Analisi operando ed ex-situ di sistemi elettrochimici per lo stoccaggio di energia

PROGETTO DI RICERCA

Il progetto si inserisce nel contesto del progetto MIAMI, che prevede quello di realizzare una piattaforma nazionale per la progettazione di Sistemi di Accumulo Ibrido, basati sull’integrazione di batterie redox a flusso e sistemi Power-to-X, mediante materiali innovativi, tramite un approccio olistico che mira alla realizzazione di sistemi elettrochimici di accumulo dell’energia ad elevate prestazioni promuovendo sostenibilità e circolarità e affidandosi a tecniche elettrochimiche e analitiche avanzate. In particolare, il candidato dovrà analizzate con tecniche analitiche avanzate, ed in particolare mediante radiazione x, dei nuovi catalizzatori per l’evoluzione di idrogeno e per la metanazione di CO2, nonché di pianificare ed analizzare mediante tecniche operando i vari sistemi.

PIANO DI LAVORO

L’obiettivo è la caratterizzazione in situ, in operando ed elettrochimica dei materiali che sono stati sviluppati. Le attività prevedono l’utilizzo di tecniche di caratterizzazione innovative che consentiranno la comprensione del comportamento dei materiali prodotti negli ambienti in cui dovranno lavorare, evidenziato i fenomeni che possono insorgere localmente. Il progetto MIAMI è focalizzato sullo sviluppo di nuovi materiali e catalizzatori per i sistemi di accumulo, quindi qui sarà possibile associare il comportamento elettrochimico o catalitico a caratteristiche strutturali e morfologiche.

L’utilizzo di elettrodi solidi e di nanofluidi richiede l’utilizzo di particolari tecniche di caratterizzazione del chimismo proposto, nonché sensibili alla specie atomica. La spettroscopia di assorbimento X (XAS) consente di esplorare sia la carica associata ad una particolare atomo, sia il suo intorno strutturale, anche in presenza di compositi semisolidi, di sospensioni e di liquidi. Pertanto, si applicherà la XAS per lo studio, anche in modalità operando, delle varie chimiche qui proposte. Tale analisi consentirà di verificare il trasferimento diretto della carica nelle varie specie redox coinvolte, tramite il monitoraggio in continuo (operando) degli stati di ossidazione associati ai vari centri redox, nonché di verificarne le modifiche strutturali locali dei vari siti selezionati. Ciò verrà fatto mediante analisi degli spettri XANES X-ray absorption near edge structure ed EXAFS X-ray absorption fine structure alle varie soglie di metalli. Potrà inoltre essere verificato/monitorato il processo di percolazione elettronica nei differenti formulati tramite tecniche microscopiche.

TITLE

*Operando and ex situ analysis of high performance electrochemical energy storage systems*

RESEARCH PROJECT (summary)

The research activity is part of the MIAMI project that is aimed to create a national platform for the design of Hybrid Storage Systems, based on the integration of redox flow batteries and Power-to-X systems, using innovative materials, through a holistic approach that aims to the development of high performance electrochemical energy storage systems promoting sustainability and circularity and relying on advanced electrochemical and analytical techniques. In particular the candidate will conduct both ex-situ and in situ characterisation to the developed catalysts for the evolution of hydrogen and for the methanation of CO2 and to other electrodes.