

Analisi di strategie a membrana per il recupero di prodotti di valore da acque reflue dell'industria alimentare.

Il recupero di prodotti di valore da reflui industriali e la loro trasformazione in nuovi prodotti/materiali sono le sfide più importanti della Circular Economy.

Il progetto ha come obiettivo principale il recupero con elevate rese di separazione di lattosio ed acido lattico da siero di latte, il refluo più oneroso dell'industria casearia, a causa del suo elevato valore di BOD.

Il lattosio costituisce circa l'ottanta per cento della sostanza secca del siero, mentre l'acido lattico è presente in quantità che variano dal due al dieci per cento rispettivamente nel "siero dolce" e "siero acido". Questi prodotti trovano ampio impiego nell'industria alimentare, dolciaria, cosmetica e farmaceutica, per le quali è però necessario il loro recupero ad elevati livelli di purezza.

Tipicamente, la demineralizzazione e la concentrazione del lattosio sono realizzate integrando processi a membrana e convenzionali (resine a scambio ionico) sulla linea del siero dolce, eliminando l'acido lattico come prodotto di scarto.

La ricerca prevede due linee di studio:

- A) Esplorare la possibilità di recuperare l'acido lattico da siero di latte "acido" con membrane da nanofiltrazione, con contemporaneo recupero e purificazione di lattosio. Obiettivo da raggiungere è quello di valutare la fattibilità di un processo di nanofiltrazione (eventualmente a stadi) da realizzarsi con membrane commerciali e stimare il ciclo di vita (LCA) dei prodotti.
- B) Caratterizzazione delle membrane e del processo di nanofiltrazione, da eseguirsi su un impianto pilota disponibile presso il DICAM, per individuare il ruolo dei parametri operativi principali, partendo da una sperimentazione con soluzioni modello di lattosio, acido lattico ed elettroliti per valutarne l'efficienza e la resa di separazione.

Piano delle attività:

- a) Analisi dello stato dell'arte e sintesi dettagliata della bibliografia
- b) Selezione delle membrane commerciali più adatte
- c) Messa a punto delle procedure analitiche più adeguate (principalmente con la tecnica di HPLC)
- d) Esecuzione di prove di nanofiltrazione in diverse configurazioni di processo per individuare un insieme di parametri operativi significativi
- e) Analisi ed elaborazione critica dei risultati

Membrane strategies for the recovery of valuable products from food industry wastes

The recovery of valuable products from industrial wastes and their transformation into new products/materials are the most important challenges of Circular Economy.

The main aim of the project is a high yield recovery and separation of lactose and lactic acid from milk whey, which is highly pollutant for dairy industry owing to its high BOD value.

Dry matter of whey contains nearly 80 per cent of lactose, whereas “sweet” whey and “acid” whey contain 2 wt% and 10 wt% of acid lactic, respectively. Lactose and lactic acid are widely used in food, bakery, cosmetics and pharmaceutical industry, which require high purity products.

Typically, demineralization and preconcentration of lactose are performed by integration of membrane and ionic exchange processes operated on the “sweet whey”, by eliminating lactic acid as a waste.

The project is divided into two steps:

- A) Feasibility study of lactic acid recovery from “acid whey” with commercial nanofiltration membranes, by accounting the contemporary recovery and purification of lactose, and LCA evaluation of products.
- B) Membrane and process characterization by experimentation in a pilot plant at DICAM, to understand the role of operative parameters on process efficiency and yield; preliminary investigation with model solutions containing lactose, salts and lactic acid.

Scheduled activities:

- a) State of the art and summary of bibliography
- b) Selection of commercial membranes for experimentation
- c) Protocol definition for analytical procedures (HPLC calibrations, etc.)
- d) Nanofiltration experimentation in a pilot plant in different process configurations
- e) Analysis of the results and discussion