



RICERCA DI  
SISTEMA ELETTRICO



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO

Accordo di Programma MiSE-ENEA

# **Sviluppo di sistemi per la produzione di energia elettrica da biomasse e l'upgrading dei biocombustibili**

Un progetto della Ricerca di Sistema Elettrico

Vincenzo Porpiglia

ENEA, UPRSE

Roma, 25 giugno 2015

## LE BIOENERGIE E LA RICERCA DI SISTEMA ELETTRICO

*4 workshop del ciclo dedicato alla  
presentazione dei risultati delle attività  
dell'AdP MiSE- ENEA 2012-2014*



**RICERCA DI SISTEMA ELETTRICO**

Accordo di Programma MiSE-ENEA  
**CICLO DI CONVEGNI**  
MAGGIO - SETTEMBRE 2015

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

**MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO**

La **Ricerca di Sistema Elettrico** promuove attività di ricerca e sviluppo finalizzate all'innovazione tecnica e tecnologica di interesse generale per il settore elettrico, per migliorarne l'economicità, la sicurezza e la compatibilità ambientale, assicurando al Paese le condizioni per uno sviluppo sostenibile.

Le attività, gli obiettivi e gli stanziamenti economici sono definiti attraverso Piani triennali, approvati dal Ministero dello Sviluppo Economico.

Le attività sono finanziate attraverso un fondo alimentato dalla componente A5 della tariffa elettrica, i risultati sono pubblici e a totale beneficio degli utenti del sistema elettrico nazionale.

ENEA organizza un ciclo di convegni tematici per illustrare i risultati delle attività svolte nel quadro dell'Accordo di Programma 2012- 2014 e le possibili ricadute industriali.

I convegni si terranno presso:  
**ENEA Sede Legale – Salone Centrale**  
Via Giulio Romano, 41  
00196 Roma

La partecipazione agli eventi è gratuita.  
È richiesta la [registrazione on line](#) sul sito ENEA sezione Eventi

Per informazioni:  
Marina Ronchetti ([marina\\_ronchetti@enea.it](mailto:marina_ronchetti@enea.it))  
Unità di Progetto Ricerca di Sistema Elettrico ENEA

**Merccoledì 27 maggio, ore 9:00-13:30**  
**ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE**  
Paola Delli Veneti, Domenico Mazzei - ENEA

**Venerdì 19 giugno, ore 9:00-13:30**  
**FUSIONE NUCLEARE. ATTIVITÀ COMPLEMENTARI A ITER**  
Aldo Pizzuto, Antonio Cuzzinero - ENEA

**Merccoledì 24 giugno, ore 9:00-13:30**  
**CATTURA E SEQUESTRO DELLA CO<sub>2</sub> PRODOTTA DA COMBUSTIBILI FOSSILI**  
Stelano Giannarini - ENEA

**Giovedì 25 giugno, ore 8:30-13:30**  
**LE BIOENERGIE E LA RICERCA DI SISTEMA ELETTRICO**  
Vito Pignatelli - ENEA

**Merccoledì 1 luglio, ore 9:00-13:30**  
**INTERVENTI DI EFFICIENZA ELETTRICA SUL PATRIMONIO IMMOBILIARE PUBBLICO**  
Gaetano Fasano - ENEA

**Venerdì 3 luglio, ore 9:00-13:30**  
**SISTEMI AVANZATI DI ACCUMULO DI ENERGIA**  
Mauro Conte - ENEA

**Martedì 7 luglio, ore 9:00-13:30**  
**ENERGIA ELETTRICA DAL MARE**  
Gianna Maria Sannino - ENEA

**Merccoledì 8 luglio, ore 9:00-13:30**  
**RISPARMIO DI ENERGIA ELETTRICA NEI SETTORI CIVILE, INDUSTRIA E SERVIZI**  
Ilaria Bertini - ENEA

