

● INTERESSI E PROGETTI DELL'INDUSTRIA MONDIALE E ITALIANA NELLA CHIMICA VERDE

Bioraffinerie, dalle biomasse il «nuovo petrolio»

Si diffondono in tutti i continenti grandi raffinerie di bioprodotto innovativi, ma impianti flessibili di piccola-media scala, che utilizzano risorse locali con maggiori garanzie di tracciabilità e sostenibilità delle materie prime utilizzate, possono offrire più ampie ricadute sul territorio e il coinvolgimento attivo del mondo agricolo

di Beppe Croce, Sofia Mannelli

Bottiglie per le bibite dai residui di canna da zucchero, componenti delle autovetture dalle bucce di pomodoro, etanolo dagli stocchi di mais o dalla paglia di riso, bioplastiche dal siero di latte. Questi sono alcuni dei «bioprodotto» da poco in commercio o che si stanno mettendo a punto in impianti pilota in diverse parti del mondo. Sono i primi sviluppi della cosiddetta «bioeconomia», nuovo asse strategico delle politiche internazionali: nel 2012 l'Unione Europea ha lanciato «A Bioeconomy for Europe», lo stesso anno l'Amministrazione Obama ha presentato

«The national bioeconomy blueprint», mentre la Cina nel suo 12° Piano quinquennale identifica tra le 7 industrie strategiche emergenti le biotecnologie, includendovi anche i bioprodotto. Anche l'Ocse ha proposto un'Agenda per la bioeconomia al 2030.

In parole semplici, **bioeconomia significa che quanto oggi produciamo con il petrolio potremmo produrlo con materie prime di origine biologica: piante, animali, alghe, lieviti, batteri e anche la parte biodegradabile dei rifiuti urbani e industriali.** L'agricoltura, dopo oltre un secolo di progressiva marginalità, recupera il suo ruolo millenario di fonte primaria di soddisfacimento dei principali fabbisogni umani: non

solo cibo, ma anche combustibili, fibre tessili, detergenti, lubrificanti, coloranti, plastiche e quant'altro. Non è un ritorno al passato, dato che il salto nella bioeconomia, per risultare efficace, richiede un'innovazione di saperi e di tecniche decisamente superiore a quella che ha portato alla petrolchimica.

Prospettive di crescita della chimica verde

Secondo le previsioni del World economic forum, la chimica verde al 2020 dovrebbe raggiungere un valore di circa 230 miliardi di dollari, pari al 9% del mercato globale della chimica, ma in una fase di salto tecnologico le stime possono modificarsi radicalmente nell'arco di 6 mesi. Il recente sviluppo di nanoparticelle di cellulosa dalla biomassa, ad esempio, apre un ventaglio enorme di applicazioni potenziali: dalle bioplastiche ai dispositivi elettronici riciclabili, al cemento flessibile, alla componentistica per auto. L'Ufficio Scienza e tecnologia della Casa Bianca stima che una sola di queste applicazioni (i nanomateriali di cellulosa nell'industria cartaria) potrebbe generare al 2020 425.000 nuovi posti di lavoro solo negli Stati Uniti.

Le attese maggiori riguardano, insieme alle bioplastiche, quelle molecole di base e intermedi chimici (i cosiddetti building blocks), che a loro volta sono precursori di una gamma vastissima di prodotti ad alto valore aggiunto. Allo sviluppo dei building blocks sono interessati tutti i principali attori della chimica verde a livello mondiale: dalla petrolchimica all'oleochimica, alla chimica fine, alle biotecnologie, fino ai produttori di beni di largo consumo.

Il mercato delle bioplastiche

Tra il 2012 e il 2017 il mercato mondiale delle bioplastiche dovrebbe quadruplicare, arrivando a una capacità produttiva installata intorno ai 6,2 milioni di tonnellate.



La prima raffineria di bioetanolo di 2ª generazione, realizzata a Crescentino (Vercelli) da Mossi Ghisolfi

L'impatto sul consumo di terreno agricolo dovrebbe risultare poco rilevante: a coltivazioni finalizzate a questi usi è destinato, a oggi, lo 0,02% delle aree agricole disponibili a livello mondiale e non si prevede un incremento sostanziale, neppure con la crescita produttiva ipotizzata, dal momento che si utilizzeranno più residui e meno colture dedicate.

