

Agricoltura, “chimica verde” e sviluppo sostenibile

di Carlo Gessa

L'impiego delle risorse vegetali in sostituzione dei combustibili fossili costituisce un traguardo di notevole interesse per uno sviluppo sostenibile dell'intero pianeta. Lo sfruttamento di queste risorse richiede, tuttavia, adeguati approfondimenti scientifici e una mirata innovazione tecnologica, non solo per affrontare i complessi problemi relativi alla trasformazione delle materie prime ma anche quelli che interessano l'utilizzo di scorie e sottoprodotti vari.



Mi è stato chiesto di intervenire nel dibattito su “Agricoltura per la chimica” (“Chimica verde”). L'argomento, molto complesso e di grande attualità, riveste un notevole interesse per l'intero pianeta poiché propone importanti problematiche di ordine diverso, tutte dettate dalla necessità di conciliare lo sviluppo economico con la salvaguardia ambientale secondo le più recenti filosofie dello “sviluppo sostenibile”.

Le esigenze alimentari

Nella nota “Materie prime rinnovabili” (*La Chimica e l'Industria*, 2001, **10**, 39) si ritrovano tanto le motivazioni di coloro i quali pensano che l'agricoltura “non food” abbia un futuro piuttosto incerto, quanto quelle di chi sostiene tutto il contrario. L'opinione dei primi si basa essenzialmente sul presupposto che sia molto difficile orientare le produzioni agricole verso il “non food” in un mondo attanagliato dalla fame, in un mondo che non ha assolutamente sconfitto il “mostro della popolazione” (così è stato defi-

nito l'incontrollato aumento della popolazione dal premio Nobel N.E. Borlaug) e che dispone di notevoli riserve di combustibili fossili. Questa visione pessimistica non tiene sufficientemente conto del fatto che nei paesi avanzati le eccedenze alimentari stanno creando difficili problemi di “smaltimento”, tali da consigliare una politica di “set aside”; nei paesi in via di sviluppo, per contro, poche produzioni eccedentarie condizionano la loro debole economia e non riescono a garantire un dignitoso standard di vita alla popolazione. Come si può intuire siamo di fronte a situazioni molto diverse, difficili da affrontare con strumenti di politica internazionale unanimemente condivisibili. La necessità di rendere il mercato sempre più globale deve essere assolutamente coniugata con l'esigenza dello sviluppo agricolo e industriale dei paesi del terzo mondo. In questo senso l'impiego delle risorse vegetali per uso non alimentare potrà avere un ruolo molto importante e costituire la base della rivoluzione chimica del XXI secolo. Lo scenario che oggi viene proposto, condivisibile ma con molta approssimazione, tiene conto essenzialmente dello sviluppo demografico, delle esigenze alimentari, delle riserve di combustibili fossili e superfici potenzialmente coltivabili.

Con riferimento agli anni Novanta, le statistiche ci informano che la produzione mondiale agro-alimentare è diventata sul piano globale eccedentaria e stimabile nell'ordine di 4,3 miliardi di tonnellate. Considerando una dieta alimentare di 2.350 kcal per persona per giorno, una distribuzione uniforme della produzione avrebbe potuto assicurare un'adeguata dieta a 6 miliardi di persone, cioè a un miliardo di popolazione in più. La distribuzione di cibo presenta però situazioni di enorme disparità che tendono ad aggravarsi ulteriormente; le Nazioni Unite hanno rilevato che circa un miliardo di persone soffre la fame e che l'80% di questa popolazione vive in paesi con un reddito pro capite inferiore a 400 dollari. La popolazione mondiale sta crescendo di circa un miliardo ogni 10 anni e si stima che intorno al 2040 il pianeta dovrà sostenere circa 10 miliardi di persone che potranno soddisfare le loro esigenze alimentari mettendo a coltura 1,8 miliardi di ettari di terreno. Attualmente la superficie coltivata è di circa 1,2 miliardi di ettari, a fronte di una disponibilità potenziale di 2,8 miliardi; ci sarebbe quindi la possibilità di utilizzare circa un miliardo di ettari di terreno per soddisfare la richiesta di biomassa non alimentare. Questa previsione sembra alquanto otti-

C. Gessa, Dipartimento di Scienze e tecnologie agroambientali - Università di Bologna - Via Fanin, 40 - 40127 Bologna.
cgessa@agrsci.unibo.it

mistica: un aumento di circa un 50% della superficie coltivata ad uso alimentare (da 1,2 a 1,8 miliardi di ettari) non è facilmente realizzabile se si pensa che in alcune regioni detta superficie tende addirittura a diminuire; non tiene conto dei processi di degradazione e di desertificazione dei suoli, della limitata disponibilità di risorse idriche e del rischio ambientale connesso con la messa a coltura di suoli "vulnerabili"; gli incrementi produttivi realizzati in questi ultimi decenni sono attribuibili quasi esclusivamente a più elevate produzioni areiche, produzioni che non possono essere mantenute seguendo le ricette dell'agricoltura biologica.

Certamente la rivoluzione genetica potrà essere di grande aiuto ma è ancora oggi difficile prevederne gli sviluppi. Nonostante tutti questi interrogativi, l'agricoltura dovrebbe essere tuttavia in grado di soddisfare sia le esigenze alimentari della popolazione sia quelle non alimentari dell'industria chimica.