**Merccoledì 15 luglio, ore 9:00-13:30**  
**EFFICIENZA ENERGETICA NELL'ELETTROMOBILITÀ**  
Antonino Genovese - ENEA

**Venerdì 11 settembre, ore 9:00-13:30**  
**REATTORI DI IV GENERAZIONE E SICUREZZA NUCLEARE**  
Felice De Rosa, Mariano Tarantino - ENEA

ENEA - Lungotevere Thaon di Revel, 76 - 00196 Roma

Le attività della Ricerca di Sistema sono orientate all'innovazione del sistema elettrico per migliorarne l'economicità, la sicurezza e la compatibilità ambientale e per assicurare al Paese le condizioni per uno sviluppo sostenibile

## RICERCA DI SISTEMA ELETTRICO

### PROGETTI DI TIPO A

Attività di ricerca svolte a totale beneficio degli utenti del sistema elettrico

*Temi di ricerca fondamentale e Studi di carattere sistemico e prenormativi*

**Accordi di Programma stipulati dal Ministero dello Sviluppo Economico con ENEA, CNR e RSE S.p.A**

**Progetti di ricerca selezionati attraverso procedura concorsuale**

### PROGETTI DI TIPO B

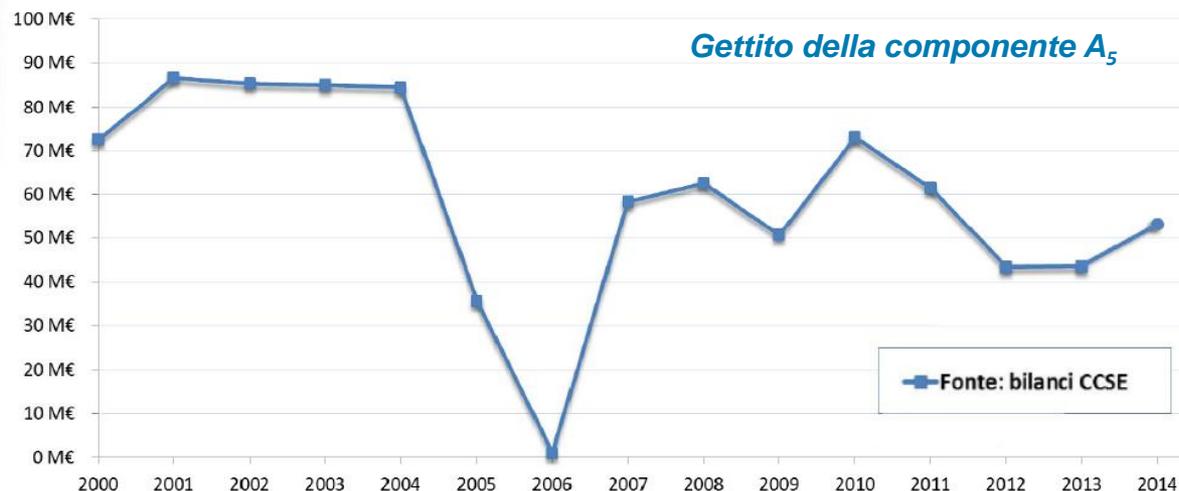
Attività di ricerca industriale e sviluppo sperimentale, con finalità di mercato a medio termine, svolte a beneficio degli utenti del sistema elettrico e di interesse di soggetti che operano nel settore elettrico

**Progetti selezionati attraverso procedura concorsuale \***

- \* In corso la valutazione delle proposte di ricerca per l'ammissione al co-finanziamento - Decreto Direttoriale MiSE del 30 giugno 2014 - **34 M€**  
Presentate **67 proposte di progetto**, di cui 15 con partecipazione ENEA



Le attività sono finanziate dalla componente  $A_5$  della bolletta elettrica, il cui ammontare viene stabilito periodicamente dall'Autorità per l'Energia Elettrica, il Gas e il Sistema Idrico, e attualmente è pari a circa **0,020 c€/kWh**



L'incidenza della componente  $A_5$  per una famiglia tipo è di **circa 54 c€/anno**

