

Il valore dei sottoprodotti agricoli e agroindustriali

Per essere utilizzati convenientemente nella produzione di biometano, **gli scarti organici devono essere valutati per il loro potenziale metanigeno. I test del Crpa Lab**

MARIANGELA SOLDANO, MIRCO GARUTI
Crpa spa, Reggio Emilia



Le attività agricole e agroindustriali generano quantità significative di residui e di scarti organici di diversa tipologia, potenzialmente utilizzabili per la produzione di energia e di molecole ad alto valore aggiunto attraverso processi biotecnologici; la digestione anaerobica finalizzata alla produzione di biometano o di intermedi metabolici ne è un esempio. Nella categoria di scarti provenienti dal settore agricolo rientrano le paglie dei cereali, gli steli, le foglie e i residui in genere di varie coltivazioni industriali e ortive di pieno campo; i sottoprodotti derivanti dalla trasformazione industriale delle produzioni vegetali e animali: sanse di olive, buccette di pomodoro e altri sfridi di lavorazione delle produzioni orticole, sottoprodotti di origine animale (sangue, carnicci, ecc.).

La produzione nazionale di scarti vegetali (escluse le colture arboree e le produzioni legnose forestali), stimata all'anno 2011, ammonta a circa 13,3 milioni di tonnellate di sostanza secca, di cui più di 6 milioni ritenute disponibili per eventuali forme di valorizzazione. Si calcolano, poi, circa 3,7 milioni di tonnellate di sottoprodotti derivanti

dalla trasformazione industriale delle lavorazioni vegetali (dati 2011), a cui si sommano 9,9 milioni di tonnellate di sottoprodotti di origine animale; di questi ultimi il 93% è costituito da siero di latte e similari.

Ai fini della valorizzazione degli scarti organici tramite il processo di digestione anaerobica, oltre alla conoscenza delle caratteristiche merceologiche, dei quantitativi e della diffusione nel territorio, è necessaria la valutazione della loro qualità attraverso l'analisi delle componenti chimiche e la misura della potenzialità in metano.

Il Crpa Lab – sezione Ambiente ed Energia – ha caratterizzato chimicamente e determinato il potenziale metanigeno (BMP – Biochemical Methane Potential) di numerosi sottoprodotti dell'industria alimentare e di scarti agricoli.

Il test BMP, considerato affidabile e ripetibile, viene eseguito secondo la norma Uni En Iso 11734:2004 e con esso è possibile misurare la produzione massima di metano ottenibile per degradazione anaerobica della sostanza organica contenuta nelle biomasse, esprimendola in normali metri cubi per chilogrammo di solidi volatili ($Nm^3 \cdot kgSV^{-1}$).

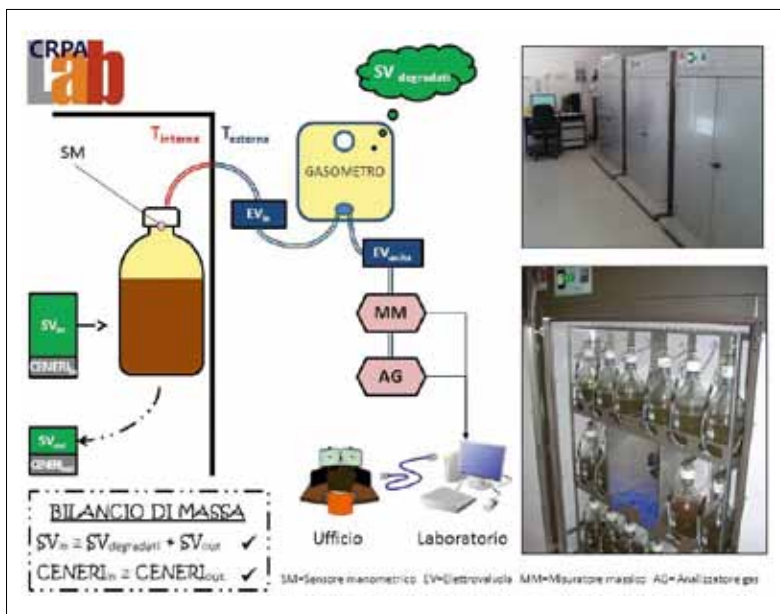
Il valore dei diversi prodotti organici varia notevolmente sia in termini di densità energetica, degradabilità, qualità del biogas producibile e compatibilità impiantistica.

