



Accordo di Programma MSE - ENEA



*Ministero dello Sviluppo Economico*

RICERCA DI SISTEMA ELETTRICO

# Il programma di ricerche ENEA

Vincenzo Porpiglia

ENEA, Unità di Progetto Ricerca di Sistema Elettrico

Roma, 26 ottobre 2010



- L' ENEA ha concluso le attività dei primi due anni dell'Accordo di Programma sulla Ricerca di Sistema Elettrico con il Ministero dello Sviluppo Economico e sta iniziando la prima annualità nel nuovo AdP 2009-2011
- L'Accordo di Programma riguarda temi di ricerca fondamentale e studi di carattere sistemico e prenormativo. La Ricerca di Sistema è finalizzata all'innovazione del sistema elettrico per migliorarne l'economicità, la sicurezza e la compatibilità ambientale, assicurando al Paese le condizioni per uno sviluppo sostenibile
- Riferimenti programmatici sono: il Piano Triennale per la ricerca nell'ambito del sistema elettrico nazionale 2009-2011 e il relativo piano operativo annuale per l'anno 2009 (DM 19 marzo 2009), gli indirizzi espressi dalla Direzione Generale per l'energia nucleare, le energie rinnovabili e l'efficienza energetica del MSE e le indicazioni operative del Comitato di Sorveglianza dell'Accordo
- I risultati delle attività di ricerca e sviluppo sono a totale beneficio dell'utente del sistema elettrico nazionale, essendo finanziate al 100% con risorse provenienti dalla tariffazione elettrica
- ENEA agisce in stretto coordinamento con CNR e RSE, affidatari di altri Accordi di Programma, per evitare sovrapposizioni e massimizzare i risultati delle attività

Le attività sono inserite in due grandi aree di ricerca:



Produzione di energia elettrica e fonti energetiche



Efficienza energetica negli usi finali

Le ricerche sono svolte presso diversi centri **ENEA**, in collaborazione con le principali **istituzioni universitarie** e le partecipate **SOTACARBO** e **FN Nuove Tecnologie e Servizi Avanzati**



### Coinvolti 28 atenei con 65 diversi dipartimenti

- POLITECNICO DI TORINO
- POLITECNICO DI MILANO
- UNIVERSITÀ DI MILANO
- UNIVERSITÀ DI GENOVA
- UNIV. INTERNAZIONALE DI VENEZIA
- UNIVERSITÀ DI PADOVA
- UNIVERSITÀ DI TRENTO
- UNIVERSITÀ DI TRIESTE
- UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
- UNIVERSITÀ DI FERRARA
- UNIVERSITÀ DI PAVIA
- UNIV. DI MODENA E REGGIO EMILIA
- UNIVERSITÀ DI FIRENZE
- UNIVERSITÀ DELLA TUSCIA
- UNIVERSITÀ DI PISA
- UNIVERSITÀ DI PERUGIA
- UNIVERSITÀ DI ROMA "LA SAPIENZA"
- UNIVERSITÀ DI ROMA "TOR VERGATA"
- UNIVERSITÀ DI ROMA TRE
- UNIVERSITÀ DI CASSINO
- UNIVERSITÀ DELL'AQUILA
- UNIVERSITÀ DEL SANNIO
- UNIVERSITÀ DI NAPOLI "FEDERICO II"
- SECONDA UNIVERSITÀ DI NAPOLI
- UNIVERSITÀ DI SALERNO
- UNIVERSITÀ SASSARI
- UNIVERSITÀ DEL SALENTO
- UNIVERSITÀ DI PALERMO

### Altre collaborazioni con:



STAZIONE  
SPERIMENTALE  
PER I COMBUSTIBILI



C.R.P.A.  
CENTRO RICERCHE  
PRODUZIONI ANIMALI



## PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA E FONTI ENERGETICHE



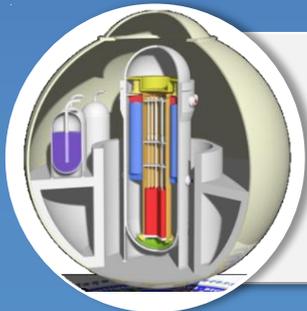
### TECNOLOGIE CCS E CARBONE PULITO

- ◆ Gassificazione del carbone con CCS
- ◆ Oxy-combustion
- ◆ Centrali elettriche per la coproduzione di energia elettrica e idrogeno con sequestro della CO<sub>2</sub>



### FONTI RINNOVABILI

- ◆ Produzione di energia da biomasse, anche con utilizzo di celle a combustibile
- ◆ Sviluppo componenti fotovoltaici innovativi



