

**Titolo: Sviluppo di processi di produzione di idrogeno e fuel da processi di elettrolisi integrati a processi termochimici**

**English title: Development of hydrogen and fuels production from electrolysis integrated with thermochemical processes**

L'assegnio di ricerca ha come obiettivo lo sviluppo di materiali, sistemi catalitici e processi e l'integrazione di processi di elettrolisi e processi termochimici per la produzione di idrogeno e carburanti.

La ricerca mira a sviluppare l'integrazione tra processi elettrochimici quali l'elettrolisi dell'acqua con celle a ossidi solidi (SOEC) con processi termochimici quali la gassificazione e l'upgrading del gas ottenuto dalla gassificazione stessa per la produzione di idrogeno o syngas, sfruttando la corrente ricca in ossigeno prodotta dall'elettrolizzatore come ossidante per i processi termochimici. Inoltre, l'idrogeno co-prodotto dall'elettrolisi può essere sfruttato per la produzione di fuels dal gas ottenuto in seguito ai processi di upgrading. Infine il calore prodotto dai processi di gassificazione e reforming potrà essere recuperato e integrato con l'elettrolisi a ossidi solidi, che opera a elevate temperature (circa 700°C) al fine di aumentare l'efficienza energetica del processo integrato.

A tal fine l'attività svilupperà sistemi catalitici per processi di upgrading di gas ottenuti da gassificazione che verranno studiati e ottimizzati per le reazioni di reforming degli idrocarburi e tar cracking in presenza di ossigeno.

Verranno inoltre studiate, sviluppate e testate le celle a ossidi solidi in condizioni rilevanti al fine di ottenere correnti ricche in ossigeno e povere in azoto.

L'obiettivo di questa attività è di sviluppare materiali e processi innovativi in grado di andare oltre lo stato dell'arte in questi campi, con l'obiettivo di sviluppare nuovi processi in grado di aumentarne le prestazioni e di favorirne lo scale-up e lo sviluppo industriale.

Le attività di ricerca si concentreranno su alcune sfide tecnologiche:

- (i) Integrazione di processo tramite l'accoppiamento dei processi di elettrolisi con processi termocatalitici sfruttando l'ossigeno prodotto dall'elettrolisi come ossidante per la produzione di idrogeno, syngas o carburanti e il calore sviluppato per l'integrazione energetica con la SOEC. L'integrazione di processo mirerà alla minimizzazione del consumo di ossigeno ed energia per Nm<sup>3</sup> di idrogeno prodotto.
- (ii) Sviluppo di processi per la produzione di idrogeno con elettrolizzatori di nuova generazione quali elettrolisi ad ossidi solidi e il loro accoppiamento con i processi catalitici
- (iii) sviluppo di sistemi catalitici e processi per la produzione di idrogeno o syngas da gas ottenuto da gassificazione tramite tar cracking e reforming di idrocarburi, utilizzando sistemi catalitici innovativi.
- (iv) Sviluppo di catalizzatori e materiali per i processi di produzione di fuels dal syngas ottenuto da gassificazione e upgrading e idrogeno ottenuto da elettrolisi, utilizzando materiali a base di Ce o derivanti da LDH.

**Piano Formativo:** In termini formativi, il progetto svilupperà competenze nell'ambito dei sistemi catalitici basati sui nanomateriali e dei processi per la transizione energetica relativi alla produzione di idrogeno e carburanti da energie rinnovabili attraverso diverse modalità. Il piano formativo svilupperà competenze nella messa a punto di sistemi di test per lo sviluppo e l'integrazione dei processi oltre che competenze nella produzione e modifica dei materiali e dei processi produttivi di catalizzatori e della loro caratterizzazione in termini di proprietà, chimico-fisiche, morfologiche e di

attività catalitica. Verranno inoltre sviluppate competenze nella messa a punto e nella gestione di reattori e di processi catalitici.