



Bioraffinerie per la lavorazione degli scarti

⇒ Stefan Kromus, Markus Grasmug, Botres Global srl (✉ stefan.kromus@botres.com)

Alla luce della crescita demografica globale e della conseguente onerosità dei prodotti agricoli aumenta l'importanza di usare in maniera ottimale ed efficiente i residui e gli scarti organici per produrre energia e altri beni riciclabili in maniera ecologica e sostenibile. I residui organici provenienti da insediamenti urbani, agricoltura e industria di solito sono raccolti e riciclati solo in parte. Tali risorse biologiche ci risultano spesso fastidiose e si tenta quindi di liberarsene nel più breve tempo possibile, generando però costi notevoli e con il risultato che, da un lato, si sprecano risorse importanti e, dall'altro, si danneggia l'ambiente. Le tecnologie di riciclaggio oggi disponibili purtroppo però non sfruttano in maniera ottimale il potenziale di materie prime.

Botres Global ha sviluppato il know-how e la tecnologia per valorizzare tali rifiuti e residui massimizzando la resa energetica e il loro sfruttamento come materiali. Da vari studi emerge inoltre che i prodotti della bioraffinazione degli scarti lasciano una minore impronta rispetto ai prodotti basati sull'agricoltura⁽¹⁾.

Una bioraffineria che lavora gli scarti può essere adeguata alle diverse risorse biologiche: in una bioraffineria a Seul fino a 90.000 tonnellate all'anno di rifiuti e residui alimentari vengono trattate e trasformate in 2 MW di energia, fertilizzanti di prima qualità e acqua pulita, in Turchia un impianto a biogas produce energia sfruttando il liquame degli allevamenti bovini.

I resti alimentari e altri rifiuti "umidi" sono pertanto di grande interesse per una bioraffineria. A causa dell'elevato contenuto d'acqua un eventuale trattamento termico sarebbe troppo oneroso in termini di energia e il compostaggio divora energia anziché fornirla. Al mondo ca. 3 miliardi di persone producono più o meno 70 kg di rifiuti biogeni ogni anno, che costituirebbero un potenziale pari a 210 milioni di tonnellate all'anno se disponibili per la bioraffinazione. Attualmente, tuttavia, solo una parte di essi viene sfruttata a fini energetici e spesso gli impianti sono inefficienti e costosi perché orientati solo allo smaltimento.

La produzione di energia da fonti rinnovabili oggi si concentra principalmente su impianti eolici e fotovoltaici. Nel 2012, nel mondo sono stati investiti 207 miliardi di Euro⁽²⁾ per energie rinnovabili ma il biogas e lo sfruttamento degli scarti ne rappresentano solo una minima parte. Nonostante in Italia esistano già oltre 1.000 impianti a biogas e in Germania il boom del biogas abbia fatto nascere più di 7.000 impianti, il settore della bioenergia, con investimenti di circa 1 miliardo di Euro all'anno, è ancora fortemente sottorappresentato⁽³⁾. Uno dei motivi alla base di tale situazione è che la maggior parte degli impianti a biogas in Europa funzionano con prodotti agricoli, ad esempio con mais insilato, e non con materiali di scarto. Questa tendenza, considerando la domanda sempre crescente di alimenti destinati a uomo e animali, non è ulteriormente scalabile poiché gli immensi costi per le materie prime devono essere sovvenzionati massicciamente tramite le tariffe elettriche. La produzione di biogas a partire da "alimenti" è diventata la forma di energia rinnovabile più costosa tanto che, avendo la politica posto fine a tale strategia delle sovvenzioni, alcuni

dei maggiori costruttori di impianti a biogas vivono già notevoli difficoltà economiche. Lo stesso si può dire per lo sfruttamento termico del legno nella produzione di elettricità.

Solo lo sfruttamento complessivo di materiali residui – e non di alimentari o mangimi animali – offre il necessario potenziale di crescita e di innovazione. I numeri citati dimostrano chiaramente come, tramite le bioraffinerie di lavorazione degli scarti in un ciclo integrato, il mercato tecnologico potrebbe aumentare da circa 1 miliardo fino a 15 miliardi di Euro nel momento in cui calasse la dipendenza da sovvenzioni. Questo tipo di raffinerie sono quindi il prossimo passo innovativo verso lo sfruttamento efficiente di residui alimentari e prodotti similari.

Know-how innovativo

La bioraffineria segue la strategia "zero-waste", in cui la catena di processo viene adeguata alle diverse materie prime e i singoli stadi sono sperimentati dal punto di vista tecnico e possono essere adattati alle varie necessità regionali. L'importante è che la produzione di energia e tutti gli altri prodotti contribuiscano alla creazione di valore positiva dell'impianto nel suo complesso. In pratica, non devono residuare materiali da smaltire.

La Figura 1 mostra alcune possibilità per la catena produttiva di materiali di scarto.

