

## **Accordo di Programma MiSE/ENEA 2012-2014**

# **RICERCA DI SISTEMA ELETTRICO**

---

- Produzione di energia elettrica e protezione dell'ambiente
- Governo, gestione e sviluppo del sistema elettrico nazionale
- Razionalizzazione e risparmio nell'uso dell'energia elettrica



# La Ricerca di Sistema Elettrico

Le attività della Ricerca di Sistema Elettrico sono orientate alla promozione di un sistema energetico più sicuro ed efficiente, che favorisca il contenimento dei prezzi dell'energia elettrica per i consumatori e le imprese, contribuisca allo sviluppo economico e sociale del Paese e sviluppi tecnologie sempre più innovative, efficienti e competitive migliorando la qualità del servizio e diminuendo costi e impatto sull'ambiente.

Le attività sono finanziate attraverso un fondo (gestito dalla Cassa Conguaglio per il Settore Elettrico, CCSE) alimentato dal gettito della componente A5 della tariffa di fornitura dell'energia elettrica, il cui ammontare viene definito periodicamente dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (AEEG).

Le attività, gli obiettivi e gli stanziamenti economici sono definiti attraverso Piani triennali e Piani Operativi Annuali definiti dal **Ministero dello Sviluppo Economico** e portati avanti attraverso Accordi di Programma e progetti selezionati con bandi pubblici.

## ENEA e la Ricerca di Sistema

L'ENEA sta operando nell'ambito dell'Accordo di Programma 2012-2014 con il Ministero dello Sviluppo Economico, che fa seguito agli Accordi 2006-2008 e 2009-2011.

Le ricerche sono svolte presso 7 centri **ENEA**, in collaborazione con le principali **Istituzioni universitarie** nazionali e il **Polo Tecnologico del Sulcis** (ENEA-Sotacarbo SpA)



Sono in corso **11 progetti** in tre aree di intervento:

- Produzione di energia elettrica e protezione dell'ambiente
- Governo, gestione e sviluppo del sistema elettrico nazionale
- Razionalizzazione e risparmio nell'uso dell'energia elettrica

Le attività sono condotte da circa 500 ricercatori e coinvolgono 12 **Unità Tecniche ENEA**:

- *Efficienza Energetica*
- *Fonti Rinnovabili*
- *Tecnologie Avanzate per l'Energia e l'Industria*
- *Modellistica Energetica Ambientale*
- *Tecnologie dei Materiali*
- *Tecnologie e Impianti per la Fissione e la Gestione del Materiale Nucleare*
- *Metodi per la Sicurezza dei Reattori e del Ciclo del Combustibile*
- *Fusione*
- *Ingegneria Sperimentale Brasimone*
- *Tecnologie Portici*
- *Tecnologie Saluggia*
- *Tecnologie Trisaia*



#### **28 sono gli Atenei universitari partecipanti**

- Politecnico di Torino
- Politecnico di Milano
- Università di Milano
- Università Milano Bicocca
- Università di Venezia IUAV
- Università di Padova
- Università di Trento
- Università di Udine
- Università di Bologna
- Università Politecnica delle Marche
- Università di Camerino
- Università di Pisa
- Università di Perugia
- Università di Roma Sapienza
- Università di Roma Tor Vergata
- Università di Roma Tre
- Università di Cassino
- Università di Tuscia
- Università de L'Aquila
- Università di Chieti e Pescara
- Università del Sannio
- Università di Napoli Federico II
- Seconda Università di Napoli
- Università di Salerno
- Università di Calabria
- Università Mediterranea di Reggio Calabria
- Università di Palermo
- Università di Catania

#### **con consorzi e centri interdipartimentali**

- **CIRTEN** - Consorzio Universitario per la Ricerca Tecnologica Nucleare
- **CERI** - Centro di Ricerca per la Previsione, Prevenzione e Controllo dei Rischi Geologici
- **CTL** - Centro di Ricerca per il Trasporto e la Logistica
- **CITERA** - Centro Interdipartimentale Territorio Edilizia Restauro Architettura
- **CRIT** - Centro di Ricerca Interuniversitario in Economia del Territorio

# Produzione di energia elettrica e protezione dell'ambiente



Impianto a membrane per l'upgrading del biogas (C.R. ENEA Trisaia)

Fotobioreattore

## Fotovoltaico

Sviluppo di celle solari a film sottile basate su semiconduttori inorganici e organici. La ricerca è finalizzata al miglioramento dell'efficienza e alla riduzione dei costi di fabbricazione per il raggiungimento della *grid-parity*.



