

## **MATERIALI ELETTRODICI ED ELETTROLITICI AD ALTE PRESTAZIONI PER LO SVILUPPO DI UNA NUOVA GENERAZIONE DI ACCUMULATORI DI ENERGIA**

La crescente necessità di rinnovamento energetico richiede l'utilizzo di fonti di energia pulita e di adeguati sistemi di accumulo sostenibili per la sua conservazione. Oggigiorno, le batterie agli ioni di litio rappresentano i dispositivi più efficienti per lo stoccaggio elettrochimico di energia date le loro caratteristiche uniche, quali elevata energia specifica, alta efficienza e durata. Tuttavia, il pieno utilizzo di tale sistema di accumulo richiede una chimica innovativa per entrambi gli elettrodi, positivo e negativo, nonché nuovi componenti elettrolitici. Il presente progetto di ricerca verte sullo sviluppo di batterie al litio con nuovi componenti elettrodici, caratterizzati da maggiore densità di energia, esteso ciclo di vita e maggiore capacità specifica. Lo scopo del progetto è dunque la ricerca di nuovi materiali anodici ad elevate prestazioni, come i materiali che reagiscono con il litio mediante un meccanismo di conversione (es.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CuO}$ ) ed il grafene, nonché di materiali catodici a basso impatto ambientale, adeguate caratteristiche elettrochimiche e basso costo, come quelli a struttura olivina (es.  $\text{LiFePO}_4$ ,  $\text{LiMnPO}_4$ ). Parte della ricerca viene dedicata anche allo sviluppo di elettroliti innovativi caratterizzati da un alto contenuto di sicurezza come i liquidi ionici (ILs). Inoltre, vengono presi in considerazione accumulatori al litio ad altissima energia, detti di frontiera, basati sulla reazione di materiali quali lo zolfo e l'ossigeno in dispositivi di nuova generazione.

### *OBIETTIVI*

Sviluppo di materiali per accumulatori di energia di nuova generazione, come batterie litio-ione, litio-aria, litio-zolfo, sodio-ione e dispositivi con liquidi ionici e grafene. Sviluppo di batterie per autotrazione elettrica, dispositivi elettronici ed accumulo di energia da impianti fotovoltaici.

### *STRUMENTAZIONI E METODI*

Camere ad atmosfera controllata inerte (Ar Glove Box), Ciclatori Galvanostatici Multicanale ad alte prestazioni, Spettroscopia di Impedenza Elettrochimica (EIS), Voltammetria Ciclica (CV), Microscopia Elettronica a Scansione (SEM), Microscopia Elettronica a trasmissione (TEM), Diffrattometro ai raggi X (XRD), Spettroscopia fotoelettronica a raggi X (XPS), Spettroscopia di risonanza magnetica nucleare (NMR).

### *DISCIPLINE COINVOLTE*

Elettrochimica, Scienza dei materiali, Energia sostenibile

### *GRUPPO DI LAVORO*

Jusef Hassoun

### *COLLABORAZIONI*

- Istituto Italiano di Tecnologia (IIT, Genova)
- Consorzio Interuniversitario Nazionale per la Scienza e Tecnologia dei Materiali (INSTM)
- Prof. Yoichi Tominaga (Tokyo University of Agriculture and Technology (TUAT), Tokyo, Japan)
- Prof. Julián Morales (University of Cordoba, Cordoba, Spain)
- Prof. Álvaro Caballero (University of Cordoba, Cordoba, Spain)
- Prof. Enrique Rodríguez-Castellón (University of Malaga, Malaga, Spain)
- Dr. Yuichi Aihara (Samsung R&D Institute Japan, Osaka, Japan)
- Dr. Paul Shearing (University College of London, UCL, London, UK)
- Prof. S. Passerini (Helmholtz Institute, Ulm, Germany)
- Prof. Y.-K. Sun (Hanyang University, Seoul, South Korea)
- Prof. S. Greenbaum (Hunter College of CUNY, NY, USA)
- Prof. J. Garche (University of Ulm, Ulm, Germany)