

## Biocombustibili

### Produzione di biofuel

Il termine **biofuel** potrebbe riferirsi anche ai combustibili usati per la produzione di energia elettrica, ma in genere si riferisce ai combustibili liquidi impiegati nei mezzi di trasporto. I più comuni biofuel sono senza dubbio il **bioetanolo** sintetizzato dai carboidrati e il **biodiesel** (un estere) ottenuto da grassi e oli. Nonostante l'etanolo ottenuto dagli amidi e dagli zuccheri stia fornendo un buon contributo sotto il profilo energetico ed ambientale, in seguito verrà esaminato l'etanolo prodotto da biomassa cellulosica come piante erbacee e legnose, residui agricoli e forestali e da grandi quantità di scarti urbani e industriali. Infatti, mentre gli amidi e gli zuccheri costituiscono un modesto quantitativo di materiale derivante dalle piante, la cellulosa e l'emicellulosa, che sono polimeri delle molecole dello zucchero, rappresentano la maggior parte della biomassa. I benefici legati ai biofuels derivano dal fatto di avere un impatto ambientale più contenuto rispetto ai derivati del petrolio e di usare materiali di scarto che solitamente non vengono utilizzati. Infine saranno brevemente analizzati altri due biofuel, il metanolo e i composti della benzina corretti.

### Bioetanolo

L'etanolo risulta un prodotto utilizzabile anche nei motori a combustione interna come riconosciuto fin dall'inizio della storia automobilistica. Se, però, l'iniziale ampia disponibilità ed il basso costo degli idrocarburi avevano impedito di affermare in modo molto rapido l'uso di essi come combustibili, dopo lo shock petrolifero del 1973 sono stati studiati numerosi altri prodotti per sostituire il carburante delle automobili (benzina e gasolio); oggi, tra questi prodotti alternativi, quello che mostra il miglior compromesso tra prezzo, disponibilità e prestazioni è proprio l'etanolo. La sintesi dell'etanolo da biomassa è articolata in quattro stadi:

- produzione della biomassa fissando la CO<sub>2</sub> atmosferica in carbonio organico
- conversione della biomassa in un'alimentazione utilizzabile per la fermentazione (di solito sotto forma di qualche zucchero) applicando uno dei molti processi tecnologici disponibili: tale conversione costituisce lo stadio che differenzia le varie soluzioni tecnologiche nella sintesi del bioetanolo
- fermentazione degli intermedi della biomassa usando **biocatalizzatori** (microrganismi come lievito e batteri) per ottenere etanolo in una soluzione poco concentrata: tale stadio può essere considerato come la più antica forma di biotecnologia sviluppata dall'uomo
- processando il prodotto della fermentazione si ottiene etanolo combustibile e sottoprodotti utilizzabili nella produzione di altri combustibili, composti chimici, calore ed energia elettrica

Questi ultimi processi, pur essendo tra loro diversi, prevedono come ultimo stadio di sintesi la fermentazione. La fermentazione alcolica è un processo che opera la trasformazione dei glucidi contenuti nelle produzioni vegetali in etanolo.

### Biodiesel

Gli oli vegetali, i grassi animali e i grassi da cucina riciclati possono essere trasformati in biodiesel usando una serie di tecnologie per realizzare in condizioni operative di bassa temperatura e pressione le reazioni chimiche che portano alla formazione di composti chiamati **esteri**. Gli esteri sono liquidi o solidi, solubili in solventi organici e hanno un odore gradevole. Questi sono poi trasformati in biodiesel e glicerina. La glicerina è un prodotto secondario, che può essere usato nella produzione di creme per le mani, pasta dentifricia e lubrificanti. Il biodiesel è utilizzabile direttamente poiché non richiede alcun tipo d'intervento sulla produzione dei sistemi che lo utilizzano (motori e bruciatori); esso è utilizzato nell'autotrazione (motori diesel) sia puro che miscelato con il normale gasolio e nel riscaldamento. L'uso del biodiesel diminuisce la dipendenza energetica dai combustibili fossili, riduce le emissioni dei gas serra e i rischi della salute dovuti