Impianto prova collettori solari (C.R. ENEA Casaccia)

## Energia dal mare

Caratterizzazione del potenziale energetico marino (Mar Mediterraneo) e sua previsione a breve termine, sviluppo di convertitori del moto ondoso in energia elettrica di tipo costiero e off-shore.



Piattaforma VALCHIRIA per lo sviluppo di un'innovativa tecnologia di gassificazione di carboni di basso rango (C.R. ENEA Casaccia)

## Biomasse

Sviluppo di sistemi per ottenere biocombustibili gassosi a più alto valore energetico attraverso processi basati sulla gassificazione con acqua in condizioni supercritiche o sistemi di digestione anaerobica a doppio stadio, di cogenerazione con caldaie a sali fusi e cicli termodinamici innovativi.



## Solare termodinamico

Miglioramento delle efficienze di componenti e sistemi e, in particolare, sviluppo di coating innovativi per il tubo ricevitore e nuove soluzioni tecnologiche per i sistemi di accumulo. L'obiettivo è la riduzione dei costi e l'ottimizzazione delle procedure di gestione e manutenzione.



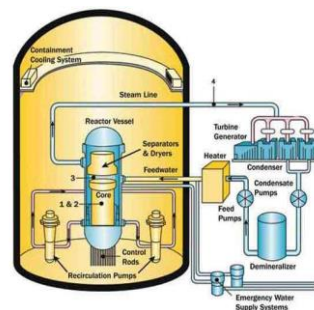
Dispositivo U-OWC in costruzione nella nuova darsena di Civitavecchia

## Cattura e sequestro della CO<sub>2</sub> prodotta da combustibili fossili

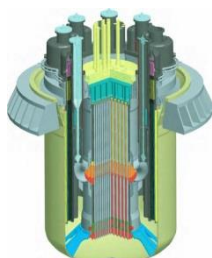
Sviluppo e dimostrazione di tecnologie innovative per l'impiego sostenibile di combustibili fossili sia nella produzione di elettricità con ridotte emissioni di gas serra (cattura della CO<sub>2</sub> pre-, post- e ossicombustione) che per la produzione di combustibili liquidi o gassosi da carbone.

## Sviluppo competenze scientifiche nel campo della sicurezza nucleare

Sviluppo e mantenimento di competenze scientifiche per la qualifica e il miglioramento dei sistemi di sicurezza degli impianti nucleari nell'ambito degli impegni internazionali per un impiego sostenibile dell'energia nucleare.



Schema di centrale con reattore BWR (Boiling Water Reactor)



Dimostratore LFR (ALFRED)



Vista del generatore di vapore a spirale piana per sistemi a piombo (LFR)

## Collaborazione internazionale per il nucleare di IV generazione

Sviluppo di sistemi e componenti per reattori nucleari di IV generazione raffreddati a piombo nell'ambito di collaborazioni europee e internazionali.

## Nucleare da fusione

Progettazione e realizzazione di componenti della macchina tokamak JT-60SA, della sorgente di neutroni di IFMIF (International Fusion Irradiation Facility) e sviluppo di materiali compositi per IFERC (International Fusion Energy Research Center). Le ricerche sono di accompagnamento alla sperimentazione di ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor) e sono svolte all'interno dell'accordo europeo "Broader Approach".