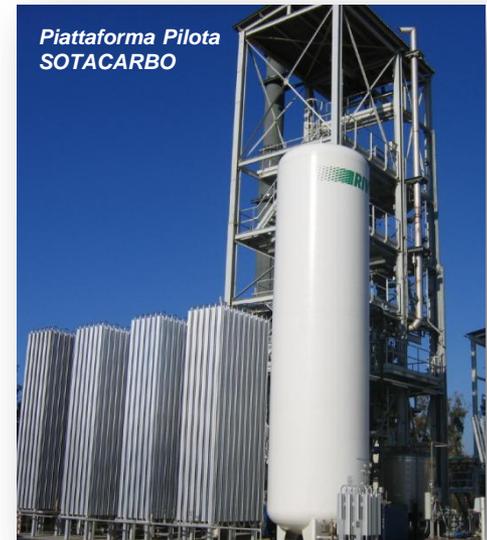
### ENERGIA NUCLEARE

- ◆ Nuovo nucleare da fissione: collaborazioni internazionali e sviluppo competenze in materia nucleare

## Gassificazione del carbone con cattura e confinamento della CO<sub>2</sub>

- Studi delle fenomenologie legate ai diversi processi di gassificazione del carbone (*gassificazione con aria, ossigeno e CO<sub>2</sub>*) mediante sperimentazione nei laboratori di ENEA Casaccia e Sotacarbo
- Progettazione e realizzazione di un gassificatore sperimentale a letto fluido
- Studio e sperimentazione sul trattamento del syngas (desolforazione ad alta temperatura mediante sorbenti solidi) e su processi e sistemi di cattura della CO<sub>2</sub> con rigenerazione dei solventi
- Studio di tecnologie di confinamento della CO<sub>2</sub> in bacini carboniferi profondi (Enhanced Coal Bed Methane, ECBM) ed acquiferi salini; prime analisi delle potenzialità di applicazione dell'ECBM nei giacimenti carboniferi del Sulcis

### Collaborazioni:



### Oxy-Combustion - Sviluppo di un sistema innovativo di combustione di tipo “flameless”, di polverino di carbone per impianti di produzione di elettricità con ridotti livelli di emissione di inquinanti e CO<sub>2</sub>

- Sviluppo di modelli di cinetica chimica (RANS, LES) per la simulazione di reattori di ossicombustione e per lo studio del rilascio di inquinanti (composti solforati, tar)
- Sperimentazione su impianto pilota da 5 MWt per la validazione dei codici sviluppati
- Messa a punto di un sistema di pompaggio slurry, caratterizzato da elevata stabilità che conferisce al reattore caratteristiche di funzionamento stabile e ripetitivo
- Test sperimentali con diagnostica non invasiva per il monitoraggio e il controllo del processo dinamico di ossicombustione (*tecnologia ODC, brevetto ENEA*)



#### Collaborazioni:



POLITECNICO  
DI MILANO



UNIVERSITÀ  
DI PISA



UNIVERSITÀ  
DI ROMA  
“LA SAPIENZA”



UNIVERSITÀ  
DI NAPOLI  
“FEDERICO II”

## Centrali elettriche per la coproduzione di energia elettrica ed idrogeno con cattura della CO<sub>2</sub>

- Sperimentazione sulla idrogassificazione del carbone integrata con cicli termodinamici innovativi e realizzazione di un impianto pilota
- Studi e sperimentazioni sulle tecnologie impiantistiche per la coproduzione di elettricità e idrogeno da syngas da carbone e mineralizzazione dell'anidride carbonica
- Contributo alla definizione di una road-map tecnologica italiana sulle tecnologie "zero emission" da carbone. Attività di informazione e divulgazione delle tecnologie



### Collaborazioni:



UNIVERSITÀ  
DELL'AQUILA



POLITECNICO  
DI MILANO



UNIVERSITÀ  
DI ROMA  
"LA SAPIENZA"



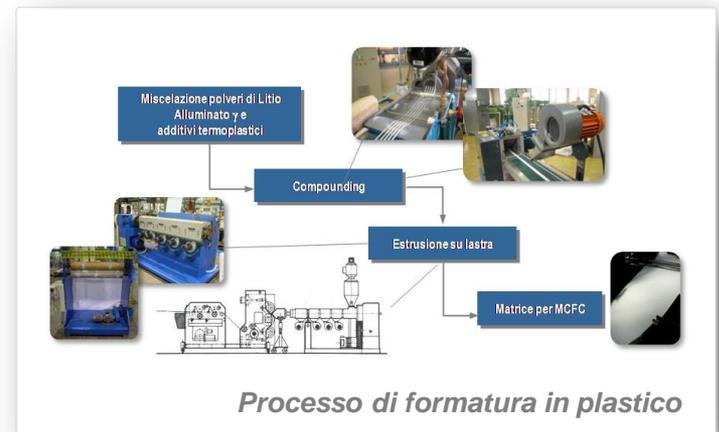
UNIVERSITÀ  
DI ROMA  
"TOR VERGATA"



