



MATERIE PRIME NATURALI AL POSTO DEL PETROLIO Verso la bio-raffineria?

In un periodo che vede cambiamenti di strategia delle grandi aziende nate e cresciute sull'uso del petrolio per uscire dalla petrolchimica di base (vedi le decisioni di Total e BP di uscire dalla petrolchimica di base perché ritenuta non più sufficientemente remunerativa) assume particolare rilevanza l'attenzione del mondo scientifico e di grandi imprese chimiche americane per una nuova industria chimica basata su materie prime rinnovabili. Queste costituiscono attualmente solo il 5% dei prodotti chimici (essenzialmente etanolo) ma esistono previsioni secondo le quali tale percentuale salirà al 12% nel 2010, al 18% nel 2020 e al 25% nel 2030 (Chemistry, ACS, Spring 2004, pag. 23). Secondo previsioni più conservative (Pat Gruber, Cargill Dow LLC), la crescita seguirà un andamento logaritmico caratterizzato da un periodo di crescita lenta seguito da un'accelerazione dopo che saranno evidenti i profitti ottenibili dalla nuova industria. Sempre secondo Cargill si prevede che fino a due terzi del fatturato mondiale dell'industria chimica (1.500 miliardi di \$) potrà essere basato su risorse rinnovabili.

Sulla nuova frontiera sono impegnate da anni Basf, Bayer, Cargill, Degussa, Dsm, Dow, DuPont, Procter & Gamble e Shell. I benefici attesi dall'impiego di materie prime naturali sono evidenti. Basti pensare alla possibilità di poter sfuggire alla dipendenza dalle materie prime fossili, caratterizzate da un progressivo aumento dei prezzi e dalla loro volatilità. Chi punta invece alle materie prime rinnovabili confida, sulla base dei dati storici, in una maggiore stabilità. Ai benefici strettamente economici si aggiunge il fatto che ai processi di fermentazione viene associato un impatto ambientale generalmente inferiore a quello tipico dei processi petrolchimici per il fatto che i primi non comportano un aumento della CO₂ nell'atmosfera. L'impiego di risorse rinnovabili nella produzione di materiali polimerici può portare a vantaggi addizionali dipendenti dalle caratteristiche funzionali dei prodotti. Gli esempi più eloquenti sono costituiti dall'acido polilattico (PLA) sviluppato da Cargill Dow LLC e dalle nuove famiglie di poliestere sviluppate da DuPont mediante polimerizzazione dell'acido tereftalico con 1,3-propandiolo, co-monomero ottenuto dalla fermentazione di sostanze zuccherine (polimero commercializzato nel settore fibre con il marchio *Sorona 3GT*). Il PLA viene prodotto nell'impianto realizzato nel 2002 a Blair (Nebraska) con una capacità prevista di 140.000 t/a. Il biopolimero è ritenuto competitivo con il polietil-

len tereftalato (PET) e polibutilen tereftalato (PBT) in termini di prestazioni e costi. Tra i biomateriali sono da citare i copolimeri del 3-idrossi butirrato con il 3-idrossi esanoato, sviluppati da Procter & Gamble in collaborazione con Kaneca e commercializzati con il marchio *Nomax* per applicazioni nel settore dell'imballaggio (ECN, 5-11 April, 2004):



La lista dei prodotti originati da materie prime rinnovabili comprende schiume poliuretaniche, fluidi e grassi lubrificanti e intermedi chimici organici oltre, naturalmente, principi attivi farmaceutici. Lo sviluppo di quest'industria chimica, battezzata come "bioraffineria", è ancora condizionato dal superamento di barriere economiche e scientifico-tecnologiche. Infatti, i prodotti ottenuti da materie prime rinnovabili hanno generalmente un costo superiore rispetto a quelli derivati dal petrolio. Questo fatto scoraggia investimenti per impianti basati sulle nuove tecnologie tenendo anche conto degli attuali esuberanti di capacità produttiva. Elementi importanti per la crescita della nuova industria sono da un lato, interventi governativi (vedi politiche introdotte negli Stati Uniti nel 2002 con il Federal Bio-Based Procurement Program), dall'altro la disponibilità del consumatore ad acquistare prodotti basati su risorse rinnovabili ad un prezzo superiore a quelli convenzionali, riconoscendone una maggiore compatibilità ambientale. Una recente ricerca di mercato, condotta da Cargill, sembra confermare questa tendenza: circa il 40% dei consumatori europei si è dichiarato favorevole a pagare un sovrapprezzo di 20 centesimi di euro per l'acquisto di una confezione di alimenti freschi con involucro *nature-based* (nella fattispecie acido polilattico). Sotto il profilo scientifico-tecnico le barriere sono ancora rilevanti; negli Stati Uniti, è in atto un grande sforzo per sostenere progetti di ricerca per l'impiego nel settore chimico di materie prime rinnovabili. Nel 2003 sono stati destinati 23 milioni di \$ per il finanziamento di 19 progetti industriali ed accademici. Le sfide riguardano tutte le fasi critiche dell'intero processo che va dal trattamento delle materie prime fino al recupero dei prodotti finali (vedi riquadro). Il loro superamento contribuirà al successo di una trasformazione che sembra destinata a cambiare il volto dell'attuale industria chimica.

Barriere tecnico-scientifiche*

- Sviluppo di tecnologie per un'efficiente demolizione di materiale celluloso, emicelluloso o lignocelluloso. Oltre all'amido di mais utilizzato attualmente come materia prima rinnovabile, le stesse tecnologie dovranno essere adattate ad altre materie prime, in particolare gambo, foglie e tutoli della pianta di mais.
- Sviluppo di catalizzatori (inclusi catalizzatori enzimatici, microbici e catalizzatori utilizzati nelle reazioni chimiche) adatti alla trasformazione di carboidrati od oli vegetali in composti chimici utili.
- Ricorso all'ingegneria genetica per progettare nuovi cammini metabolici all'interno della cellula (*Metabolic engineering*), selezionando nuovi geni da fonti diverse o modificandoli per poi coordinarne l'espressione entro specifici percorsi sintetici.

- Sviluppo di tecnologie per le operazioni a valle, specialmente per il recupero di prodotti chimici da soluzioni diluite. La maggior parte delle tecnologie di natura biologica hanno a che fare con soluzioni acquose e necessitano di tecnologie di separazione e purificazione diverse da quelle utilizzate attualmente nei processi petrolchimici. Tra le aree di ricerca più promettenti sono da considerare la tecnologia a membrane e l'estrazione liquido-liquido. Sviluppo di "bio-raffinerie" e di impianti di produzione integrata adatti alla manipolazione di diversi prodotti. Lo scopo principale di una "bio-raffineria" è l'utilizzo di tutte le componenti della materia prima rinnovabile al fine di ottenere il massimo valore aggiunto da ogni componente (da amido e cellulosa a oli vegetali e proteine).

*Chemistry, ACS, Spring 2004, pag. 23.