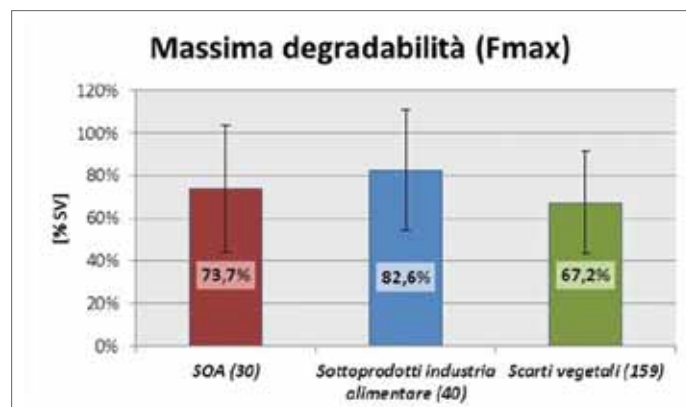
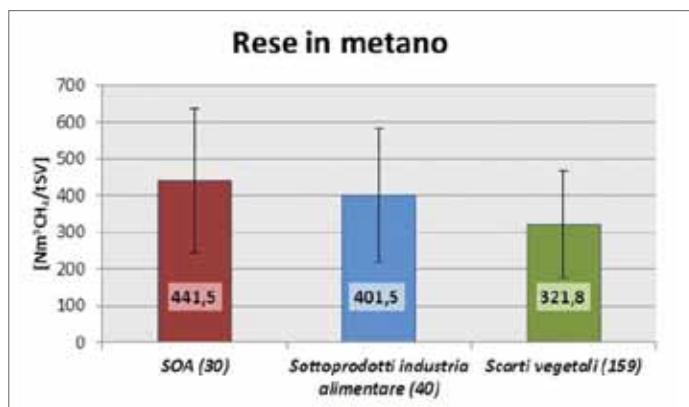
Test e metodologia

Dal 2011 il Crpa Lab ha effettuato oltre 1.200 test BMP su scarti organici e zootecnici, sottoprodotti dall'agroindustria, colture energetiche e rifiuti organici. Il sistema presente nel laboratorio Crpa è costituito da 48 reattori di vetro del volume utile di 1,35 litri posti in armadi termostati alla temperatura di $38 \pm 0,2^\circ C$ (figura 1).

La matrice da analizzare viene inizialmente caratterizzata in termini di sostanza secca, contenuto organico (solidi volatili) e azoto totale. La metodica prevede l'aggiunta al reattore di

Fig. 1 Schema del funzionamento del sistema per la misura del potenziale metanigeno (BMP – Biochemical Methane Potential) presso il Crpa Lab





un inoculo batterico che, nelle prove condotte, è costituito dal digestato di un impianto di biogas operante in mesofilia e alimentato a soli effluenti zootecnici.

I sottoprodotti agro-industriali analizzati al Crpa Lab sono suddivisibili nelle seguenti categorie:

sottoprodotti di origine animale (SOA): matrici derivanti dalla lavorazione di prodotti animali (carnici, grassi animali, latte e suoi derivati, sangue, contenuto ruminale, uova e derivati, ecc.). Si tratta di prodotti con una notevole variabilità, molto ricchi di lipidi e proteine, generalmente ad elevata densità energetica, ma con potenziali problemi di degradabilità ed elevata instabilità biologica (il potenziale metanigeno medio su 30 campioni è pari a $441,5 \pm 196,2 \text{ Nm}^3\text{CH}_4 \cdot \text{kgSV}^{-1}$);