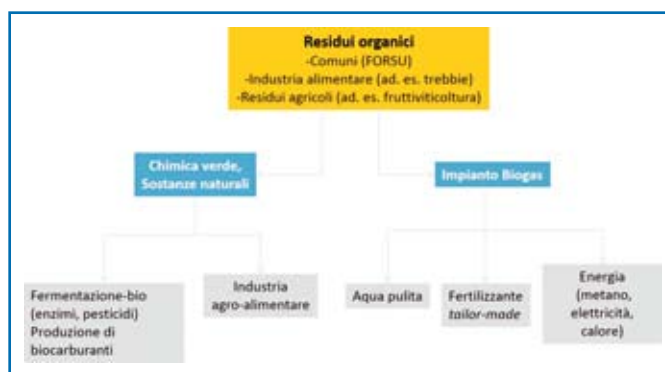


Figura 1 - Esempio di catena produttiva di una bioraffineria di materiali di scarto.

L'impianto a Seul, in Corea, ha l'obiettivo di ottimizzare il recupero finalizzato a biogas (biometano), fertilizzanti specifici e acqua pulita. La bioraffineria è quindi strutturata come segue (Figura 2).

Per tutti gli stadi del processo Botres Global possiede sia know-how, sia referenze. Nell'ambito del trattamento, l'esperienza di Botres Global si esplica soprattutto nella scelta corretta delle macchine e nella combinazione ottimale delle singole unità allo scopo di avere le minori perdite possibili di "materiale riciclabile" organico e contemporaneamente ottenere sostanze interferenti ottimali e pulite (ad esempio come RDF). Sostanzialmente, il biogas si ottiene dalla fermentazione anaerobica operata da specifici batteri in un fermentatore biotecnologico.



Figura 2 - Catena produttiva della bioraffineria di lavorazione di materiali di scarto a Seul, Corea.

gico. Tali "metanobatteri" producono biogas che può fungere da combustibile per motori a gas ed essere così trasformato in energia elettrica. Proprio i rifiuti alimentari e altri residui biologici non possono essere sottoposti a fermentazione nei classici impianti a biogas agricoli presenti a migliaia in Germania e in Italia dato che si devono utilizzare tecnologie specifiche per ottenere il massimo sfruttamento energetico.

Botres Global riesce ad aumentare l'efficienza della produzione di biogas separando la fase idrolitica e la fase di generazione del meta-

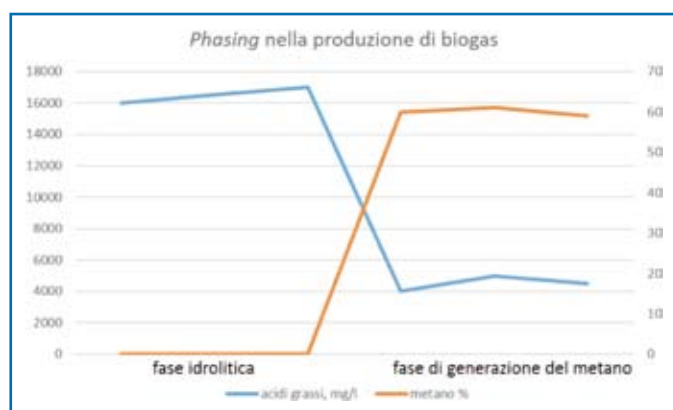


Figura 3 - Phasing: separazione della fase idrolitica e della fase metanogenica, controllo per mezzo del valore di pH.

no dato che esse hanno pH ottimali diversi: tra 5 e 6 la prima, tra 7,2 e 8,2 la seconda. Questa grande differenza nei valori di pH delle due fasi rende indispensabile la loro separazione usando due compartimenti divisi (*phasing*, **Figura 3**).

A condizioni di elevata acidità si accumulano acidi grassi volatili liberi con conseguente forte abbassamento del valore di pH. Qui, Botres Global ha sviluppato un sistema per mantenere il pH costante nel tempo e così garantire una idrolisi continua e guidata. Nella fase di formazione di metano ha luogo una rapida trasformazione degli acidi grassi in metano.

Nel fermentatore di metano, successivo alla fase idrolitica, è particolarmente importante che la concentrazione della biomassa sia elevata e che il trasferimento di idrogeno (**Figura 4**) abbia luogo in maniera ottimale. Ciò significa che l'idrogeno, derivante da diverse fonti di C idrolizzate, viene trasformato rapidamente in metano dai batteri idrogenofili. Il know-how di Botres Global offre, in tal senso, una modalità di fermentazione ottimizzata nella quale la concentrazione della biomassa è elevata e i batteri produttori, così come i batteri consumatori, occupano spazi ravvicinati.

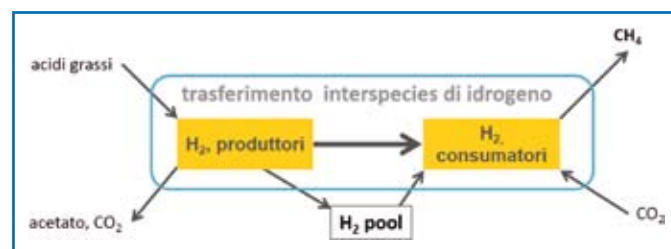


Figura 4 - Trasferimento interspecie di idrogeno, un segreto per l'ottimale produzione di metano dopo la fase idrolitica.