STAZIONE  
SPERIMENTALE  
PER I COMBUSTIBILI

## Produzione locale di energia da biomasse e scarti, anche con l'utilizzo di celle a combustibile

- ◆ Sviluppo e sperimentazione di un impianto di gassificazione di biomasse integrato con celle a combustibile a carbonati fusi; ottimizzazione dei processi di digestione anaerobica, di purificazione del biogas e dei meccanismi di avvelenamento in cella
- ◆ Sviluppo di processi a basso costo per la fabbricazione di componenti di celle MCFC (matrici ed elettrodi)
- Censimento potenziale energetico nazionale delle biomasse (*sistema informativo geografico, consultabile via WEB, su potenzialità e distribuzione delle biomasse nelle province italiane*)

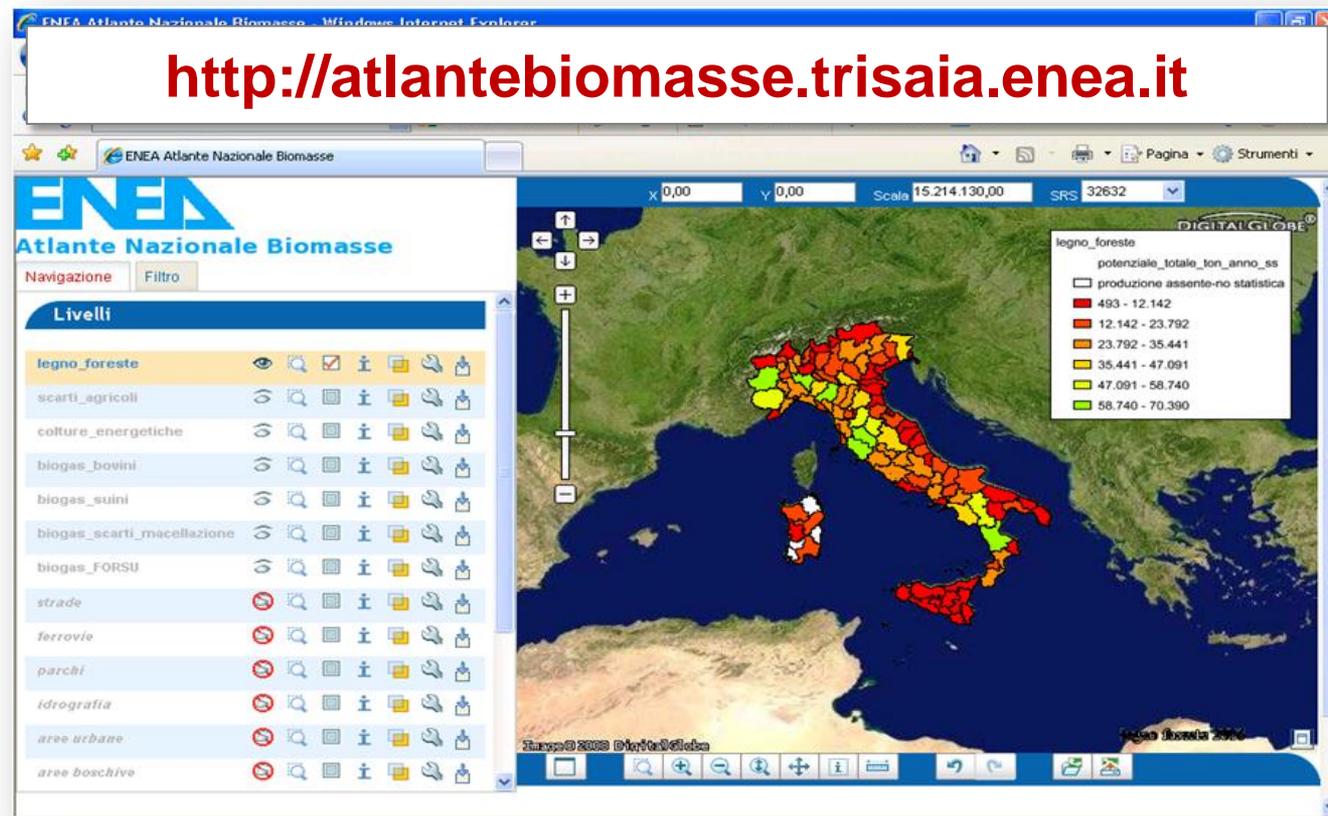


### Collaborazioni:



# Produzione di energia elettrica e Fonti energetiche

## Fonti Rinnovabili: nuove frontiere per il fotovoltaico e le biomasse



Sistema informativo di supporto alle decisioni per la scelta e la localizzazione ottimale di impianti di produzione di energia da biomasse

Collaborazioni:



UNIVERSITÀ  
DI BOLOGNA



UNIVERSITÀ  
DI FIRENZE  
C.R.E.A.R.