Il 90% delle bioplastiche sarà prodotto in due continenti, Asia e Sud America; i principali produttori del MEG, ad esempio, la componente vegetale del PET di Coca Cola e Levissima (vedi riquadro a fianco), si chiamano Indian Glycols e Greencol Taiwan, mentre un'altra impresa indiana prevede di produrre in Brasile in un impianto da 500.000 t/anno.

Esperienze italiane

In Europa, soprattutto l'Italia (assieme all'Olanda) sta puntando su qualità e capacità innovativa, come dimostrano gli investimenti di **Matrica (Novamont/Eni Versalis)** a Porto Torres (Sassari) per produrre, tra l'altro, biopolimeri, basi per biolubrificanti, oli estensori per le gomme, bioerbicidi, o lo stabilimento di Bottreghe (Adria) dove sempre **Novamont, in alleanza con l'americana Genomatic** specializzata in biotecnologie bianche, produrrà da zuccheri il BDO (butandiolo), un intermedio di notevole importanza per varie materie plastiche e fibre sintetiche.

Anche nell'indotto stanno nascendo applicazioni innovative: la **Polycart di Assisi (Perugia), partner di Novamont**, dopo aver realizzato le prime bustine biodegradabili e compostabili per l'ortofrutta dei supermercati, ha creato una famiglia di prodotti adesivi biodegradabili e compostabili.

Per il settore della pesca sono state sperimentate a San Benedetto del Tronto (Ascoli Piceno) le prime cassette biodegradabili in PLA (acido polilattico) **espanso**, grazie a una collaborazione tra **Blue-marine Service e Grenevolution di Prato**.

Inoltre, si stanno sviluppando diversi tipi di plastiche biodegradabili termoresistenti per usi alternativi al polipropilene o al poliestere, come il vasetto per cosmesi realizzato dalla **Induplast di**

MULTINAZIONALI E BIOPLASTICHE

Coca Cola, Danone, Ford Motor, Heinz, Nestle, Nike, Procter&Gamble e Unilever stanno investendo nella chimica verde per sostituire progressivamente le plastiche tradizionali con bioprodotto.

Il nuovo PET (polietilene tereftalato) utilizzato da **Coca Cola** per le sue bottigliette affianca a un 70% di componente convenzionale (il PTA o acido tereftalico purificato) un 30% di ingrediente biobased: il glicol-monoetilenico (MEG), derivato dalla canna da zucchero brasiliana. In tre anni 20 miliardi di bottigliette sono state distribuite con questa nuova composizione in 31 Paesi. In Italia anche la **Levissima** ha adottato lo stesso PET a due componenti.

In parallelo Coca Cola ha stretto un'altra alleanza con l'olandese

Avantium, Danone e Alpla per sviluppare un materiale alternativo al PET: il PEF (poliestere-poli-etileno-furanoato), derivabile al 100% da scarti vegetali e prodotto attualmente (20.000 t/anno) nell'impianto-pilota di Geleen (Olanda).

Tetrapak ha introdotto sul mercato, in un solo anno, un miliardo di cartoni con tappi in polietilene ad alta densità 100% di origine vegetale, sempre da canna da zucchero.

Ford Motor intende utilizzare la tecnologia di Coca Cola per i sedili e i poggiatesta delle sue auto e sta studiando con **Heinz** anche l'uso di plastiche, da impiegare per copricavi o vani portaoggetti, ricavate dalle bucce dei 2 milioni di tonnellate di pomodoro che la società agroalimentare consuma ogni anno per fare il suo ketchup. ●

Bergamo, in collaborazione con Grenevolution di Prato, utilizzando un biopolimero, denominato Ecoplant®, ideato da un'azienda di Hong Kong.

