

Biocombustibili

Il biocombustibile è un propellente ottenuto in modo indiretto dalle biomasse: grano, mais, bietola, canna da zucchero, ecc.

Esso, provenendo da una risorsa rinnovabile, dovrebbe essere disponibile virtualmente senza interruzione; lo svantaggio primario riconosciuto al biocombustibile potrebbe essere quello di togliere terreno agricolo che viene usato per la produzione di alimenti. Un secondo ordine di considerazione è che il rapporto tra energia necessaria per produrli e quella resa disponibile non è sempre favorevole.

Sono considerati biocarburanti:

- il bioetanolo;
- il biodiesel;
- il biometanolo;
- il biodimetiletero;
- gli idrocarburi sintetici;
- il bioidrogeno
- gli olii vegetali.

Il biogas viene prodotto durante il processo di digestione anaerobica di liquami zootecnici e di scarti agroindustriali.

I biocarburanti di seconda generazione

Sono allo studio alcune tecniche di produzione di biocarburanti volte ad evitare l'insorgenza dei problemi visti (cioè consumo di suolo, cambio di destinazione agricola, ecc.). I cosiddetti "biocarburanti di seconda generazione" sono infatti ottenuti con altre tecniche, come la lavorazione di materiale lignocellulosico (attraverso la tecnica della pirolisi), la coltivazione del miscanto o la coltivazione

delle alghe. La pirolisi, in particolare, consente di trasformare la biomassa raccolta direttamente sul sito in uno speciale olio che viene successivamente inviato presso un impianto centralizzato per la sintesi dei carburanti veri e propri, abbattendo notevolmente le spese di trasporto.

Applicazioni

Olio vegetale

Secondo l'opinione di alcune riviste automobilistiche, alimentare un veicolo diesel direttamente con un olio di semi provoca guasti all'impianto di iniezione e al motore, dovuti a depositi carboniosi sugli iniettori e allo scioglimento di parti in gomma. Ad esempio l'olio di colza nel motore può causare grippaggi e rotture, soprattutto negli iniettori e nelle pompe ad alta pressione. A seconda del motore diesel utilizzato è tecnicamente possibile miscelare dal 5 al 30% di olio in gasolio nella stagione invernale e dal 30 al 70% in quella estiva.

Bio Etanolo

Il bioetanolo può essere aggiunto nelle benzine, per una percentuale che può arrivare al 20%; se si apportano modifiche tecniche al motore è possibile arrivare anche al 100%. L'impiego in percentuali maggiori si ha nella sintesi dell'ETBE (etil-terbutil-etero), un derivato organico utilizzato per aumentare il numero di ottani, alternativo al metil-buttil-etero; esso viene usato in miscela alle benzine come antidetonante in sostituzione del piombo tetraetile o degli idrocarburi aromatici. In Brasile un noto gruppo automobilistico (General Motors) commercializza veicoli che possono utilizzare indifferentemente bio-etanolo, benzina e metano. Questa sperimentazione sembrerebbe aver dimostrato la possibilità di produrre bioetanolo, a costi competitivi rispetto al prezzo di mercato della benzina.

Bio Metanolo

Il metanolo ha molteplici applicazioni industriali, tra queste le principali sono l'utilizzo come solvente per grassi (in sostituzione del tossico e cancerogeno tricloroetilene), oli, resine, nitrato di cellulosa, coloranti e soluzioni anticongelanti. Il metanolo per autotrazione risulta essere un combustibile paragonabile, per prestazioni e veicoli impiegati, alle benzine tradizionali; si può inoltre impiegare nella produzione del biodiesel. Il metanolo, derivante da fonti fossili, è una benzina sintetica, impiegata per esempio nelle corse di Indianapolis, caratterizzata da un maggior numero di ottani rispetto alla benzina. Teoricamente il metanolo si potrebbe quindi utilizzare puro come combustibile per gli autoveicoli. In realtà per fare ciò, sarebbe necessario intervenire per garantire la partenza a freddo del motore e l'impiego di materiali resistenti alla corrosione causata dall'alcool. Tuttavia non esistono ancora in Europa applicazioni su larga scala di motori alimentati da biometanolo puro. Gli svantaggi principali che limitano l'uso del metanolo come bio-carburante riguardano il suo stoccaggio e il trasporto, che risulta particolarmente costoso.

Biodiesel

Il biodiesel, puro o miscelato in varie proporzioni, può teoricamente essere utilizzato nei moderni motori diesel, anche se si sono riscontrati in passato problemi di intasamento nel sistema di alimentazione del veicolo dovuti allo scioglimento di parti in gomma, causati a loro volta dal maggior potere solvente del biodiesel rispetto al gasolio tradizionale. Le miscele di biodiesel fino al 5% non causano problemi e vengono normalmente commercializzati in molti paesi europei. La garanzia sul veicolo, per molte case automobilistiche, risponde sino ad una miscela formata al massimo dal 30% di biodiesel e 70% da gasolio.