UNIVERSITÀ  
DI PERUGIA



UNIVERSITÀ  
DELLA TUSCIA  
DI VITERBO



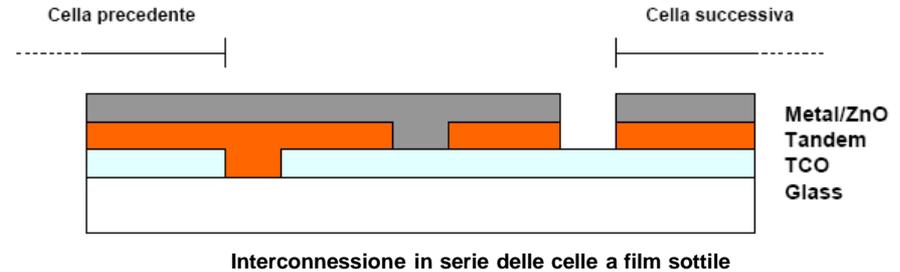
UNIVERSITÀ  
DI NAPOLI  
"FEDERICO II"

ITABIA  
Italian Biomass Association

C.R.P.A.  
CENTRO RICERCHE  
PRODUZIONE ANIMALI

## Ricerche su celle fotovoltaiche innovative

- Fotovoltaico avanzato con celle a base di film sottili di silicio (*celle tandem micromorfe con riflettori intermedi per il miglioramento dell'efficienza; nanotecnologie per dispositivi FV di nuova generazione*)
- Celle organiche a base di materiali polimerici o ibridi
- Sviluppo di materiali e celle a film sottili policristallini a base di rame ed elementi del II-IV e VI gruppo (*sviluppo di una linea pilota di fabbricazione e messa a punto dei materiali*)

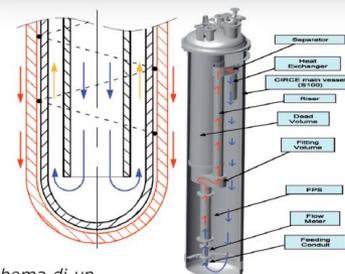


Collaborazioni:



### Nuovo nucleare da fissione: collaborazioni internazionali e sviluppo competenze in materia nucleare

- Studi sul nuovo nucleare e partecipazione ad accordi internazionali sul nucleare da fissione (*accordi con CEA, IRSN, I-NERI, partecipazione a gruppi di lavoro della NEA, IAEA, Euratom*)
- Reattori evolutivi di piccola-media taglia di tipo modulare ed integrato (*studi e sperimentazione componenti presso l'area sperimentale SIET - impianto SPES-3*)
- Reattori di IV Generazione (*sviluppo codici, progettazione componenti e prove*)
- Attività di R&S relative alla caratterizzazione dei rifiuti radioattivi e alle fenomenologie di base che influenzano la scelta di un sito per un deposito definitivo di rifiuti radioattivi (*aggiornamento inventario nazionale, caratterizzazione dei rifiuti e linee guida*)
- Formazione scientifica funzionale alla ripresa dell'opzione nucleare in Italia



Schema di un elemento scambiante a tre pareti del DHR

Sezione di prova



## EFFICIENZA ENERGETICA NEGLI USI FINALI



### MODELLISTICA, STUDI PRENORMATIVI E LINEE GUIDA

- ◆ Sviluppo di linee guida e indici di riferimento a supporto del legislatore; determinazione dei fabbisogni e consumi energetici dei sistemi edificio-impianto; interazione tra illuminazione e condizionamento



### COMPONENTI E IMPIANTI INNOVATIVI

- ◆ Tecnologie per il risparmio energetico nell'illuminazione pubblica
- ◆ Sistemi di climatizzazione estiva assistiti da fonti rinnovabili

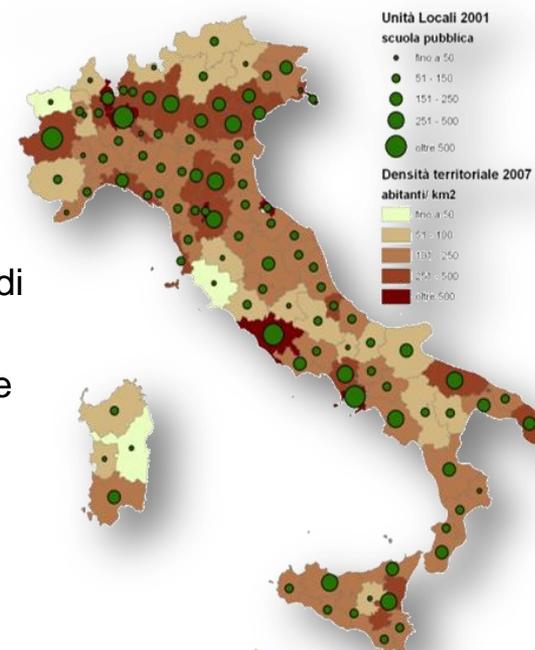


### PROGETTI DI SVILUPPO E DIMOSTRAZIONE

- ◆ Promozione e diffusione di tecnologie efficienti per la riduzione dei consumi elettrici
- ◆ Elettrotecnologie innovative per i settori produttivi; applicazioni su scala reale

