

# Produzione sostenibile di Idrogeno tramite sistemi fotoElettrochimici attivati dalla luce solare

Il presente programma di ricerca è svolto nell'ambito del progetto "MASE – Next Generation EU, Progetto Produzione sostenibile di Idrogeno tramite sistemi fotoElettrochimici attivati dalla luce solare (RSH2A\_000037) mira a sviluppare sistemi elettrocatalitici per la produzione di idrogeno.

L'obiettivo ultimo del progetto è sviluppare modelli e dispositivi elettrochimici altamente efficienti ed integrati per la produzione di idrogeno e l'ossidazione dell'acqua sia elettrochimica che fotoelettrochimica, in altre parole per la fotosintesi artificiale. L'innovazione tecnologica e scientifica del progetto è la progettazione e fabbricazione di una cella elettrolitica. La cella elettrolitica fabbricata garantirà l'evoluzione parallela di ossigeno all'anodo e la produzione di idrogeno al catodo. Il Ricercatore avrà quindi l'obiettivo di realizzare tale dispositivo attraverso l'organizzazione in modo sinergico dei diversi componenti funzionali messi a disposizione all'interno del network. A tal scopo, il Ricercatore studierà dal punto di vista sperimentale i complessi materiali elettrocatalitici e inoltre verranno utilizzate tecniche sperimentali disponibili presso il Gruppo proponente o presso altri Laboratori coinvolti nel Progetto nazionale o ad esso esterni, attraverso opportune convenzioni di ricerca. In particolare dovrà caratterizzare i materiali attraverso tecniche elettrochimiche avanzate anche accoppiate con tecniche fotochimiche (come ad esempio elettroluminescenza) e inoltre dovrà essere in grado di quantificare i prodotti dell'elettrolisi (con tecniche quantitative accoppiate)

## Piano di formazione

Il piano di formazione prevede la realizzazione del suddetto dispositivo attraverso l'organizzazione in modo sinergico dei diversi componenti funzionali messi a disposizione all'interno del network. L'attività verrà sviluppata lungo due vie sperimentali principali strettamente interconnesse che avranno i seguenti obiettivi principali:

- 1) comprensione dei meccanismi del processo di evoluzione di idrogeno anche con i catalizzatori nanostrutturati reali e quantificazione dei prodotti;
- 2) studio del comportamento elettrochimico di catalizzatori in particolare per quanto riguarda nanoparticelle di ossidi metallici;
- 3) fabbricazione e caratterizzazione degli elettrodi;
- 4) sviluppo di strumenti analitici avanzati, da utilizzare in situ in condizioni elettrochimiche reali, finalizzati all'identificazione degli intermedi di reazione principali e al chiarimento dei meccanismi di reazione;
- 5) progettazione e costruzione delle celle elettrocatalitiche.

## Obiettivi:

- 1) indagine dei catalizzatori in fase omogenea (mesi 1-6): l'assegnista utilizzerà procedure già in uso presso il Laboratorio di Elettrochimica per realizzare specifiche sonde per lo studio dell'efficienza catalitica con la determinazione di TON e TOF; verrà indagato il meccanismo di azione del catalizzatore nonché la sua stabilità;
- 2) fabbricazione di superfici elettrocatalitiche (mesi 4-6): In tale fase verranno realizzati i nanomateriali e i substrati nanostrutturati per la costruzione di prototipi di catalizzatori eterogenei. In particolare, l'attenzione verrà rivolta principalmente verso un approccio elettrochimico, con la costruzione di sensori ampometrici e basati sulla luminescenza elettrogenata per la caratterizzazione dei materiali elettrodici.
- 3) sviluppo di sistemi avanzati dotati di maggiore efficienza elettrocatalitica (mesi 6-12). Sulla base dei risultati delle precedenti fasi, realizzate nell'ambito del progetto e in linea con gli obiettivi in

esso delineati, l'assegnista procederà a progettare e sviluppare la ricerca verso obiettivi di interesse applicativo.