentale considerare anche questi due sottoprodotti quando si valuta l'impatto ambientale e gli aspetti economici relativi alla produzione del Biodiesel.

L'aumento delle superfici agricole destinate a colture energetiche per la produzione di biocombustibili origina inevitabilmente controversie circa lo sfruttamento dei terreni a causa della potenziale competizione con le colture alimentari e la loro conversione ad uso industriale; tali



discussioni potrebbero essere ridimensionate se si utilizzassero maggiormente gli oli vegetali esausti derivanti dall'industria alimentare e dalla ristorazione. Molti studi hanno cercato di valutare il fabbisogno di aree per le colture di semi oleosi per biocombustibili (la principale materia prima per il FAME in Europa). La resa in Biodiesel per ettaro dipende ovviamente dalla coltura utilizzata, ma è possibile riferirsi alla produttività media europea (pesata per tipo di coltura) che è attualmente stimata intorno ai 1230 litri per ettaro<sup>1</sup> (basata su una resa media in semi di 2,9 tonnellate per ettaro e 427 litri per tonnellata).

Con i minimi incrementi di produttività agricola attesi nei prossimi anni, si stima che se il Biodiesel dovrà sostituire il 5% dell'utilizzo europeo di gasolio per autotrazione entro il 2010<sup>2</sup>, dovrà essere utilizzato circa il 15% della superficie coltivabile in Europa e una tale superficie sarebbe superiore a quella che si prevede debba essere dedicata alla produzione di semi oleosi.

Posto che le tecnologie impiegate dall'industria di trasformazione dei semi oleosi in Biodiesel sono mature e non si prevedono miglioramenti di efficienza nell'immediato futuro, l'utilizzo di oli vegetali esausti potrebbe rappresentare una risorsa energetica rilevante per la produzione di Biodiesel in Europa. Si stima che gli oli vegetali esausti potranno fornire annualmente fino a 900.000 tonnellate di Biodiesel da aggiungersi alla produzione di semi oleosi no food. Una città che vanta un'esperienza di grande rilievo nell'utilizzo degli WVOs è Gratz in Austria dove gli oli vegetali esausti raccolti nei ristoranti forniscono materia prima per la produzione di Biodiesel utilizzato dalla rete di autobus dell'intera città e dalla quasi totalità dei taxi (vedi sotto).

Un altro approccio è rappresentato dall'aumento dell'efficienza della conversione di biomassa in combustibili liquidi attraverso gassificazione diretta seguita da conversione a diesel "sintetico" utilizzando il processo Fischer-Tropsch. Il processo di gassificazione più semplice e tecnologicamente avanzato converte la biomassa in metano (conosciuto anche come biogas) attraverso digestione anaerobica<sup>3</sup>. Tuttavia sono in via di sviluppo nuovi processi che utilizzano calore e/o sostanze chimiche piuttosto che microrganismi per produrre differenti tipologie di gas e altri prodotti finali. Alcuni di questi processi sono in grado di gassificare la lignina contenuta nella biomassa oltre che i componenti cellulose e amidacei che possono essere gassificati da digestori più convenzionali. La ricerca è concentrata anche sulla massimizzazione della resa in idrogeno e monossido di carbonio (syngas) per aumentare l'efficienza della fase di conversione dei gas in liquidi nel processo Fischer-Tropsch.

## ***Il Biodiesel come carburante di veicoli a motore***

Mentre alcune case automobilistiche (p.e. VW e BMW) hanno progettato una gamma di veicoli a motore che possono funzionare sia con gasolio che con Biodiesel puro (secondo determinati requisiti del combustibile), la maggioranza delle garanzie sui motori di veicoli cosiddetti leggeri (light-duty) sono valide solo per un utilizzo con miscele che contengano una percentuale di Biodiesel fino al 5%. Tuttavia, un numero considerevole di studi suggerisce che molti veicoli diesel convenzionali possono utilizzare miscele che contengono fino al 20% di Biodiesel senza riportare problemi significativi. Dando per scontato però che una considerevole quota di gasolio convenzionale è additivato con un contenuto di Biodiesel pari al 5% (B5), molti guidatori avranno già utilizzato questo biocarburante senza esserne consapevoli. Ad esempio questo avviene oggi in Italia mentre in Francia tutto il gasolio venduto in rete è in realtà una miscela B5.