Bioraffinerie, non solo energia

I sistemi in cui si realizzano questi nuovi processi produttivi sono le «bioraffinerie». Secondo una recente indagine Iea (International energy agency) esistono già almeno un centi-

naio di impianti nel mondo e oltre una quindicina nella sola Italia, senza contare la dozzina di impianti di biodiesel sparsi per la Penisola.

Un vettore importante di sviluppo della chimica verde in molti casi è la produzione di energia, in particolare di biocarburanti. L'Europa ha scommesso sul biodiesel, Stati Uniti e Brasile sul biometanolo in sostituzione della benzina. L'Italia, terzo consumatore europeo di biocarburanti dopo Germania e Francia, ha sviluppato una delle maggiori capacità produttive del Continente, circa 2,5 milioni di tonnellate annue, ma la maggior parte degli impianti esistenti stenta a trasformarsi in vere bioraffinerie.

La bioraffineria è un sistema che integra processi di conversione della biomassa di natura chimica, fisica o microbiologica.

L'obiettivo è utilizzare le diverse parti della biomassa (amido, olio, cellulosa, proteine, ecc.) per la produzione di composti chimici a elevato valore aggiunto per l'industria, o di molecole (glicerina, acido lattico, acido levulinico, ecc.) destinate a successive trasformazioni chimico-fisi-



L'impianto Matrica a Porto Torres (Sassari) che produrrà anche biopolimeri e biolubrificanti

che ed enzimatiche e/o sintesi organiche.

Senza questa logica di processo integrato «a cascata» la produzione di biocarburanti rappresenta uno spreco economico ed energetico. Ad esempio, dalla transesterificazione degli oli vegetali si ottiene biodiesel e glicerina grezza. La glicerina è un alcol denso spesso usato come eccipiente di saponi, profumi o medicinali, ma può avere molti altri impieghi di notevole interesse: base per bioplastiche, ad esempio, o intermedio per resine, coloranti, tensioattivi, ecc. Se ci si limita a vendere glicerina grezza si perde però gran parte di questo potenziale valore aggiunto. Lo stesso biodiesel non è utilizzabile solo come biocarburante, ma anche come base per lubrificanti, solventi o altro. Il progetto italiano Valso, finanziato dal Mipaaf e coordinato dal Cra-Cin di Bologna, ha individuato, in soli 3 anni, una ventina di prodotti-mercato ad alto valore aggiunto derivabili dalla filiera del biodiesel (www.chimicaverde.it/progetto-valso).

L'impiego di scarti lignocellulosici

Le potenzialità delle chimica verde diventano ancora più evidenti con le bioraffinerie di 2ª generazione che utilizzano gli scarti lignocellulosici. Negli ultimi anni, infatti, anche per effetto delle preoccupazioni sulla competizione food/energia, la grande industria mondiale sta cercando di limitare l'uso diretto di zuccheri o amidi contenuti nelle piante, per utilizzare solo i residui lignocellulosici di colture erbacee o piante arboree. L'obiettivo della nuova chimica è scomporre cellulosa, emicellulosa e lignina per trasformarle in zuccheri semplici. Dalla lignina, ad esempio, si possono derivare fenoli e molte altre sostanze attualmente allo studio. In tutto il mondo, dal Brasile alla Cina e agli Stati Uniti, sono sorte negli ultimi anni decine di impianti pilota per produrre etanolo sia da scarti lignocellulosici sia da piante dedicate e caratterizzate da elevate produzioni, come la canna gentile (*Arundo donax*).

Bioraffinerie integrate sul territorio

Se l'obiettivo principale è produrre carburanti, i volumi di produzione molto grandi sono difficilmente compatibili con le risorse di un territorio.

LE PRIME BIORAFFINERIE DI 2ª GENERAZIONE

Nell'autunno 2014 sono sorte le prime due bioraffinerie americane di 2ª generazione nel cuore della Corn Belt americana, in Iowa: l'impianto della joint venture di Poet con l'olandese Dsm, una delle aziende più attive nella chimica verde, e quello del colosso chimico americano DuPont, che già a fine 2013 aveva firmato contratti con circa 500 agricoltori. I due impianti produrranno complessivamente 185 milioni di litri l'anno di etanolo utilizzando solo residui del mais, coltivato – sostengono i promotori – in un raggio inferiore ai 50 km dall'impianto. Anche la spagnola Abengoa prevede di aprire ben presto un impianto per etanolo di 2ª generazione (100 milioni di litri all'anno) a Hugoton, nel Kansas.