Sviluppo di linee guida e indici di riferimento a supporto del legislatore;  
determinazione dei fabbisogni e consumi energetici dei sistemi edificio-impianto;  
interazione tra illuminazione e condizionamento

- ◆ Analisi dei consumi del settore residenziale e non residenziale, definizione di indici e livelli di fabbisogno energetico di edifici con diverse destinazioni d'uso, al fine di supportare il legislatore nell'emanazione di indirizzi e norme in tema di efficienza energetica
- ◆ Aggiornamento dell'Archivio dei Dati Climatici e sviluppo di un Indice di Severità del Clima
- ◆ Sviluppo e messa a punto di strumenti tecnici per la determinazione e l'ottimizzazione dei consumi energetici degli edifici:
  - upgrade del codice DOCET finalizzato al calcolo dell'indice di prestazione energetica degli edifici residenziali
  - sviluppo software WINSHELTER per la determinazione delle proprietà degli involucri edilizi trasparenti
- ◆ Caratterizzazione sperimentale materiali



Collaborazioni:



POLITECNICO  
DI TORINO



POLITECNICO  
DI MILANO



UNIVERSITÀ  
DI PADOVA



UNIVERSITÀ  
DI VENEZIA



UNIVERSITÀ  
DI PISA



UNIVERSITÀ  
DI ROMA TRE



UNIVERSITÀ  
DI NAPOLI  
"FEDERICO II"



SECONDA  
UNIVERSITÀ  
DI NAPOLI



UNIVERSITÀ  
DEL SANNIO



UNIVERSITÀ  
DI PALERMO



STAZIONE  
SPERIMENTALE  
DEL VETRO



ISTITUTO  
NAZIONALE  
DI RICERCA  
METROLOGICA

## Tecnologie per il risparmio energetico nell'illuminazione pubblica

- Sviluppo software freeware per progettazione illuminotecnica assistita mirata l'efficienza energetica
- Ricerca sperimentale su prodotti innovativi (LED, OLED), sviluppo di un sistema di controllo intelligente, test di laboratorio su prototipi
- In corso una sperimentazione pilota di illuminazione efficiente in una situazione applicativa complessa (*Comune di Marcallo con Casone, Milano*)
- Trasferimento tecnologico e diffusione verso realtà territoriali (*Progetto Lumiere*)



### Collaborazioni:



UNIVERSITÀ  
DI MILANO



POLITECNICO  
DI MILANO



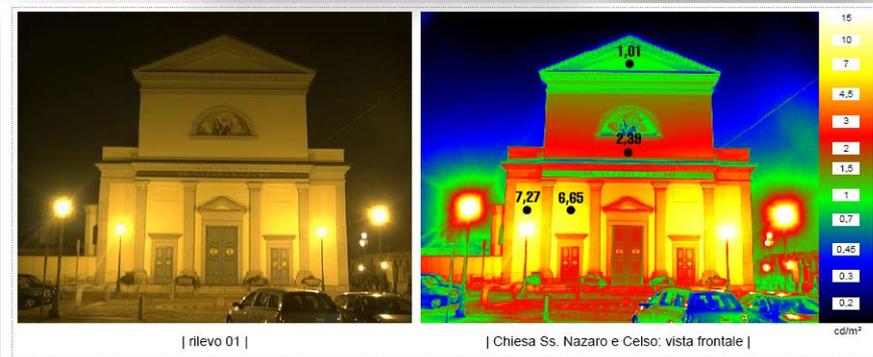
UNIVERSITÀ  
DI ROMA "LA SAPIENZA"



UNIVERSITÀ  
DI ROMA TRE



ISTITUTO  
NAZIONALE  
DI RICERCA  
METROLOGICA



## Sistemi di climatizzazione estiva assistita da fonti rinnovabili

- Sviluppo di componenti innovativi (*macchine ad assorbimento ad  $H_2O-NH_3$  per il solar cooling, heat pipe, dessicant*)
- Realizzazione di laboratori per la qualificazione di componenti e sistemi (*CR ENEA Trisaia e Casaccia*)
- Sperimentazione in ENEA Casaccia presso edificio F51 delle prestazioni di sistemi di climatizzazione per individuazioni di eventuali fattori di criticità