<sup>1</sup> In Italia la resa media è di circa 1000-1150 litri/ha. Si indica usualmente una tonnellata di biodiesel per ettaro.

<sup>2</sup> Direttiva 2003/30/CE dell'8/5/2003 sulla promozione dell'uso dei biocarburanti o di altri carburanti rinnovabili nei trasporti

<sup>3</sup> Vedi la scheda descrittiva sul bio-metano



Varie fonti bibliografiche mettono in evidenza che molti motori diesel funzionano meglio con il Biodiesel in quanto offre buone proprietà lubrificanti anche se contenuto in minima percentuale nelle miscele. Ciò riduce l'usura del motore, ne allunga la vita e compensa (in parte) il minore contenuto energetico del biocarburante (circa il 10% in meno rispetto al gasolio di origine minerale). Poiché il FAME puro è un blando solvente, di fatto pulisce il serbatoio ed il tubo di alimentazione dei veicoli che hanno utilizzato in precedenza gasolio tradizionale – molti produttori di Biodiesel raccomandano quindi che il filtro del combustibile venga pulito dopo il passaggio alla miscela di Biodiesel. Il Biodiesel possiede anche un alto numero di cetano rispetto al combustibile convenzionale; questo comporta una maggiore facilità di accensione e un miglioramento sensibile del comportamento in combustione.

Tuttavia sono emerse diverse questioni pratiche legate all'utilizzo del Biodiesel. Poiché le miscele con metil-estere a basso tenore come il B20 sono caratterizzate da una viscosità superiore rispetto al diesel di origine minerale, il combustibile può raggiungere lo stato di "gel" nella stagione fredda creando problemi nell'accensione a freddo. Gli oli vegetali esausti di bassa qualità utilizzati tal quali o modificati possono anche intasare i tubi di alimentazione ed i filtri del combustibile o formare un'emulsione nel condotto di ritorno del tubo di alimentazione dagli iniettori del combustibile al serbatoio. Possibili soluzioni includono l'utilizzo di un filtro per il carburante riscaldato o addirittura di un serbatoio riscaldato (che in alcuni modelli di automobili è di serie).



One of the 'Ökodrive' Biodiesel buses in Graz, Austria where the whole fleet operate on biofuel made from waste vegetable oils sourced from local restaurants

Un additivo specifico per il CFPP (cold filter plugging point o punto di ostruzione del filtro a freddo) può essere utilizzato per ovviare a questi problemi di accensione. Uno svantaggio potenziale più serio è invece rappresentato dall'incompatibilità del Biodiesel con certi tipi di elastomeri e con componenti composti di gomma naturale. Per questo motivo alcune parti di motore (tubi di gomma, guarnizioni e giunti) sono solitamente sostituite da altre non in gomma in caso di utilizzo con miscele ad alta percentuale di Biodiesel.<sup>4</sup>

Per consentire ai produttori, ai fornitori di combustibili ed agli utilizzatori di ridurre e gestire questi potenziali problemi, sono state sviluppate degli standard nazionali ed europei sul Biodiesel per integrare le specifiche sul gasolio convenzionale. La UNI EN 590<sup>5</sup>, che fornisce le specifiche europee su gasolio per autotrazione, include le miscele con Biodiesel fino alla B5. La DIN 51606, norma tedesca sul Biodiesel, che è considerata il documento più autorevole attualmente in circolazione, rappresenta per quasi tutti i produttori di veicoli un esempio di rispondenza del Biodiesel alle norme più severe sul gasolio tradizionale. La UNI EN 14214<sup>6</sup> (basata ampiamente sulla DIN 51606) è la norma europea, sviluppata dal Comitato Europeo di Normazione e recepita

<sup>4</sup> Questo fenomeno è trascurabile con miscele a basso tenore di Biodiesel e per veicoli di nuova generazione, mentre nel caso di veicoli "datati" è opportuno rivolgersi alla casa madre.

