

■ EFFICIENZA ENERGETICA

Dagli scarti energia a basso costo

Presentato recentemente in un convegno a Roma, il processo HYST (Hypercritical Separation Technology) è un innovativo sistema di pretrattamento a basso costo per la produzione di biogas ed etanolo di seconda generazione che valorizza molte biomasse, tra cui scarti e sottoprodotti di lavorazioni agricole.



L'era dei biocarburanti di prima generazione volge ormai al termine, dal momento che essi si rivelano sempre meno sostenibili per via del basso rendimento energetico e della competizione con le necessità alimentari del pianeta. Nella Germania orientale il silomais è da tempo insufficiente ad alimentare i digestori per la produzione di biometano e viene importato dalla confinante Polonia a volte su percorsi superiori a 300 km. In Italia la forte richiesta di colture energetiche sta mettendo in ginocchio il settore dell'allevamento, non in grado di sostenere l'aumento dei prezzi della materia prima e dell'affitto dei terreni.

La legislazione nazionale ha fissato per l'anno 2012 l'obbligo di soddisfare il 4,5% del fabbisogno energetico del settore trasporti con biocarburanti; si tratterà quasi esclusivamente di biodiesel prodotto da oli vegetali di importazione. Gran parte di questo carburante è però destinata ad uscire dal mercato, perché non soddisferà più i criteri di sostenibilità imposti dall'Unione. Questa situazione è stata portata all'attenzione della Commissione Industria del Senato dai vertici dell'Unione Petrolifera, secondo i quali "per tragguardare gli obiettivi comunitari sarà necessario ricorrere a biofuels di seconda generazione la cui tecnologia di produzione deve essere ancora completamente sviluppata".

Pretrattamento della biomassa

Il fattore che limita un efficace utilizzo delle lignocellulose nei processi di conversione in biocarburanti è la difficoltà di idrolisi della cellulosa e dell'emicellulosa, fortemente legate con la matrice di lignina indegradabile. Tecnologie di pretrattamento efficienti, con bassi costi di gestione e disponibili a livello industriale sono dunque indispensabili per facilitare l'idrolisi enzimatica e arrivare ad una adeguata

produzione di biocarburanti di seconda generazione.

Gli impianti Hyst (*Hypercritical Separation Technology* - Patent Application WO 2011/061595 A1) sono dispositivi realizzati in scala industriale con capacità di lavoro da 1 a 5 t/h di biomassa (fig. 1). Questi sistemi sono stati appositamente concepiti per "disgregare selettivamente" la struttura di biomasse ad elevato tenore di sostanza secca (80-85%) minimizzando i consumi energetici. Il processo, esclusivamente di tipo fisico, è basato sulla realizzazione di ripetuti stadi di frantumazione in corrente d'aria, intervallati da classificazioni centrifughe del materiale processato. Il pretrattamento di paglie di cereali utilizzate in processi di digestione anaerobica ha fornito ottimi risultati, risolvendo i due problemi principali che ne rendono difficile l'utilizzo: la difficoltà di miscelazione dei fanghi del digestore e la scarsa resa in metano.

GALLERIA

I risultati sperimentali

Le paglie, preventivamente ridotte alle dimensioni di circa 5mm, vengono introdotte in un impianto Hyst, processate e classificate in tre diverse correnti di diversa granulometria e composizione chimica, denominate G (*gross*), M (*medium*) e F (*fine*). I test di digestione anaerobica in condizione mesofila cui sono stati sottoposte le tre frazioni ottenute dalla lavorazione della paglia di grano hanno rivelato produzioni di biometano elevate rispetto ai valori noti in letteratura relativamente alle paglie pretrattate per via fisica e superiori ai valori tipici del silomais, considerato la coltura energetica per eccellenza, che sono generalmente compresi nel range 270-298 m³ CH₄/t_{SV} (fig.2).

Le frazioni M ed F, che complessivamente costituiscono oltre il 56% della paglia trattata, mostrano un considerevole aumento nella capacità produttiva rispetto al prodotto premacinato: +7,8% e +19,6% rispettivamente. La frazione G si fa apprezzare per il notevole miglioramento qualitativo del biogas prodotto, dovuto alla forte diminuzione della concentrazione di H₂S, che causa danneggiamento alle tubazioni e ai motori e deve essere rimosso durante il processo di upgrading. Tale riduzione si attesta intorno al -27%, ed è significativa anche per le frazioni M e F, -19% e -10% rispettivamente (tab. 1).