### Collaborazioni:



ISES ITALIA



POLITECNICO  
DI MILANO



UNIVERSITÀ  
DI PADOVA



UNIVERSITÀ  
DI ROMA TRE

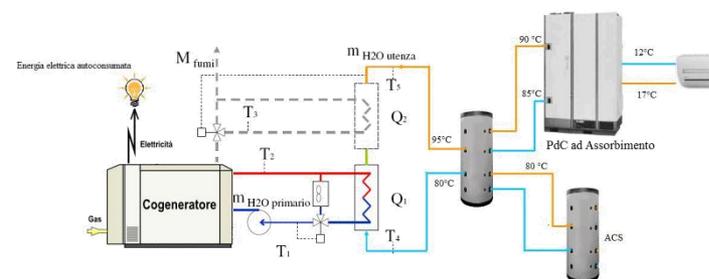


UNIVERSITÀ  
DI PALERMO



### Promozione e diffusione di tecnologie efficienti per la riduzione dei consumi elettrici

- Sviluppo di uno strumento di modellazione dinamica per la valutazione di interventi di riqualificazione energetica di edifici e di distretti energetici (*implementazione Piattaforma ODESSE - Optimal Design for Smart Energy*)
- Sviluppo di specifiche per la progettazione ecocompatibile
- Sperimentazione in laboratorio per verificare la conformità ai requisiti di Ecodesign (*laboratori ENEA ISPRA*)
- I Centri ENEA come luoghi per dimostrare le potenzialità di intervento. Attività dimostrative:
  - progetto ed installazione di un impianto di solar-cooling per la climatizzazione di un edificio del CR ENEA Casaccia
  - recupero energetico-funzionale di un edificio ENEA presso “La cittadella della ricerca” di Brindisi



Schema impianto di trigenerazione in progetto

Collaborazioni:



POLITECNICO  
DI TORINO



POLITECNICO  
DI MILANO



UNIVERSITÀ  
DI PADOVA



UNIVERSITÀ  
DI ROMA  
“LA SAPIENZA”



UNIVERSITÀ  
DI ROMA TRE



UNIVERSITÀ  
DEL SALENTO



UNIVERSITÀ  
DI PALERMO

## Elettrotecnologie innovative per i settori produttivi: applicazioni su scala reale

- Analisi e valutazione delle potenzialità delle tecnologie elettriche efficienti negli usi finali e delle barriere in alcuni settori di utenza. Sviluppo di modelli di simulazione
- Metodologie per la valutazione dei risparmi energetici in applicazioni tecnologiche innovative/ efficienti nell'ambito del meccanismo dei titoli di efficienza energetica (certificati TEE)
- Installazioni sperimentali pilota per l'applicazione di supercondensatori a sistemi di movimentazione (carroponte) e di batterie a sistemi di trasporto a fune (funivia)
- Portale sull'efficienza energetica e sulle elettrotecnologie innovative negli usi finali



RICERCA SISTEMA ELETTRICO - AREA USI FINALI  
TEMA DI RICERCA 5.4.3.1.  
PROMOZIONE DELLE ELETTROTECNOLOGIE INNOVATIVE NEGLI USI FINALI

Home

**Il progetto**  
Il quadro  
Il Tema di Ricerca 5.4.3.1.  
Principali collaborazioni  
Documenti  
Tool

**Le tecnologie**

Il presente sito è stato sviluppato nell'ambito dell'Accordo di Programma tra il Ministero dello Sviluppo Economico (MSE) e l'Enea per le Nuove tecnologie, l'Energia e l'Ambiente (ENEAT).

Il sito raccoglie e rende fruibile al vasto pubblico i risultati ottenuti dallo svolgimento delle attività di Ricerca e Sviluppo di Interesse Generale per il Sistema Elettrico Nazionale (Ricerca Sistema Elettrico - RSE) relative al Tema di Ricerca «Promozione delle tecnologie elettriche innovative negli usi finali».

Maggiori informazioni sono disponibili nella sezione Il progetto

cerca:

Visitatori

14 visitatori online

<http://www.elettrotecnologie.enea.it>

### Collaborazioni:

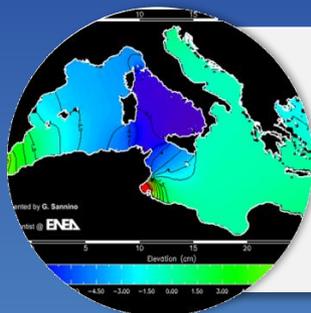


- Aggiornamento e rimodulazione delle attività sulla base dei risultati conseguiti, del nuovo Piano Triennale sulla Ricerca di Sistema (2009-2011) e delle indicazioni del Comitato di Sorveglianza dell'Accordo di Programma
  
- Avvio di tre nuove attività di ricerca:
  - ◆ Sistemi avanzati di accumulo di energia
  - ◆ Studio e valutazioni sul potenziale energetico delle correnti marine
  - ◆ Risparmio di energia nei mezzi di trasporto: nuovi materiali e componenti innovativi