<sup>5</sup> UNI EN 590:2004 - Combustibili per autotrazione - Gasolio per motori diesel - Requisiti e metodi di prova

<sup>6</sup> UNI EN 14214:2004 - Combustibili per autotrazione - Esteri metilici di acidi grassi (FAME) per motori diesel - Requisiti e metodi di prova

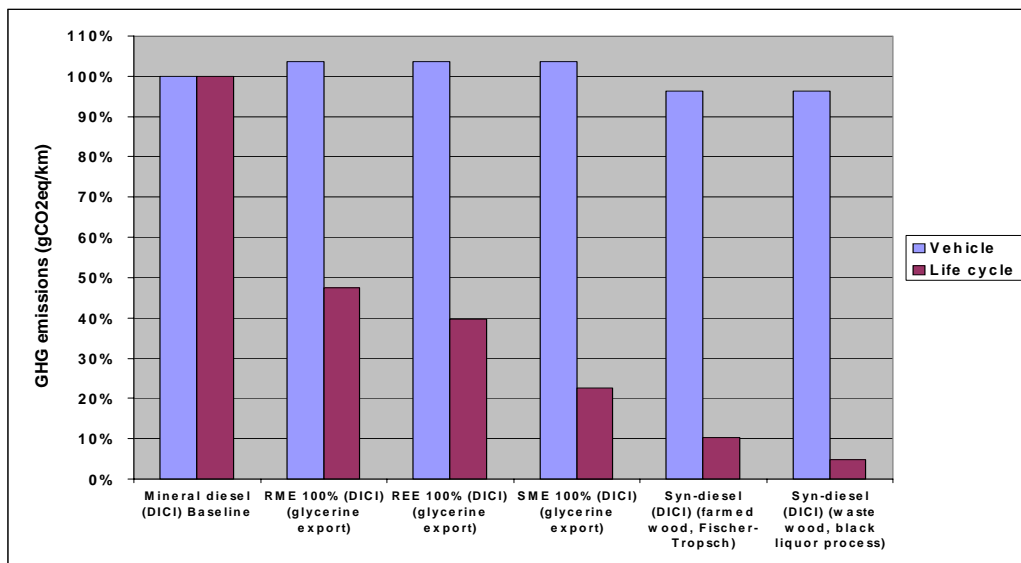


in Italia da UNI, attualmente in vigore per il Biodiesel da autotrazione<sup>7</sup>. In Italia è disponibile anche un altro documento normativo elaborato dal CUNA<sup>8</sup>. Si tratta della Tabella NC 637-02<sup>9</sup> relativa alle miscele Biodiesel - Gasolio con contenuto in estere pari al 20-30%.

### **Biodiesel: contenuto energetico ed emissioni**

La grande promessa dei biocombustibili è il loro potenziale di essere “carbon-neutral” all’impiego, essendo tutto il biossido di carbonio emesso durante l’utilizzo del combustibile bilanciato dall’assorbimento in atmosfera durante la crescita delle colture, e per questo di offrire vantaggi “ambientali” anche considerando il loro ciclo di vita. In pratica le fasi di coltivazione delle colture oleaginose e la successiva lavorazione dei semi e dell’olio richiedono l’impiego di combustibili fossili per la semina, fertilizzazione, la mietitura, la produzione e la distribuzione del combustibile. Il valore attuale delle emissioni di gas serra nell’intero ciclo di vita del biodiesel è quindi fortemente dipendente dalla coltivazione delle colture, dal tipo di tecnica di produzione utilizzata e dal valore energetico di ogni sottoprodotto.