Costi di produzione del biometano

Questi importanti risultati, unitamente alla limitata richiesta energetica del pretrattamento (20-25 kWh/t), fanno ritenere che il pretrattamento Hyst possa consentire di produrre biometano da scarti lignocellulosici a costi inferiori rispetto a quelli caratteristici delle colture energetiche. Infatti, alla luce degli attuali prezzi dei prodotti agricoli in Italia, il silomais consegnato all'impianto di digestione ha un costo di circa 143 €/t_{SV} contro i soli 60 €/t_{SV} delle paglie di cereali. Ciò significa che l'incidenza della materia prima sul costo di produzione del Nm³ di metano è di soli 0,18 € per le paglie contro ben 0,51 € per il silomais.

Uno studio condotto presso il Dipartimento di Ingegneria Astronautica, Elettrica ed Energetica dell'Università La Sapienza ha concluso che l'inserimento del pretrattamento Hyst a monte delle

comuni installazioni di digestione e upgrading consente costi di produzione di circa 0,6 €/Nm³ di metano fuel grade, corrispondenti a 0,538 €/l di benzina equivalente. Il biometano così prodotto è quindi estremamente competitivo rispetto al bioetanolo e al biodiesel comunitari, i cui costi di produzione si attestano rispettivamente a circa 1,02 e 0,97 €/l di benzina equivalente, e addirittura competitivo con la benzina il cui costo industriale si aggira intorno a 0,522 €/l.

Conclusioni

Il biometano è un ottimo biocarburante, ha una elevata resa energetica e consente una riduzione delle emissioni serra di gran lunga inferiore ai valori minimi stabiliti dalla direttiva europea sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili (2009/28/EC). È dunque il miglior candidato a traghettare il settore dei trasporti italiano verso il conseguimento della sostituzione del 10% del suo fabbisogno energetico con biocarburanti; ciò a patto di disporre di tecnologie di seconda generazione utilizzabili a livello industriale. Il pretrattamento Hyst ha dimostrato di poter assumere questo ruolo, consentendo costi di produzione estremamente contenuti.

Il potenziale del paese è notevole: 10 milioni di tonnellate di residui inutilizzati delle attività agricole permetterebbero una produzione di oltre 2,5 miliardi di Nm³ di biometano, che rappresenta circa il 5% del fabbisogno energetico odierno del settore trasporti italiano.

Poiché le regole comunitarie premiano con un valore energetico doppio i biocarburanti di seconda generazione, avremmo a portata di mano l'obiettivo di sostituzione del 10% dei consumi energetici del settore, obiettivo che oggi pare irraggiungibile.

GALLERIA



Un pretrattamento a basso costo per biogas e bioetanolo

Gli impianti HYST trasformano le biomasse e gli scarti dell'industria agro-alimentare, attraverso un processo di disaggregazione delle strutture vegetali, garantendo così un migliore sfruttamento delle risorse alimentari e la disponibilità su larga scala di energie rinnovabili nel rispetto dell'ambiente.

Il punto più significativo è la possibilità di utilizzare realmente gli scarti dell'industria di trasformazione dei prodotti agricoli a fini alimentari. Ad esempio, dai sottoprodotti dell'industria molitoria (i cosiddetti *cruscami*) destinati alla zootecnia, è possibile recuperare fino al 40% di proteine ed amidi ad uso alimentare. Con tali prestazioni, si possono produrre ogni anno, dai soli scarti dell'industria molitoria, dai 30 ai 40 milioni di tonnellate di farina e proteine per l'alimentazione umana.

La sperimentazione condotta per sei anni dall'Ing. Manola (nella foto) in un mangimificio ha dimostrato che, attraverso il processo di disaggregazione, è possibile ottenere la riduzione dei tempi di digestione e assimilazione degli alimenti. Non essendoci quindi più bisogno di usare cereali pregiati per ricavare un buon mangime, si è potuto conseguire anche un notevole abbattimento dei costi.

La lavorazione con il sistema HYST aumenta la capacità di produzione di biogas, tanto che si è riusciti ad ottenere rese fino 3 volte superiori a quelle dell'insilato di mais, largamente coltivato in Italia per alimentare i digestori. Il processo HYST pertanto già costituisce un sistema di pretrattamento a basso costo per le filiere energetiche del biogas e dell'etanolo di seconda generazione.

Ha manifestato interesse per lo sfruttamento in tale direzione della tecnologia anche Vito Pignatelli, Coordinatore Tecnologie Biomasse e Bioenergie di ENEA.

A cura della redazione

14/03/2012

..