

My name is Giovanni Virruso and I am a process chemical engineer graduated at the Università degli Studi di Palermo in 2021. Soon after my graduation day, I started a PhD in Chemical, Environmental, Biomedical, Hydraulic and Materials Engineering at the same University.

My PhD project deals with the production of acid and alkali solutions from salty solutions, also known as brines, employing a sustainable membrane process: Electrodialysis with bipolar membranes (EDBM).

Acid and alkali solution, such as sodium hydroxide and hydrochloric acid, represent widely used bulk industrial chemicals in different industrial sectors. To reduce transportation costs, especially to remote areas, and to minimize storage as well as the handling of these hazardous chemicals, it is crucial to in situ produce them via sustainable processes.

The EDBM process adopts ad hoc ion-exchange membranes which allow selective passage of ions, depending on their electrical charge, and the water dissociation reaction, generating protons and hydroxide ions.

The adoption of such technology at industrial scale requires reliable modelling tools capable of predicting both dynamic and stationary operations. The goal of my PhD project is to evaluate both mechanistic and empirical model approaches and try to combine them to get the advantages of both, maintaining elevated prediction capability along with reduced computational demand.

Mi chiamo Giovanni Virruso e sono un ingegnere chimico di processo, laureato nel 2021 presso l'Università degli Studi di Palermo. Subito dopo il conseguimento della laurea, ho iniziato un dottorato di ricerca nell'ambito del programma di Dottorato "Chemical, Environmental, Biomedical, Hydraulic and Materials Engineering" della medesima Università.

Il mio progetto di ricerca riguarda la produzione di soluzioni acide e basiche da salamoie, utilizzando un processo a membrana sostenibile, conosciuto come "Elettrodialisi con membrane bipolari" (EDBM).

Le soluzioni acide e basiche, come acido cloridrico e idrossido di sodio, vengono ampiamente utilizzate in differenti contesti industriali. Al fine di ridurre i costi associati al loro trasporto, specialmente in località remote, ma anche di minimizzare movimentazione e stoccaggio di queste sostanze nocive per la salute, risulta essenziale trovare processi sostenibili per la loro produzione in situ.

La tecnologia EDBM adotta membrane a scambio ionico che consentono il passaggio selettivo degli ioni, a seconda della loro carica elettrica, e favoriscono la reazione di elettro-dissociazione dell'acqua, la quale genera protoni e ossidrili.

L'adozione del processo EDBM su scala industriale richiede che vi siano modelli di processo efficienti, capaci di prevedere sia condizioni dinamiche che stazionarie. L'obiettivo del mio progetto di ricerca è quello di investigare approcci di modellazione tradizionale di tipo meccanicistico e approcci empirici, utilizzando le reti neurali artificiali, al fine di combinarli, generando modelli ibridi che mantengano i punti di forza di entrambi gli approcci: elevate capacità predittive e sforzo computazionale ridotto.