### **Emissioni di Gas Serra al tubo di scappamento e nell’intero ciclo di vita per automobili alimentate con Biodiesel, gasolio sintetico e gasolio tradizionale. (Concawe, 2005)**



Legenda: DIC – Motore a iniezione diretta; RME – Metil estere di colza (rape);  
REE – Etil estere di colza; SME – Metil estere di girasole; Syn-diesel – Gasolio sintetico

Considerando le emissioni di biossido di carbonio, di metano e di protossido di azoto (prevalentemente collegate alle fasi di coltivazione) per l’intero ciclo di vita dell’RME prodotto utilizzando le attuali tecnologie e gli attuali metodi di produzione, vari studi mostrano che le emissioni di gas serra possono essere ridotte del 40-60% (per km percorso) – vedi il grafico sottostante. Proporzionalmente ciò significa che una miscela al 5% determina una riduzione di carbonio del 2.5%.

<sup>7</sup> UNI ha in catalogo anche la UNI EN 14213:2004 - Combustibili per riscaldamento - Esteri metilici di acidi grassi (FAME) - Requisiti e metodi di prova

<sup>8</sup> Commissione tecnica di unificazione nell’autoveicolo

<sup>9</sup> NC 637-02 del 2003 – Combustibili per autotrazione – Miscela di esteri metilici di acidi grassi (FAME) al 20-30 % (V/V) in gasolio



Sebbene non vi siano ancora dati indipendenti disponibili per gli WVOs, è presumibile che con questi “rifiuti” si possano perseguire riduzioni fino al 50%. Processi tecnologici più efficienti attualmente in fase di sviluppo (inclusa la conversione della lignina da biomassa in gasolio sintetico) si pensa possano consentire una riduzione almeno del 90% delle emissioni di gas serra nel loro ciclo di vita.

Per quanto riguarda gli inquinanti al tubo di scappamento la situazione è più complessa. I risultati di prove comparative suggeriscono che per i FAME, le emissioni di monossido di carbonio, di idrocarburi e di particolato sono inferiori rispetto ai gasolio fossile (la riduzione dipende dalla miscela utilizzata e dalle specifiche base del combustibile minerale). Il contenuto di zolfo del biodiesel, quasi pari a zero, elimina anche le emissioni di anidride solforosa ed aumenta l'efficienza del sistema di controllo dei fumi del motore diesel. Tuttavia, in assenza di specifico controllo sulle emissioni, le emissioni di ossidi di azoto possono aumentare del 10% se comparate al combustibile diesel di origine minerale.

Per l'olio vegetale puro, oltre ad un aumento di ossidi di azoto, le prove mostrano anche un aumento di particolato e di monossido di carbonio.

Tre ulteriori considerazioni rendono l'impatto ambientale totale dei biocombustibili difficile da valutare. Da un lato i biocombustibili, rispetto ai combustibili fossili, hanno il vantaggio di essere più rapidamente biodegradabili in caso di versamento nell'ambiente e per questo di non lasciare residui tossici. D'altro canto poiché la loro produzione è basata sulla crescita di colture agricole essi comportano l'utilizzo di fertilizzanti sintetici, pesticidi ed erbicidi (la produzione biologica è possibile ma scarsamente impiegata). In più, l'impatto della conversione della destinazione dei terreni che passano da colture alimentari a colture no-food, la riduzione della superficie boscata o l'incremento di asportazione dei residui forestali può avere complesse conseguenze in tema di biodiversità, di qualità dell'acqua e perfino nel rilascio di gas serra a causa dei cambiamenti nella composizione chimica del suolo. Nonostante queste incertezze (peraltro difficili da valutare) è chiaro come l'impiego di biocombustibili può determinare una significativa riduzione delle emissioni specialmente legate al ciclo del carbonio. Comunque, gli effettivi vantaggi in termini di emissioni dipendono totalmente dalla materia prima impiegata, dalle tecnologie di produzione e dalle caratteristiche delle aree coltivate.