all'inquinamento atmosferico; non è tossico ed è biodegradabile in 30 giorni. Il diesel mescolato al biodiesel triplica la sua biodegradabilità. Il biodiesel contiene tracce di zolfo, che rientrano tuttavia nei parametri previsti dall'*EPA (Environmental Protection Agency)* del 2006. E' sicuro da maneggiare e da trasportare; può essere stoccato negli stessi serbatoi del diesel e pompato con gli usuali mezzi tranne che nelle giornate fredde, durante le quali bisogna usare riscaldatori dei serbatoi o agitatori; è completamente miscibile col diesel e ciò lo rende un additivo molto flessibile. Il biodiesel, essendo un prodotto ossigenato, migliora il completamento della combustione, e la riduzione di emissioni inquinanti è proporzionale alla sua concentrazione nelle miscele. Uno svantaggio del biodiesel è l'**emissione di NO<sub>x</sub>**: la ricerca sta concentrando gli sforzi per mitigare il problema. Le prestazioni dei motori che utilizzano biodiesel puro, però, diminuiscono dell'8-15% rispetto al diesel tradizionale, a causa dei diversi contenuti energetici. Per risolvere i problemi sopra citati si usa una miscela di diesel e biodiesel al 20%. Una miscela di biodiesel, etanolo (fino al 15% in volume) e un additivo (per aiutare le due sostanze a mescolarsi) è chiamata **e-diesel**. La miscela si prepara con un mescolamento a spruzzo, un processo che non richiede apparecchiature particolari e controllo della temperatura. L'e-diesel riduce molto le emissioni di particolati dovuti al diesel tradizionale.

## Bioproduct

Qualunque composto sintetizzabile dai combustibili fossili può essere ugualmente prodotto dalla biomassa. Questi bioproducti (**bioproduct**) sono realizzati pertanto da fonti energetiche rinnovabili e di solito la loro produzione necessita di quantitativi energetici inferiori rispetto ai loro omologhi basati sul petrolio. I ricercatori hanno accertato che i processi utilizzati per produrre biofuel, possono essere combinati per ottenere antigelo, materie plastiche, colla, dolcificanti artificiali e pasta dentifricia. Altri reagenti per ottenere bioproduct sono il monossido di carbonio e l'idrogeno. Essi si formano in abbondanza nel riscaldamento della biomassa con la presenza di ossigeno. Questa miscela monossido di carbonio - idrogeno è nota come **gas di biosintesi**, da cui sono sintetizzati materie plastiche e acidi indispensabili nella produzione di pellicole fotografiche, fibre tessili e sintetiche. Quando la biomassa è riscaldata in assenza di ossigeno si forma l'**olio di pirolisi**, da cui è estraibile il **fenolo**, intermedio usato nella produzione di adesivi per il legno, stampi di plastica e schiuma isolante.

## Metanolo

Noto anche come **alcol del legno**, il metanolo è prodotto di solito dal gas naturale, ma può essere altresì sintetizzato dalla biomassa. Il processo più diffuso è la gassificazione della biomassa, che consiste nel vaporizzare la biomassa ad alta temperatura, rimuovere le impurità dal gas caldo e farlo passare su un catalizzatore, che provvede alla sua conversione in metanolo. I composti della benzina corretti e prodotti dalla biomassa fungono da additivi dei carburanti per ridurre le emissioni inquinanti.

## Il dilemma delle biomasse

Oggi vi è grande interesse verso l'utilizzo delle biomasse per la produzione di biocombustibili, che possono essere usati insieme ai combustibili fossili o possono addirittura sostituirli. Vi sono però alcuni aspetti che vanno considerati e che rendono discutibile il loro impiego su vasta scala:

- Per produrre biocombustibili è necessaria una grande quantità di energia, che viene impiegata per la produzione dei fertilizzanti, per arare il terreno, per raccogliere e trasportare le biomasse, per trasformarle nei prodotti finiti e così via. Questa energia deriva normalmente dai combustibili fossili: molti studiosi hanno calcolato che l'energia immessa per la produzione di alcuni biocombustibili sia superiore a quella che si ricava dal loro utilizzo.
- L'utilizzo di combustibili fossili per fornire l'energia necessaria alla coltivazione e produzione di biocombustibili comporta emissioni di anidride carbonica. Spesso l'utilizzo dei biocombustibili fa aumentare, anziché ridurre, le

emissioni di CO<sub>2</sub>: ciò è dovuto non solo a quanto detto prima, ma anche al disboscamento delle foreste per far spazio alle coltivazioni energetiche, come sta accadendo in Sud America.

- Per ottenere grandi quantità di biocombustibili sono necessarie vaste estensioni di terreno ed enormi quantità di acqua per l'irrigazione.
- La coltivazione estensiva a scopi energetici può portare alla distruzione di preziosi ecosistemi necessari per mantenere l'equilibrio della biosfera, come le foreste pluviali.
- In un mondo in cui centinaia di milioni di persone soffrono la fame, è moralmente discutibile coltivare prodotti per "alimentare" i mezzi di trasporto di altri esseri umani.