La pura produzione di biogas usa solo in parte il potenziale della materia prima e rimane un residuo di fermentazione (digestato) che, a seconda del sito produttivo, deve essere smaltito. Pertanto si affianca la co-produzione di pregiati fertilizzanti specifici e acqua pulita. Dato che generalmente presentano un'elevata concentrazione di azoto, i resti alimentari sono particolarmente adatti alla produzione di fertilizzanti di qualità. Il processo innovativo di Botres Global permette di garantire la lavorazione dei residui di fermentazione senza la costosa distruzione dell'azoto. La combinazione del trattamento biologico (aerobico) con processi a membrana crea risparmi in termini di costi e permette la regolazione flessibile delle proprietà dei fertilizzanti. Con una proporzione corretta di azoto inorganico (ad esempio, azoto ammoniacale) e residuo organico il fertilizzante può essere di grande valore. Nell'impianto in Turchia, i ricavi da fertilizzanti organici arrivano quasi ad adombrare il fatturato derivante dalla produzione di energia elettrica.

Un impianto da 100 tonnellate al giorno di rifiuto biodegradabile fornisce circa 1,0-1,5 tonnellate al giorno di azoto (TKN) che può essere ottenuto sia come fertilizzante solido (circa 1/3), sia come concentrato di fertilizzante liquido (circa 2/3). Infine, la produzione di miscele o altri concentrati (evaporazione) consente di realizzare prodotti mercato-specifici che, a seconda della nazione, valgono fino a 140 Euro a tonnellata di fertilizzante organico.

"Residui come gli avanzi di cucina o il liquame sono delle perfette riserve energetiche con il maggiore potenziale di risparmio di CO₂ e con l'installazione di bioraffinerie integrate gli impianti diventano concorrenziali", riferisce convinto Stefan Kromus, amministratore delegato di Botres Global.

Corea: bioraffineria all'avanguardia

Il progetto che la Botres si è aggiudicata a Seul, in particolare, è complesso: l'impianto deve essere realizzato sottoterra sia per man-



Figura 5 - Visita a un impianto.

canza di spazio, sia a causa degli elevati prezzi dei terreni e la vicinanza della metropoli richiede inoltre l'abbattimento, per quanto possibile, degli odori e una logistica ottimale per il trasporto dei rifiuti. Botres Global dispone del know-how per l'intero processo. "In questo progetto di partnership pubblico-privata copriamo l'intera filiera della bioraffineria, dalla lavorazione dei rifiuti biodegradabili fino alla produzione di elettricità e fertilizzanti", illustra Markus Grasmug, co-amministratore delegato di Botres Global. La Botres Global con le sue tecnologie è riuscita a imporsi rispetto a grandi gruppi internazionali. A questo successo hanno contribuito molto anche le esperienze dimostrate con i suoi impianti installati nel Nord Italia, annoverati tra i migliori del mondo. "Siamo orgogliosi di aver potuto mostrare i nostri impianti al sindaco di Jungnang-gu, Seul", dice Stefan Kromus. Con i clienti coreani si punta a una cooperazione di lungo termine in quanto la Corea può rappresentare una chiave di accesso verso altri paesi asiatici, come la Cina e il Giappone.

Note

- ⁽¹⁾ Zah, Rainer et al. (2010) *Future Perspectives of 2nd Generation Biofuels*: vdf Hochschulverlag, Svizzera.
- ⁽²⁾ Nussbaum, David (2013) *Letter Cost of green technologies has fallen significantly*: Financial Times Europe, Agosto 05, 2013, Londra.
- ⁽³⁾ Kromus, Stefan (2012) *Generating Experiments for a new business model in bioenergy industry*: Diploma in Strategy and Innovation, Said Business School, Oxford.

La Società

Botres Global srl è una start-up nel TIS innovation park, costituita da esperti con oltre 15 anni di esperienza.

Offriamo tecnologie ottimizzate e ad alta efficienza per biogas, biotecnologie ambientali e bioraffinerie, oltre a consulenza con approccio innovativo nei campi dell'engineering e della gestione. La nostra specializzazione riguarda i rifiuti e i residui biogeni provenienti da insediamenti urbani, industrie e agricoltura.

Abbiamo vissuto "il lavoro" da vari punti di vista:

- come gestori e dirigenti di impianti;
- come amministratori delegati e contitolari di un'azienda di costruzione di impianti;
- come sviluppatori e ricercatori con tecnologie di successo.

Ai nostri clienti (proprietari, finanziatori ed *equity partner*) offriamo garanzie di prestazioni innovative unitamente ai nostri servizi di consulenza specialistica.

I nostri clienti ricevono totale trasparenza e un ambiente *simple to use* fin dall'inizio, con un impianto di qualità e prezzo ragionevole, sulla base delle nostre referenze di successo nel mondo.

www.botres.it