### ***Biodiesel: aspetti economici***

A causa delle economie di scala i biocombustibili tendono ad avere costi di produzione più alti rispetto ai combustibili convenzionali. Questi costi di produzione sono, comunque, difficili da quantificare poiché sono basati sul prezzo delle materie prime agricole e del combustibile, sul metodo di produzione e sulle differenze fra Paesi; differenze che includono sia le tecniche agronomiche che la tassazione sui combustibili.

In generale, l'aumento dei costi di produzione dei biocombustibili può essere bilanciato da esenzioni o riduzioni delle imposte per stimolarne la produzione. Per questa ragione, in molti stati dell'Unione Europea, l'accisa<sup>10</sup> è ridotta o azzerata per alcuni biocombustibili come il Biodiesel purché rispondano ai requisiti delle norme di riferimento.

La Germania per esempio, da tempo ha abolito l'accisa sul biodiesel pensando correttamente che ciò avrebbe allineato il prezzo di vendita del diesel convenzionale e del biocombustibile. Poiché però negli ultimi anni il prezzo del greggio è aumentato, si è arrivati ad una situazione non prevista inizialmente in cui il Biodiesel si trova avvantaggiato nel prezzo per litro alla pompa - nel 2005 il Biodiesel era venduto all'ingrosso ad un prezzo di 0.85-0.90 euro al litro (tasse escluse) mentre il diesel minerale era venduto a 0.95 Euro al litro (tasse incluse). Tuttavia negli stati della UE ove

<sup>10</sup> Tributo indiretto legato alla produzione



non sono in essere riduzioni sulle tasse, il Biodiesel è considerevolmente più costoso per i consumatori. In Italia per esempio viene commercializzato esclusivamente biodiesel esentato da accisa nell'ambito di un contingente defiscalizzato di 200.000 tonnellate per il 2006<sup>11</sup>. In questo modo solo tale quantitativo risulta competitivo con il gasolio tradizionale.

Essendo legati ai prezzi delle materie prime e quindi al prezzo del greggio, i futuri costi di produzione dei biocombustibili si può facilmente immaginare tendano ad un continuo aumento. Tuttavia, se verranno mantenute anche nel futuro le detassazioni alla produzione rimarrà sostanzialmente invariata la differenza (positiva per i biocombustibili) di prezzo alla pompa. Invece i costi di produzione dei biocombustibili di seconda generazione, quali il gasolio sintetico Fischer-Tropsch ed altri non ancora entrati nel circuito commerciale, si prevedono superiori rispetto a quelli degli RME attualmente prodotti, almeno in una prima fase, ma nel futuro saranno comunque allineati ai costi di produzione dei biocombustibili di prima generazione.

### ***Biodiesel: sommario***

- La maggior parte del Biodiesel europeo è prodotto attraverso transesterificazione di colture da semi oleosi
- Sebbene il Biodiesel possa essere utilizzato in molti motori a ciclo diesel con minime o nulle modifiche, molte garanzie di veicoli diesel (auto o diesel leggeri) sono valide soltanto per l'utilizzo con miscele fino al 5%.
- Molti motori diesel funzionano meglio con il Biodiesel in quanto migliora la lubrificabilità – tuttavia esso può corrodere alcuni componenti del motore (guarnizioni e condotti in gomma) e le sue caratteristiche chimiche possono causare problemi di avviamento nella stagione fredda se non si impiegano additivi ad hoc.
- L'utilizzo del Biodiesel puro può ridurre le emissioni di gas serra sull'intero ciclo di vita del 40-95% rispetto al gasolio.
- In futuro saranno disponibili gasoli rinnovabili (Biodiesel nel senso più esteso del termine) come il cosiddetto gasolio "sintetico" Fischer-Tropsch prodotto con il processo di conversione da gas (anche di biomassa) a liquido.

---

<sup>11</sup> Legge Finanziaria 2006