## Sistemi avanzati di accumulo di energia

- ◆ Ricerca fondamentale su batterie al litio per applicazioni stazionarie e per veicoli a trazione elettrica
- ◆ Ricerca fondamentale su tecnologie di controllo ed interfaccia del sistema di accumulo verso la rete
- ◆ Validazioni sperimentali e dimostrazioni di applicazioni rappresentative



## Studio e valutazioni sul potenziale energetico delle correnti marine

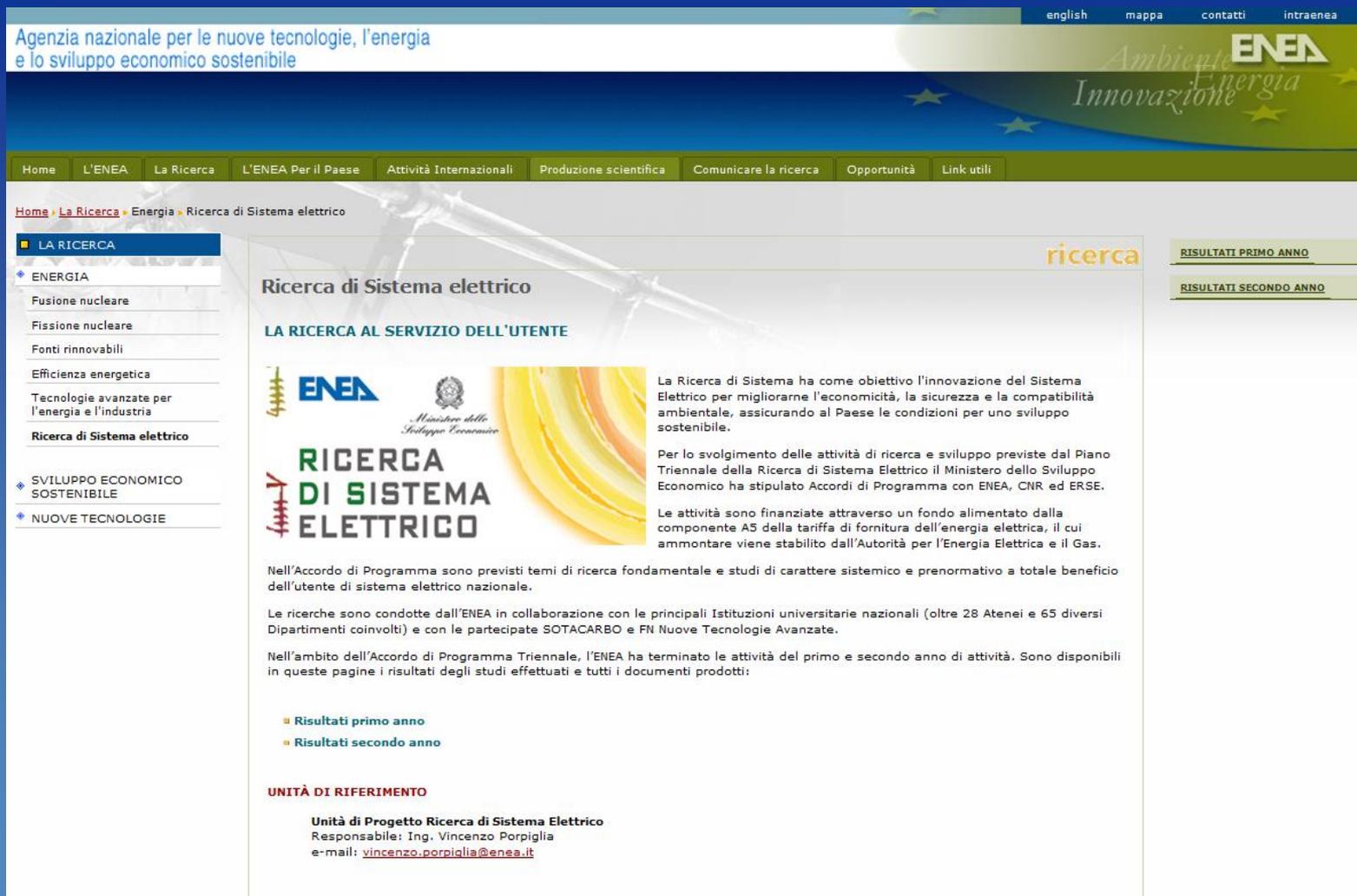
- ◆ Sviluppo dei modelli numerici di simulazione delle correnti marine e del moto ondoso
- ◆ Elaborazione degli indicatori del potenziale energetico marino e creazione di un data-base integrato in sistema GIS costiero
- ◆ Analisi delle tecnologie esistenti per lo sfruttamento dell'energia marina