- Biodiesel per autotrazione (motori diesel) sia puro (nei recenti motori diesel) che miscelato con gasolio. In Italia il biodiesel viene commercializzato come additivo qualificante del gasolio minerale desolfurato, grazie al suo potere

lubrificante. Le miscele gasolio - biodiesel al 5% (B5) sono distribuite da varie compagnie petrolifere. Le specifiche tecniche del biodiesel per autotrazione sono definite nella norma tecnica EN 14214 - UNI 10946.

- Biodiesel per la produzione calore (riscaldamento) ed energia. Per il riscaldamento può essere utilizzato puro o in miscela con gasolio in qualsiasi proporzione. Prima del 2001, il 95% del biodiesel prodotto in Italia era utilizzato per alimentare centrali termiche. Le specifiche tecniche del biodiesel per riscaldamento sono definite nella norma tecnica EN 14213 - UNI 10947.

L'ENEA prospetta un sistema integrato capace sia di ridurre i costi di produzione dei biocarburanti, sia di diminuire la quantità di acqua e fertilizzanti da usarsi per la coltura, sia infine di non incidere sulle risorse alimentari a disposizione dei consumatori. Infatti le nuove varietà di piante da utilizzare per i biocarburanti possono crescere in condizioni di arido-coltura e presentano tuttavia una soddisfacente resa di produzione in olio e biomassa. Questo potrà essere realizzato attraverso:

- Coltivazione di piante a semina autunnale, capaci di svilupparsi anche in condizioni di scarso apporto idrico, limitato alle piogge invernali;
- Uso di terreni normalmente non adatti per la produzione di specie alimentari (zone premontane, zone marginali);
- Valorizzazione completa dei co-prodotti, per aumentare l'efficienza energetica a parità di acqua, diserbanti, concimi e forza lavoro;
- Rotazione con particolari leguminose, anch'esse adatte a vivere in condizioni di arido- coltura, per evitare l'impoverimento di sostanze organiche nel terreno a causa dell'uso esteso della monocoltura dei cereali, limitando così l'uso di fertilizzanti azotati, che costituiscono una percentuale assai rilevante degli input energetici in agricoltura.

Aspetti innovativi

Altre recenti linee di ricerca, la cui maturità tecnologica è però ipotizzabile solamente in una prospettiva temporale di medio-lungo periodo, hanno attirato l'attenzione del mondo accademico ed industriale: la produzione di biodiesel a partire da colture di microalghe, la produzione di biobenzine da materiali cellulosici, la produzione di idrogeno per via biologica.

Le microalghe sono organismi unicellulari fotosintetici che possono vivere in acque dolci, salmastre o salate, comprendono una grande varietà di specie adattate a condizioni molto diverse ed hanno una capacità di moltiplicarsi velocemente e di raggiungere densità di biomassa superiori alle piante terrestri; inoltre non interferiscono con le produzioni agricole dedicate all'alimentazione. Esse offrono la possibilità di produrre:

- Biodiesel, da microalghe ricche di olio, attraverso il processo di transesterificazione;
- Bioetanolo, da microalghe ricche di carboidrati, attraverso il processo di fermentazione.

Per approfondimenti sul biodiesel:

<http://hc250.altervista.org/>

Dal sito <http://biosproject-earth.blogspot.com/2010/02/batteri-trasformati-in-raffinerie-di.html>

BATTERI TRASFORMATI IN RAFFINERIE DI BIOCARBURANTE: La biologia sintetica ha permesso agli scienziati di ottenere biocarburanti utilizzando E. coli modificati geneticamente.

I batteri responsabili della maggior parte dei casi di intossicazione alimentare negli Stati Uniti sono stati trasformati in una efficiente fabbrica biologica per ottenere prodotti chimici, medicinali e, ora, combustibili! L'ingegnere chimico Jay Keasling della University of California, Berkeley, e colleghi hanno manipolato il codice genetico dell'*Escherichia coli*, un comune batterio intestinale, in modo che possa "masticare" i derivati delle piante di zucchero per la produzione di idrocarburi diesel e di altri combustibili. I risultati sono pubblicati nel numero del 28 gennaio di *Nature*, e su *Scientific American*.

"Abbiamo inserito dei geni che hanno permesso la produzione di biodiesel [composti organici] direttamente dagli acidi grassi e dall'etanolo", spiega lo stesso Keasling che continua: "il combustibile che viene prodotto dal nostro Escherichia Coli può essere utilizzato direttamente come biodiesel. Al contrario, i grassi e gli oli derivanti dalle piante devono essere chimicamente trattati prima di poter essere utilizzati."

Forse ancora più importante è il fatto che i ricercatori hanno anche importato i geni che permettono al batterio *Escherichia coli* di secernere enzimi che demoliscono il materiale duro che costituisce la maggior parte delle piante, ad esempio cellulosa ed emicellulosa e, in particolare, di produrre da soli lo zucchero necessario per alimentare questo processo.

