

## Istituto CNR di Tecnologie Avanzate per l'Energia "Nicola Giordano" (ITAE)

L'ITAE sviluppa e promuove tecnologie energetiche (TE) che coniugano la conoscenza dei processi elettrochimici, catalitici, e dei processi di adsorbimento con il know-how progettuale di materiali, componenti e sistemi energetici completi. Le TE per le rinnovabili si inseriscono in un nuovo concetto di sistema energetico dove la generazione decentrata e capillare sarà integrata da azioni per l'efficienza energetica anche grazie alla sinergia con il settore di tecnologia dell'informazione e comunicazione (ITC). All'interno di questo nuovo contesto, che raccoglie le attuali esigenze di uno sviluppo sostenibile, si configurano le nuove aree tematiche dell'ITAE. Coerentemente la "Sostenibilità Energetica" si identifica come il target comune a cui afferiscono le diverse macro-aree:

### 1. Tecnologie per la trasformazione e l'accumulo di energia termica da rinnovabili

Sviluppo di tecnologie per il riscaldamento e raffrescamento alimentate da fonti rinnovabili: solare termico e geotermia a bassa entalpia. Tecnologie per la valorizzazione degli scarti termici a bassa temperatura. Pompe di calore. Sintesi, sviluppo e caratterizzazione di materiali avanzati per la trasformazione e l'accumulo dell'energia termica. Studio di fluidi innovativi per il trasporto dell'energia termica. Sviluppo di componenti e prototipi innovativi per la conversione e l'accumulo dell'energia termica. Materiali per il risparmio energetico in edilizia.

### 2. Tecnologie sostenibili per la produzione e l'accumulo di energia elettrica

Celle a Combustibile (Materiali, componenti, prototipi). Accumulo elettrochimico. Fotovoltaico di nuova generazione. Modellazione dei processi e delle tecnologie.

### 3. Tecnologie per la produzione e l'accumulo di idrogeno, vettori energetici ecocompatibili e per il riciclo della CO<sub>2</sub>

Conversione elettrochimica di energia rinnovabile in idrogeno e combustibili alternativi, Elettrolisi, Co-elettrolisi e Foto-elettrolisi. Sistemi di accumulo di idrogeno. Conversione della CO<sub>2</sub> a combustibili alternativi tramite catalisi eterogenea. Sistemi polimerici e catalitici per la purificazione di gas. Trasformazione di sottoprodotti e bioderivati in vettori energetici ecocompatibili. Combustibili sintetici. Trattamento e qualificazione energetica di biomasse. Power to gas (metanazione).

### 4. Applicazioni di tecnologie e sistemi integrati per l'efficienza energetica - Smart Energy Technologies

FER e loro integrazione, Sistemi FC, Sistemi di accumulo elettrochimico, Sistemi di generazione ed accumulo idrogeno, Energy Management Systems, Sistemi Ibridi, Smart Building, Vehicle to Grid (V2G), Smart e Micro Grid, Smart Cities e Mobility, Smart District, District Heating and Cooling; Studio, sviluppo e misura delle prestazioni di sistemi per la conversione, il trasporto e l'accumulo dell'energia termica nei settori civili ed industriali, stazionari e mobili, Pianificazione e gestione dei sistemi elettrici in riferimento alle risorse di storage distribuito, Sviluppo di sistemi di comunicazione e controllo di micro-reti connesse, integranti accumulo e generazione da rinnovabili, sia lato operatore di distribuzione (DSO) che prosumer, Sviluppo di micro-reti off-grid a basso impatto ambientale

### 5. Impatto socio-economico ed ambientale delle tecnologie energetiche

Sostenibilità economica, ambientale e sociale delle tecnologie energetiche. Sviluppo di modelli socio economici, analisi impatto sociale sul ciclo di vita (Social Life Cycle Assessment, S-LCA), analisi del potenziale impatto ambientale (LCA-Life Cycle Assessment) ed analisi dei costi del ciclo di vita (LCC-Life Cycle Costing) delle tecnologie energetiche. Analisi del comportamento energetico (energy behaviour) dei consumatori riguardo all'accettazione di nuove tecnologie energetiche.

Oltre alle attività di ricerca e sviluppo, l'ITAE svolge attività di trasferimento tecnologico dei risultati verso l'industria, attività di formazione e informazione, supporto agli Enti Nazionali ed Europei per la definizione delle politiche e delle norme nel settore energetico.



## **CNR Institute for Advanced Energy Technologies "Nicola Giordano" (ITAE)**

ITAE develops and promotes innovative energy technologies able to conjugate the deep knowledge on electrochemical, catalytic and adsorption processes with the ability to design materials, components and energy systems. The energy technologies based on renewable sources play a central role in the novel energy system scenario, in which the distributed generation will be supported by actions towards the improvement of energy efficiency, also exploiting synergies with the information and telecommunication technologies (ITC).

The novel ITAE research topics are part of this new framework, which includes current needs for a sustainable development. Accordingly, the "Energetic Sustainability" represents the common target of all the different research areas of the institute:

### **1. Technologies for storage and conversion of renewable thermal energy**

Development of renewable heating and cooling technologies: solar thermal and low-temperature geothermal energy. Innovative technologies for the low-temperature waste heat source valorisation. Heat pumps. Synthesis, development and characterisation of advanced materials for storage and conversion of thermal energy. Development of innovative fluids for thermal energy transportation. Development of innovative components and prototypes for storage and conversion of thermal energy. Innovative materials for energy savings in buildings.

### **2. Sustainable technologies for production and storage of electrical energy**

Fuel cells (materials, components, prototypes). Electrochemical storage. New generation photovoltaic. Modelling of processes and technologies.

### **3. Technologies for hydrogen production and storage, eco-friendly energy vectors and CO<sub>2</sub> recycling**

Electrochemical conversion of renewables into hydrogen and alternative fuels, electrolysis, co-electrolysis, photo-electrolysis. Hydrogen storage systems. CO<sub>2</sub> conversion into alternative fuels through heterogeneous catalysis. Polymeric and catalytic systems for gases purification processes. By-products and bio-products transformation into eco-friendly energy vectors. Synthetic fuels. Management and valorisation of biomasses. Power to gas technologies (methanation).

### **4. Integrated systems and technologies application for energy efficiency - Smart Energy Technologies**

Renewables sources exploitation and integration. Fuel cell-based systems. Electrochemical storage systems. Systems for hydrogen production and storage. Energy Management Systems. Hybrid systems. Smart Buildings. Vehicle to Grid (V2G). Smart and Micro Grids. Smart Cities and Mobility. Smart Districts. District Heating and Cooling. Analysis, development and validation of systems for thermal energy conversion, transport and storage in residential, commercial and industrial fields for stationary and mobile applications. Design and management of electrical systems integrating distributed storage technologies. Development of communication and management protocols for connected micro-grids, integrating storage and renewables production, both from distribution system operator (DSO) and prosumer side. Development of off-grid micro-grids with a low environmental impact.

### **5. Socio-economic and environmental impact of energy technologies**

Economic, environmental and social sustainability of energy technologies. Development of socio-economic models, Social Life Cycle Assessment (S-LCA), Life Cycle Assessment (LCA) and Life Cycle Costing (LCC) of energy technologies. Analysis of the consumers energy behaviour regarding the acceptance of innovative energy technologies.

Besides the research and development activities, ITAE carries out technological transfer activities towards industry, training and dissemination activities, supporting National and European bodies for the definition of new standards in the energy sector.