Doppio pancake sulla tavola roto-traslante della linea di avvolgimento della bobina toroidale per JT-60SA

## Governo, gestione e sviluppo del sistema elettrico



Batteria al litio ENEA da circa 75 mAh

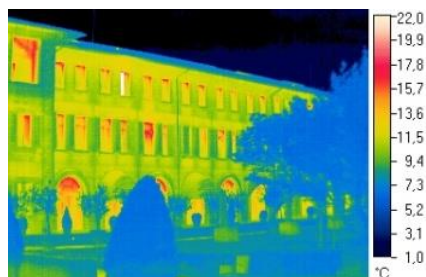
## Accumulo di energia elettrica

Sviluppo di materiali, componenti e sistemi di accumulo elettrochimico (batterie al litio, metallo-aria e redox a flusso) per applicazioni stazionarie e per favorire la diffusione delle fonti rinnovabili.

# Razionalizzazione e risparmio nell'uso dell'energia elettrica

## Efficienza per gli immobili della PA

Analisi dei consumi energetici, aggiornamento dei parametri climatici nazionali, caratterizzazione degli edifici e definizione di indici di benchmark e parametri energetico-prestazionali per le varie tipologie di edificio; sviluppo di sistemi intelligenti per il controllo e la gestione dell'energia negli edifici; sviluppo di materiali innovativi per l'edilizia (cool material).



*Termografia di un edificio della PA che evidenzia lo stato delle criticità dell'involucro*



## Efficienza per civile, industria e servizi

Sviluppo di reti di poligenerazione, gestione ottimale di reti di edifici (Smart building), sviluppo di prodotti efficienti per l'illuminazione e tecnologie per l'industria del freddo.

## Climatizzazione con fonti rinnovabili

Sviluppo di componenti e sistemi per il condizionamento estivo ed invernale degli edifici (*solar heating and cooling*). Sviluppo di pompe di calore elettriche a compressione di nuova generazione che utilizzano fluidi refrigeranti a basso impatto ambientale; qualificazione di componenti solari a concentrazione per applicazioni a media temperatura.



*Impianto di solar heating and cooling a servizio di un edificio del C.R. ENEA Casaccia*



*Apparato sperimentale stazione di ricarica combinata (C.R. ENEA Casaccia)*

## Efficienza nell'elettromobilità

Sviluppo di sistemi e componenti innovativi per l'incremento dell'efficienza delle strutture di alimentazione dei veicoli elettrici stradali, in particolare dei sistemi di ricarica rapida e *contactless*.

Ottimizzazione delle interazioni tra veicoli elettrici (merci e passeggeri, trasporto pubblico e privato) e reti di distribuzioni dell'energia.

## Diffusione dei risultati



I risultati raggiunti nell'ambito degli Accordi di Programma, essendo le attività finanziate attraverso un Fondo alimentato da una componente della tariffazione elettrica, sono pubblici e a totale beneficio degli utenti del sistema elettrico nazionale.

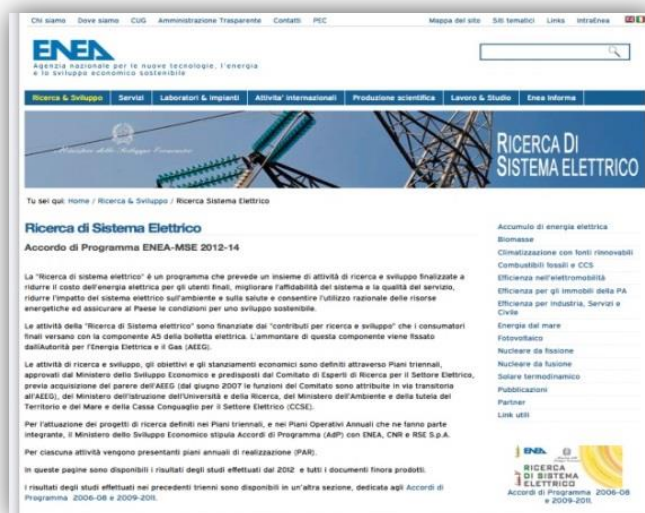
Particolare attenzione viene rivolta quindi alla diffusione dei risultati che avviene, oltre che tramite diversi siti ENEA, attraverso l'organizzazione di eventi (workshop, seminari, giornate di studio) volti ad illustrare i risultati nella loro totalità o dedicati a specifiche tematiche di ricerca, la pubblicazione di articoli su riviste specialistiche e la presentazione di contributi a convegni sia in ambito nazionale che internazionale.