"L'organismo, il batterio, può produrre il combustibile da piante che si trovano a buonissimo mercato senza nessun problema", aggiunge ancora Keasling.

L'*Escherichia coli* secerne direttamente il biodiesel che, una volta terminato il processo, galleggia in una vasca di fermentazione per cui alla fine non c'è né la necessità di distillazione o altri processi di depurazione, né la necessità, come invece avviene per il biodiesel prodotto dalle alghe, di rompere la cella in cui si trova l'olio che poi diverrà biodiesel.

Questo processo innovativo che trasforma la flora batterica tipica dell'intestino umano in una raffineria di biodiesel cellulosica coinvolge gli strumenti della biologia sintetica. Keasling e il suo team hanno clonato i geni di alcuni batteri che si trovano nel suolo e che producono enzimi capaci di scomporre la cellulosa. Questi batteri sono già utilizzati per la produzione dei prodotti fitosanitari. La squadra di ricercatori ha poi aggiunto un po' di codice genetico in forma di brevi sequenze di amminoacidi necessario per fare in modo che le cellule dell'*Escherichia coli* riescano a secernere l'enzima batterico che, rompendo la cellulosa vegetale, la converte in zuccheri e poi in biodiesel. Il processo innovativo è perfetto per fare idrocarburi con almeno 12 atomi di carbonio che vanno dal diesel ai precursori chimici, dal jet fuel al kerosene. Ancora non è possibile produrre idrocarburi a catena corta come è la benzina. *“La benzina tende a contenere idrocarburi a catena corta, per esempio il C8. Il gasolio e il combustibile per gli aerei, invece, contengono idrocarburi a catena lunga. Ci sono altri modi per fare la benzina, stiamo lavorando anche su queste tecnologie”*.

A conti fatti, gli Stati Uniti, da soli, bruciano circa 530 miliardi di litri di benzina all'anno, rispetto ai soli 7,5 miliardi di litri di biodiesel. Una bilancia dei consumi sbilanciata a favore dei carburanti raffinati derivanti dal petrolio. Keasling, responsabile del progetto, ha stimato che una distesa di 40,5 milioni di ettari di *Miscanthus Giganteus*, erba alta più o meno tre metri, masticata da microbi appositamente progettati come lo sono gli *Escherichia coli* in questione, può produrre abbastanza biodiesel per alimentare e soddisfare le esigenze di tutti i mezzi di trasporto degli Stati Uniti d'America.

L'*Escherichia coli* è il candidato più probabile per compiere un tale lavoro dal momento che si tratta di un organismo studiato nei minimi particolari e con una struttura molto robusta. Keasling ci informa che l'*Escherichia coli* tollera molto bene le mutazioni genetiche.

“La sorpresa c'è stata visto che tutti gli organismi hanno bisogno di acidi grassi per far sopravvivere la membrana delle loro cellule. I batteri Escherichia coli se vengono privati dei grassi acidi si rivolgono alla biosintesi per compensare l'esaurimento degli acidi grassi.”

“L'Escherichia Coli cresce rapidamente: tre volte più velocemente dei batteri del lievito di birra, 50 volte più velocemente di Mycoplasma, 100 volte più velocemente della maggior parte dei microbi agricoli.” Così si esprime il genetista George Chiesa, sviluppatore della tecnologia e ricercatore presso la Harvard Medical School.

Il batterio può essere trasformato in una fabbrica microbica. L'idea di fondo è questa: produrre un lotto di biocarburanti da una singola colonia di batteri attraverso la capacità di proliferare dell'*Escherichia coli* e, dopo la produzione del combustibile, i batteri già “usati” verrebbero sostituiti da una colonia nuova. Questo per evitare che si vadano a creare delle mutazioni che potrebbero sorgere se si continua ad utilizzare la stessa coltura di microbi. La sperimentazione prevede che il processo venga migliorato con il progredire della tecnologia.

Ma se si esce dai meccanismi e dai processi naturali di produzione di biocarburante, il batterio in questione non è il produttore più efficiente di biocarburanti. Come ammette lo stesso Keasling, capo del team di ricercatori impegnati nel progetto, al momento siamo solo al 10% del rendimento teorico massimo che si può ottenere processando lo zucchero derivante dalle piante. *“Saremmo lieti quando arriveremo all'80% o meglio al 90% perché a quel punto saremmo in grado di commercializzare*

il prodotto in modo efficace. Inoltre, per fare ciò, avremmo bisogno di un grande processo di produzione su vasta scala".

Tuttavia, diverse aziende, tra cui LS9, che ha contribuito con la ricerca, così come la Gevo e la Amyris Biotechnologie (fondata da Keasling), stanno lavorando per fare in modo che la produzione di combustibile da microbi diventi al più presto una realtà alla pompa di benzina, non solo un progetto accademico ed utopico.