

## **Titolo:** Sviluppo e prototipazione di processi ibridi termochimici-elettrochimici-biologici per la produzione di acidi grassi volatili.

### **Progetto di ricerca**

Il progetto RECHEWS (*Renewable Chemicals from Wastewater Treatment Sludge*) prevede di sviluppare/ottimizzare un processo per la conversione di fanghi organici e l'ottenimento di *chemicals* ad alto valore aggiunto. Il processo include un trattamento termochimico del substrato organico seguito da una fermentazione acidogenica per l'ottenimento di acidi grassi volatili (VFA, *volatile fatty acids*). I VFA sono successivamente utilizzati per l'alimentazione di un processo anaerobico/aerobico basato su colture microbiche miste (MMC), in grado di determinare la produzione di un materiale arricchito in polidrossialcanoati (PHA). Questo materiale, se sottoposto ad un trattamento termico a temperature comprese tra 250°C e 320°C determina la produzione di acidi alchenoici che possono essere utilizzati come chemicals rinnovabili ad alto valore aggiunto. I quattro step oggetto dello studio sono:

- l'ottenimento di VFA a partire da substrati organici e la loro eventuale purificazione
- la conversione di VFA in batteri arricchiti in PHA
- la conversione del materiale batterico in acidi alchenoici tramite trattamento termico.
- la conversione, tramite sistemi in flusso, degli acidi alchenoici in prodotti chimici *drop-in*.

Al fine di ottimizzare il primo step, è previsto lo sviluppo di sistemi per la fermentazione di substrati organici con il fine di aumentare la resa/velocità/selettività del processo di produzione di VFA. I VFA ottenuti a partire dalle fermentazioni verranno alimentati all'interno di un impianto pilota mobile che verrà implementato e studiato dal punto di vista delle rese di processo. Il materiale ottenuto con l'impianto pilota verrà sottoposto a trattamento termico all'interno di un altro sistema prototipale, per l'ottenimento di un quantitativo significativo di acidi alchenoici da utilizzare per i successivi test di conversione.

### **Piano delle attività**

Nel contesto del progetto RECHEWS, il processo basato sulle MMC è particolarmente sensibile al tenore di acidi grassi volatili (VFA) del materiale alimentato, per questo è importante sviluppare un processo di fermentazione che permetta di massimizzare la produzione di questi intermedi nonché di ottenere una corrente il più possibile purificata. Al fine di ottimizzare il primo step del processo, l'obiettivo principale dell'assegnato di ricerca sarà quello di testare (a scale differenti) dei processi volti all'ottenimento di acidi grassi volatili nonché testare gli acidi grassi prodotti all'interno del processo RECHEWS per l'ottenimento di polidrossialcanoati, successivamente convertiti termicamente in acidi alchenoici.

Verranno messi a punto dei processi per l'ottenimento di acidi grassi volatili tramite fermentazione acidogenica e studiati dei processi di acidificazione elettrochimica seguita da stripping sottovuoto. Le attività principali saranno legate alla messa a punto di metodologie analitiche on-line per il monitoraggio di processi biologici nonché la progettazione, realizzazione e conduzione degli impianti pilota (fermentazione acidogenica e sistema MMC), l'analisi delle correnti di processo (determinazione del contenuto di VFA e di altri materiali estranei) nonché la valutazione del bilancio di massa complessivo.