ENEA partecipa attivamente anche a gruppi di lavoro in contesti nazionali e internazionali quali ad esempio l'European Energy Research Alliance (EERA) e l'International Energy Agency (IEA).

## Sito web

Sul sito ENEA della Ricerca di Sistema sono disponibili i documenti prodotti nell'ambito dei diversi Accordi di Programma: 1745 rapporti tecnici, sette volumi che raccolgono i risultati delle attività svolte nelle diverse annualità, schede di sintesi che, per i singoli progetti, illustrano lo scenario di riferimento, gli obiettivi e i principali risultati delle attività.

Dal sito web è possibile accedere anche ai siti specifici e ai software realizzati nell'ambito del programma.



### Siti web

- Atlante nazionale biomasse
- Piattaforma web A.I.D.A.
- Ze - Zeroemission
- Focus Fissione nucleare
- Climatizzazione con fonti rinnovabili
- Progetto Lumière

### Software

- WINSHELTER - Calcolo delle proprietà di sistemi trasparenti integrati con elementi schermanti
- DOCET - Certificazione energetica
- ODESSE - Progettazione del sistema edificio-impianto secondo un modello di generazione distribuita
- SEAS - Software Energetico per Audit Semplificati

## Contatti

### *Coordinamento attività*

Unità di Progetto Ricerca di Sistema Elettrico (UPRSE)  
Vincenzo Porpiglia, [vincenzo.porpiglia@enea.it](mailto:vincenzo.porpiglia@enea.it)

### *Referenti scientifici Progetti*

#### *Biomasse*

Vito Pignatelli, [vito.pignatelli@enea.it](mailto:vito.pignatelli@enea.it)

#### *Fotovoltaico*

Paola Delli Veneri, [paola.delliveneri@enea.it](mailto:paola.delliveneri@enea.it)

#### *Solare termodinamico*

Domenico Mazzei, [domenico.mazzei@enea.it](mailto:domenico.mazzei@enea.it)

#### *Energia dal mare*

Gianmaria Sannino, [gianmaria.sannino@enea.it](mailto:gianmaria.sannino@enea.it)

#### *Cattura e sequestro della CO<sub>2</sub> prodotta da combustibili fossili*

Stefano Giammartini, [stefano.giammartini@enea.it](mailto:stefano.giammartini@enea.it)

#### *Nucleare da fusione*

Aldo Pizzuto, [aldo.pizzuto@enea.it](mailto:aldo.pizzuto@enea.it)

#### *Sviluppo competenze scientifiche nel campo della sicurezza nucleare*

Felice De Rosa, [felice.derosa@enea.it](mailto:felice.derosa@enea.it)

#### *Collaborazione internazionale per il nucleare di IV generazione*

Mariano Tarantino, [mariano.tarantino@enea.it](mailto:mariano.tarantino@enea.it)

#### *Accumulo di energia elettrica*

Mario Conte, [mario.conte@enea.it](mailto:mario.conte@enea.it)

#### *Efficienza per civile industria e servizi*

Ilaria Bertini, [ilaria.bertini@enea.it](mailto:ilaria.bertini@enea.it)

#### *Efficienza per gli immobili della Pubblica Amministrazione*

Gaetano Fasano, [gaetano.fasano@enea.it](mailto:gaetano.fasano@enea.it)

#### *Climatizzazione con fonti rinnovabili*

Nicolandrea Calabrese, [andrea.calabrese@enea.it](mailto:andrea.calabrese@enea.it)

#### *Efficienza nell'elettromobilità*

Antonino Genovese, [antonino.genovese@enea.it](mailto:antonino.genovese@enea.it)

### *Sito web*

Servizio Comunicazione

Antonino Dattola, [antonino.dattola@enea.it](mailto:antonino.dattola@enea.it)