## Risparmio di energia nei mezzi di trasporto: nuovi materiali e componenti innovativi

- ◆ Studi ed applicazioni per alleggerimento del veicolo e sviluppo materiali e componenti Innovativi (componenti in materiali compositi a base termoplastica, in alluminio e alluminio foam sandwich)
- ◆ Studi ed applicazioni nel settore del sistema di trazione (batterie modulari di piccola-media taglia; sviluppo prototipi di veicoli elettrici leggeri per uso urbano e sistemi di trazione)

[http://www.enea.it/attivita\\_ricerca/energia/ricerca\\_sistema\\_elettrico.html](http://www.enea.it/attivita_ricerca/energia/ricerca_sistema_elettrico.html)



The screenshot shows the ENEA website interface. At the top, there is a navigation bar with links for 'english', 'mappa', 'contatti', and 'intraenea'. Below this is a header with the ENEA logo and the text 'Ambiente Energia Innovazione'. A secondary navigation bar contains links such as 'Home', 'L'ENEA', 'La Ricerca', 'L'ENEA Per il Paese', 'Attività Internazionali', 'Produzione scientifica', 'Comunicare la ricerca', 'Opportunità', and 'Link utili'. The main content area is titled 'Ricerca di Sistema elettrico' and features a sidebar with a menu for 'LA RICERCA' and 'ENERGIA'. The main text describes the research objectives, the triennial research program, and the funding mechanism. It also includes links for 'RISULTATI PRIMO ANNO' and 'RISULTATI SECONDO ANNO', and contact information for the project manager.

english mappa contatti intraenea

Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

Home L'ENEA La Ricerca L'ENEA Per il Paese Attività Internazionali Produzione scientifica Comunicare la ricerca Opportunità Link utili

Home » [La Ricerca](#) » Energia » Ricerca di Sistema elettrico

LA RICERCA

ENERGIA

- Fusione nucleare
- Fissione nucleare
- Fonti rinnovabili
- Efficienza energetica
- Tecnologie avanzate per l'energia e l'industria
- Ricerca di Sistema elettrico**

SVILUPPO ECONOMICO SOSTENIBILE

NUOVE TECNOLOGIE

ricerca

**Ricerca di Sistema elettrico**

LA RICERCA AL SERVIZIO DELL'UTENTE



La Ricerca di Sistema ha come obiettivo l'innovazione del Sistema Elettrico per migliorarne l'economicità, la sicurezza e la compatibilità ambientale, assicurando al Paese le condizioni per uno sviluppo sostenibile.

Per lo svolgimento delle attività di ricerca e sviluppo previste dal Piano Triennale della Ricerca di Sistema Elettrico il Ministero dello Sviluppo Economico ha stipulato Accordi di Programma con ENEA, CNR ed ERSE.

Le attività sono finanziate attraverso un fondo alimentato dalla componente A5 della tariffa di fornitura dell'energia elettrica, il cui ammontare viene stabilito dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas.

Nell'Accordo di Programma sono previsti temi di ricerca fondamentale e studi di carattere sistemico e prenormativo a totale beneficio dell'utente di sistema elettrico nazionale.

Le ricerche sono condotte dall'ENEA in collaborazione con le principali Istituzioni universitarie nazionali (oltre 28 Atenei e 65 diversi Dipartimenti coinvolti) e con le partecipate SOTACARBO e FN Nuove Tecnologie Avanzate.

Nell'ambito dell'Accordo di Programma Triennale, l'ENEA ha terminato le attività del primo e secondo anno di attività. Sono disponibili in queste pagine i risultati degli studi effettuati e tutti i documenti prodotti:

- [Risultati primo anno](#)
- [Risultati secondo anno](#)

**UNITÀ DI RIFERIMENTO**

**Unità di Progetto Ricerca di Sistema Elettrico**  
Responsabile: Ing. Vincenzo Porpiglia  
e-mail: [vincenzo.porpiglia@enea.it](mailto:vincenzo.porpiglia@enea.it)

RISULTATI PRIMO ANNO

RISULTATI SECONDO ANNO

Sul sito web ENEA sono disponibili:

- ◆ i documenti prodotti nelle due annualità dell'Accordo di Programma (470 rapporti tecnici)
- ◆ il volume "Ricerca di Sistema: risultati del primo anno di attività"
- ◆ le schede che, per i singoli progetti, illustrano lo scenario di riferimento, gli obiettivi e i risultati delle attività



La diffusione delle attività di ricerca è avvenuta inoltre attraverso:

- ◆ la pubblicazione di articoli su riviste nazionali ed internazionali
- ◆ l'organizzazione e la partecipazione ad eventi e convegni

Dal sito web ENEA è possibile collegarsi ad altri siti specifici, appositamente realizzati, come: *Atlante biomasse; Promozione delle tecnologie elettriche innovative; Tecnologie Zero emission; Focus fissione nucleare*



# Grazie per l'attenzione

Vincenzo Porpiglia  
ENEA, Unità di Progetto Ricerca di Sistema Elettrico

Roma, 26 ottobre 2010