In Europa, dove già operano diversi impianti per biodiesel avanzato (la finlandese Upm, uno dei colossi mondiali dell'industria cartaria, produrrà biodiesel dai residui di estrazione della cellulosa dal legno di pino), dovrebbe veder la luce nel

2015 un impianto di produzione di etanolo di 2ª generazione da paglia di grano. Lo sta realizzando la danese Inbicon, società del gruppo Dong Energy. L'impianto, dal costo di circa 300 milioni di euro, utilizzerà l'equivalente di 30.000 t/anno di paglia e produrrà anche 11.000 t/anno di melassa, da utilizzare in futuro per produrre biogas.

La prima bioraffineria di bioetanolo di 2ª generazione è però nata in Italia, a Crescentino (Vercelli), e si deve a un'impresa italiana, la Mossi Ghisolfi. La sua tecnologia di degradazione enzimatica della lignocellulosa è la stessa adottata dalle bioraffinerie americane. Nel 2012 M&G aveva già venduto la sua tecnologia anche al Brasile, con un accordo con GranBio Investimentos. Il nuovo impianto di São Miguel dos Campos, nello Stato dell'Alagoas in Brasile, produrrà 82 milioni di litri di etanolo all'anno utilizzando solo la paglia e la bagassa, un residuo della lavorazione per frantumazione e spremitura della canna da zucchero. ●

Si tratta di impianti che generalmente importano le materie prime da diversi continenti in base alle quotazioni del mercato. In molti casi la produzione di energia non è però indispensabile o al massimo è una variabile dipendente di altre produzioni. Ad esempio, anche nella già citata bioraffineria Matrica di Porto Torres è prevista una produzione energetica, ma basata sulla biomassa residua che non può trovare utilizzazioni ad alto valore aggiunto.

Questo rovesciamento delle priorità tra usi energetici e altri usi (cibo, mangimi, materiali, intermedi chimici) è un punto cruciale per lo sviluppo della bioeconomia che, a nostro parere, non può che basarsi su modelli di «bioraffinerie territoriali integrate», sistemi tecnologici flessibili che utilizzano una varietà di risorse specifiche, prodotte o disponibili a livello locale, per ottenere un'ampia gamma di prodotti biobased. Una bioraffineria territoriale integrata presenta diversi vantaggi potenziali: ● opera in genere su impianti di piccola-media scala, mai sovradimensionati rispetto alla disponibilità di risorse locali, e in tal modo offre maggiori garanzie di tracciabilità e sostenibi-

lità delle materie prime che utilizza; ● può garantire più ampie ricadute di ricchezza sul territorio in cui opera e il coinvolgimento attivo del mondo agricolo locale; ● essendo la sua produzione legata a specificità territoriali, non è facilmente esportabile laddove manodopera e consenso si possono acquistare al miglior prezzo dalle popolazioni locali.

Beppe Croce, Sofia Mannelli
Chimica Verde Bionet

Articolo tratto dal libro, di prossima pubblicazione, «Bioeconomia» di B. Croce, S. Ciafani e L. Lazzeri (Edizioni Ambiente).



GLOSSARIO. Per le definizioni dei vocaboli tecnici presenti in questo articolo si veda il Glossario pubblicato a pag. 27

Per commenti all'articolo, chiarimenti o suggerimenti scrivi a: redazione@informatoreagrario.it

L'INFORMATORE AGRARIO

www.informatoreagrario.it



Edizioni L'Informatore Agrario

Tutti i diritti riservati, a norma della Legge sul Diritto d'Autore e le sue successive modificazioni. Ogni utilizzo di quest'opera per usi diversi da quello personale e privato è tassativamente vietato. Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l. non potrà comunque essere ritenuta responsabile per eventuali malfunzionamenti e/o danni di qualsiasi natura connessi all'uso dell'opera.