La filiera energetica

Le risorse mondiali non rinnovabili (gas, carbone e petrolio) sono stimate intorno a 1.100 miliardi di tonnellate e, considerando un consumo medio annuo dell'ordine di 7-10 miliardi di tonnellate, potrebbero soddisfare il nostro fabbisogno per circa 100-150 anni. Si tratta di un periodo sufficientemente lungo per trovare le soluzioni più razionali per convertire gli impianti petrolchimici in bioraffinerie. Questo obiettivo rappresenta una scommessa per uno sviluppo sostenibile dell'intero globo e spiega il crescente interesse per l'impiego delle risorse vegetali in sostituzione dei combustibili fossili. In verità l'impiego delle produzioni agroforestali a fini non alimentari si perde nella notte dei tempi e attualmente circa 4 miliardi di tonnellate della biomassa globale prodotta viene annualmente destinata alla produzione di biocombustibili, fibre, olii industriali, coloranti, dolcificanti, detergenti, materiali plastici biodegradabili ecc.



Lasciando ad altri il compito di illustrare gli aspetti produttivi, i processi di trasformazione, le innovazioni tecnologiche possibili, i prodotti industriali ottenibili per la chimica fine e i settori energetico, farmaceutico, cosmetico ecc., limiterò il discorso ad alcune considerazioni di ordine strettamente ambientale.

Gli scenari proposti dall'Ipcc (Intergovernmental Panel on Climate Change) prevedono, per i prossimi 100 anni e in assenza di adeguate politiche ambientali, un aumento di diversi gradi di temperatura (5,8 °C), l'innalzamento del livello degli oceani (fino a 90 cm) e conseguenti alterazioni climatiche caratterizzate da eventi meteorologici disastrosi (siccità e alluvioni). L'aumento delle temperature sarebbe determinato da una maggiore concentrazione nell'atmosfera dei "gas serra" e *in primis* della CO₂. La pianificazione di interventi efficaci richiede un approccio fondato su un'accurata determinazione dei flussi di carbonio tra terra e atmosfera. L'equilibrio che si stabilisce è il risultato di un processo dinamico e può essere mantenuto costante regolando opportunamente i flussi in un senso o nell'altro. Pertanto la concentrazione di carbonio atmosferico può essere regolata diminuendo le emissioni (combustibili fossili) oppure aumentandone l'assorbimento da parte dei comparti ambientali (foreste, colture, suoli).

Le risorse rinnovabili, producendo emissione zero di "gas serra", assicurano un efficace controllo delle emissioni di CO₂ e possono consentire pertanto una più razionale utilizzazione delle riserve fos-

sili seguendo le indicazioni emerse dalle recenti conferenze internazionali di Kyoto e di Rio. A questo proposito è necessario precisare che l'impiego per esempio di biocombustibili, non si riflette solo sulle emissioni di CO₂, ma anche su quelle di numerosi altri inquinanti e in particolare sugli ossidi di azoto e zolfo, principali responsabili delle piogge acide come mostrano i dati della Tabella per il biodiesel.

L'inquinamento ambientale, e in particolare quello atmosferico, riportano prepotentemente l'attenzione sulla filiera "Energia" e sull'uso dei combustibili puliti; in questo senso la produzione di idrogeno a partire da materiali organici sembra essere di particolare interesse. Ma l'enorme quantità di energia che la nostra civiltà consuma potrà essere fornita dalla risorse rinnovabili senza fare ricorso al nucleare?

Un altro enorme vantaggio che le biomasse presentano rispetto ai materiali fossili è quello di essere più rispettose dei diversi comparti ambientali perché facilmente biodegradabili. Il loro impatto sugli ecosistemi è quindi trascurabile e non determina quei disastri ecologici che in misura sempre crescente vengono registrati per errori o abusi nella gestione dei prodotti petroliferi o degli altri materiali fossili.

Conclusioni

Le precedenti considerazioni non possono portare ad affermare che lo sfruttamento delle risorse rinnovabili non ponga problemi legati allo smaltimento dei residui di lavorazione, di reflui e sottoprodotti vari. È vero, come è stato scritto nel precedente numero della rivista che alcune semplificazioni possono portare a mistificazioni, ma queste devono essere interpretate nel senso che la "chimica verde" ci chiede ulteriori approfondimenti scientifici e un'appropriata innovazione tecnologica tanto per le trasformazioni delle materie prime quanto per l'impiego delle scorie e dei sottoprodotti.

Un caso emblematico è quello delle acque di vegetazione prodotte dall'industria olearia; una maggiore conoscenza del loro impatto sui suoli nonché la messa a punto di tecnologie biologiche per la degradazione dei composti organici in esse contenuti possono risultare di grande importanza per il loro impiego in agricoltura e in ambienti come quello mediterraneo, afflitti sempre più spesso da mancanza d'acqua.

Tabella - Caratteristiche ambientali gasolio e biodiesel

	Gas effetto "serra" CO ₂ , CO, NO _x , CH ₄ , HC, N ₂ O (g eq. CO ₂ /l)	Idrocarburi aromatici benzene e alchilbenzene (mg/nm ³)	Zolfo (ppm)	Particolato (%)
Gasolio	2.958	9,19	500	100
Biodiesel	517	<1,92	<100	50