

## **Processi biotecnologici innovativi per il trattamento e la valorizzazione di substrati organici di scarto**

Marianna Villano

Il processo biotecnologico attualmente più utilizzato e consolidato per la valorizzazione di substrati organici di scarto è la digestione anaerobica (DA), il cui prodotto finale è un biogas costituito prevalentemente da metano ed anidride carbonica. È, tuttavia, crescente l'interesse nello sviluppo di processi innovativi che possano essere impiegati in alternativa o in combinazione con la DA al fine di massimizzare la valorizzazione degli scarti ed ampliare lo spettro dei prodotti ottenibili. In tale contesto, durante il seminario verranno trattati alcuni esempi di processi biotecnologici emergenti. Tra questi, in riferimento alla produzione di biometano, particolarmente interessanti sono i processi bioelettrochimici che si basano sull'utilizzo di microrganismi "elettricamente attivi", ovvero in grado di utilizzare un elettrodo a stato solido come accettore o donatore di elettroni nel loro metabolismo energetico. Questi processi sono generalmente costituiti da un comparto anodico ed un comparto catodico separati da una membrana a scambio ionico e possono essere accoppiati con la digestione anaerobica per arricchire il biogas in biometano (dalla riduzione catodica dell'anidride carbonica) e simultaneamente ossidare (all'anodo) la sostanza organica residua contenuta nell'effluente liquido della DA. Un'altra applicazione dei processi bioelettrochimici è la fermentazione elettricamente assistita, che consiste nell'orientare la distribuzione dei prodotti derivanti dalla fermentazione di substrati organici verso un composto di interesse, introducendo un elettrodo polarizzato nel mezzo di reazione.

Un ulteriore esempio è rappresentato dai processi biotecnologici finalizzati alla conversione di matrici organiche di scarto in poliidrossialcanoati (PHA). Questi ultimi sono poliesteri di origine biologica completamente biodegradabili nell'ambiente e rappresentano una sostenibile alternativa alle materie plastiche tradizionali. I processi che verranno descritti in tale ambito si basano sull'impiego di colture microbiche miste (es. fanghi attivati) e comprendono più stadi che includono la fermentazione acidogenica del substrato di partenza, la selezione ed arricchimento di un fango attivato in microrganismi ad alta risposta di stoccaggio, l'accumulo di PHA e gli stadi finali di estrazione e purificazione del polimero. Le condizioni operative di ciascuno stadio del processo sono studiate utilizzando sia substrati sintetici che reflui e rifiuti reali, nonché diverse configurazioni reattoristiche.

Nel complesso, i processi biotecnologici oggetto della presente ricerca presentano un elevato potenziale di applicazione per il recupero di risorse da scarti e rifiuti, promuovendo i principi dell'economia circolare.