Le biomasse per l'industria chimica

Quali competenze?

di Ferruccio Trifirò

L'analisi delle diverse vie di trasformazione delle biomasse a prodotti industriali rivela la possibilità di disegnare un'industria chimica simile all'attuale. In questa nota vengono indicate le competenze scientifico-tecniche necessarie all'industria per gestire questa eventuale trasformazione. Queste competenze sono le tecnologie a membrana, chemo e biocatalisi integrate, reattori multifasici, tecnologie di trattamento di solidi, tecnologie solido-liquido e stretto contatto fra chimici e agrari.

Dalle biomasse non solo è possibile ottenere prodotti farmaceutici, coloranti, cosmetici, insetticidi e combustibili, il cui uso si perde nella notte dei tempi, ma anche carburanti per i motori più sofisticati e gli otto attuali polimeri più importanti, oltre a nuovi con peculiari proprietà di biocompatibilità e biodegradabilità.

È possibile sviluppare una chimica del C1 a partire dal metanolo, una del C2 dall'etanolo, una del C3 dall'acido lattico, del C4 dall'acido succinico e del C6 dall'acido citrico. Infine sono disponibili diverse strade alternative per produrre carburanti come: etanolo dalla fermentazione degli zuccheri e cereali, metanolo dalla pirolisi del legno, idrogeno dal reforming dell'etanolo, biodiesel dalla transesterificazione dei trigliceridi, gas di sintesi dalla gassificazione di biomasse e successiva trasformazione a benzina o a gasolio.

Ci si può chiedere cosa ci sia di sostanzialmente diverso, al di là del chimismo, rispetto alla chimica basata sul petrolio e sul gas naturale, se si guarda questa chimica con gli occhi da "chimico industriale", focalizzando contemporaneamente tutti gli aspetti chimici e quelli ingegneristici, quelli di sicurezza e di compatibilità ambientale, connessi ad un'eventuale realizzazione industriale

delle reazioni, e di proprietà comportamento dei prodotti. Bisogna riconoscere che il petrolio ci ha viziati per anni, con il suo stato fisico liquido che ha facilitato il suo trasporto e la sua separazione nelle diverse frazioni commerciali per semplice distillazione e con la possibilità di utilizzare tutte le sue frazioni, perfino il catrame che può essere "disperso" sulle strade senza incontrare divieti.

Le biomasse sono reagenti solidi (bisogna tornare al tempo del carbone per ritrovare questa problematica) o riconducibili in molti casi a soluzioni acquose complesse.

Questa diversa natura fisica costringerà ad utilizzare tecnologie di trasformazione diverse o che attualmente sono marginali come: reattori a letto mobile o fluido dove un reagente solido viene trasformato con catalizzatori liquidi o gassosi e reattori multifasici; estrazioni solido-liquido avanzate come quelle con fluidi supercritici; separazioni solido-liquido dove sono implicate decine di tipi diversi di estrattori centrifughi, decantatori e filtri e tecnologie a membrana (ultrafiltrazione, osmosi inversa, elettrodialisi e pervaporazione) per separare soluzioni acquose complesse a bassa temperatura.

Un ulteriore fattore di successo è legato alla necessità di utilizzare nei successivi

stadi delle filiere di trasformazione delle biomasse a prodotti finali sia chemo- sia bio-catalizzatori. Le competenze su questi due tipi di catalisi appartengono, salvo rare eccezioni, a ricercatori e a industrie diverse, mentre sarebbe necessaria una simbiosi delle due culture.

Un'ulteriore esigenza, allo scopo di semplificare le trasformazioni a valle delle materie prime ed abbassarne i costi, è quella di aumentare la "selettività" delle colture nelle molecole desiderate e le "rese" per ettaro coltivato, abbassando l'input di energia, la quantità di sottoprodotti formati di difficile separazione e collocazione e quella dei nutrienti utilizzati. È quindi necessario che il chimico addetto alle trasformazioni operi in stretto contatto con l'esperto di coltivazioni vegetali che dietro le richieste del primo scelga, selezioni o modifichi geneticamente le diverse colture.

Sono state messe a punto, ad esempio, nuove specie di girasole con selettività superiori al 90% in acido oleico e nuove colture con elevate rese.

Le colture convenzionali adatte per l'energia, come quelle di grano, mais, patate, barbabietole da zucchero, hanno una resa del secco per ettaro di circa sette tonnellate, e le coltivazioni arboree come il pioppo, il salice e l'eucalipto hanno una resa dal dieci ai venti, mentre con le nuove coltivazioni, come il sorgo zuccherino ed il miscanthum si sono ottenute rese per ettaro fra il venti e il trenta e si prevede che in futuro si arriverà anche a coltivazioni arboree che raggiungeranno rese superiori.

Si è parlato fino adesso genericamente di biomasse, ma è possibile individuare alcune famiglie di molecole che sono poi le vere materie prime utilizzate nelle varie trasformazioni chimiche.

Le famiglie di molecole più interessanti, che sono anche oggetto dei lavori pubblicati su questo numero e sul precedente sono le seguenti: terpeni (da radici, foglie, fiori e frutti), trigliceridi (da olio di semi di colza, di girasole, di senape, di soia e di olio di palma e di cocco) e carboidrati (da zucchero di canna e di barbabietola, granturco, grano e patate).

È utile menzionare che i lavori riportati nella sezione *Science & Technology* (reperibili completi, in versione pdf, nel sito www.ilb2b.it) sono stati selezionati da workshop organizzati dall'Ics Unido di Trieste sullo sviluppo sostenibile e per questo ho chiesto al direttore scientifico Stanislav Miertus una sua introduzione alla tematica.