sottoprodotti dell'industria alimentare: categoria molto vasta che racchiude gli sfridi di produzione di diversi prodotti alimentari (pane, pasta, dolci, caffè, ecc.). I prodotti di questa categoria sono molto ricchi in carboidrati più o meno complessi, hanno un'elevata degradabilità, sono spesso disponibili in periodi limitati dell'anno, difficilmente conservabili per periodi prolungati e caratterizzati da un basso livello di standardizzazione (il potenziale metanigeno medio su 40 campioni è pari a $401,5 \pm 182,1 \text{ Nm}^3\text{CH}_4 \cdot \text{kgSV}^{-1}$);

scarti o residui vegetali: matrici residuali generate dalla lavorazione dei prodotti ortofrutticoli, della barbabietola e dei residui colturali. Sono prodotti generalmente ricchi di frazioni fibrose, ma anche amidacei, di degradabilità mediamente elevata e basso standard qualitativo (il potenziale metanigeno medio su 159 campioni è pari a $321,8 \pm 146,1 \text{ Nm}^3\text{CH}_4 \cdot \text{kgSV}^{-1}$).

In figura 2 sono riportati graficamente i risultati medi ottenuti dai test BMP di 229 campioni in termini di rese di metano e percentuale massima di degradabilità della sostanza organica (Fmax), parametro che permette di valutare la qualità e la stabilità della biomassa.

Si osserva che le rese in metano sono elevate, ma l'alta deviazione standard evidenzia la variabilità delle matrici dovuta alla loro diversa provenienza e composizione organica. La percentuale di materiale organico degradabile negli scarti vegetali è dell'ordine del 67,2%, contro l'82,6% dei sottoprodotti dell'industria alimentare: ciò è imputabile alla presenza di una elevata quantità di frazioni fibrose più difficilmente degradabili.

La produzione cumulativa di metano di alcuni sottoprodotti analizzati è riportata in figura 3.

Conclusioni

I residui dell'industria agroalimentare sono di notevole interesse per l'alto livello di sostanza organica e l'assenza di frazioni indesiderate; ma la loro stagionalità di produzione e la notevole variabilità impongono un'adeguata conoscenza della loro composizione e del comportamento in digestione anaerobica.

Ai fini della loro valorizzazione energetica tramite processi biotecnologici quali la digestione anaerobica, il Crpa Lab ne ha valutato le potenzialità attraverso l'analisi delle componenti chimiche e la misura della produzione di metano con test di digestione anaerobica in batch. I valori osservati confermano l'ottima qualità e l'elevata potenzialità energetica dei residui organici provenienti dal settore agricolo e dall'industria agroalimentare che risultano idonei alla conversione in biometano. ■

Fig. 2 Rese in metano e degradabilità massima (Fmax). Sono riportati media, deviazione standard e, tra parentesi, il numero di campioni analizzati

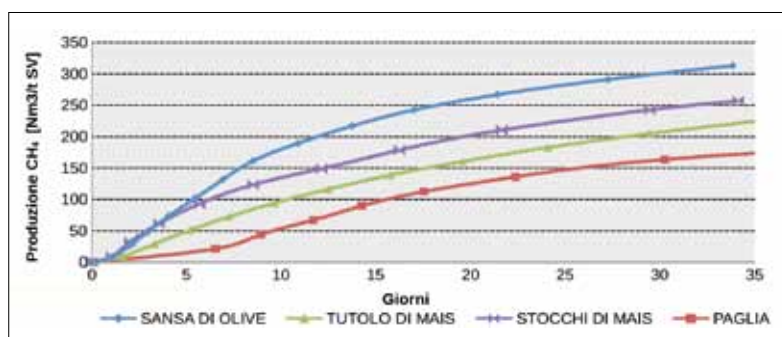


Fig. 3 Curve di produzione cumulativa di metano di alcuni campioni analizzati presso il Crpa Lab