L'Accordo di Programma MiSE-ENEA 2012-2014 prevede attività in

**3** Aree  
di  
ricerca

Governo, gestione e sviluppo del sistema elettrico nazionale

Produzione di energia elettrica e protezione dell'ambiente

Razionalizzazione e risparmio nell'uso dell'energia elettrica

Svolti **11 progetti di ricerca** relativi alle seguenti tecnologie:

- *Fonti rinnovabili*
- *Cattura e sequestro della CO<sub>2</sub> prodotta da combustibili fossili*
- *Fusione e tecnologie per la sicurezza nucleare*
- *Efficienza energetica negli usi finali*





Le ricerche sono effettuate presso diversi centri **ENEA**, in collaborazione con le principali **Istituzioni Universitarie** nazionali e il **Polo Tecnologico del Sulcis** (ENEA - SOTACARBO)



## Coinvolti 29 atenei con 51 diversi dipartimenti

- POLITECNICO DI TORINO
- POLITECNICO DI MILANO
- UNIVERSITÀ DI MILANO
- UNIVERSITÀ DI 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
- SCUOLA SUPERIORE S. ANNA - PISA
- UNIVERSITÀ DI PERUGIA
- UNIVERSITÀ DELLA TUSCIA
- UNIVERSITÀ DI ROMA "SAPIENZA"
- UNIVERSITÀ DI ROMA "TOR VERGATA"
- UNIVERSITÀ DI ROMA TRE
- UNIVERSITÀ DI CASSINO
- UNIVERSITÀ DELL'AQUILA
- UNIVERSITÀ DI CHIETI E PESCARA
- UNIVERSITÀ DEL SANNIO
- UNIVERSITÀ DI NAPOLI "FEDERICO II"
- SECONDA UNIVERSITÀ DI NAPOLI
- UNIVERSITÀ DI SALERNO
- UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA
- UNIVERSITÀ MEDITERRANEA DI REGGIO CALABRIA
- UNIVERSITÀ DI PALERMO
- UNIVERSITÀ DI CATANIA



Altre collaborazioni con:



e Accordi di Partenariato con Industrie



La diffusione dei risultati delle attività di ricerca avviene attraverso:

- ◆ la pubblicazione di articoli su riviste nazionali ed internazionali
- ◆ l'organizzazione e la partecipazione ad eventi e convegni; workshop tematici sulle diverse linee progettuali
- ◆ un apposito sito web dedicato alla Ricerca di Sistema

Dal sito web ENEA è possibile collegarsi a siti specifici, appositamente realizzati, come: *Atlante biomasse; Promozione delle tecnologie elettriche innovative; Tecnologie Zero emission; Focus fissione nucleare; Climatizzazione con fonti rinnovabili; Progetto Lumiere; Piattaforma A.I.D.A.*

[http://www.enea.it/it/Ricerca\\_sviluppo/ricerca-di-sistema-elettrico](http://www.enea.it/it/Ricerca_sviluppo/ricerca-di-sistema-elettrico)

Sul sito web ENEA sono disponibili:

- ◆ *i documenti prodotti nelle diverse annualità dell'Accordo di Programma (1745 rapporti tecnici)*
- ◆ *i sette volumi che raccolgono i risultati delle attività svolte nelle diverse annualità*
- ◆ *le schede che, per i singoli progetti, illustrano lo scenario di riferimento, gli obiettivi e i risultati delle attività*



# Sviluppo di sistemi per la produzione di energia elettrica da biomasse e l'upgrading dei biocombustibili

Il progetto è finalizzato **allo sviluppo e dimostrazione su scala pilota di sistemi per la valorizzazione energetica delle biomasse** attraverso:

- la produzione e upgrading di biogas o syngas da utilizzare in sistemi cogenerativi di piccola-media taglia o per l'immissione in rete come biometano o bioSNG
- lo sviluppo di processi cogenerativi alimentati a biomassa ad elevato rendimento basati su dispositivi innovativi (es. caldaie a sali fusi) e nuovi fluidi di lavoro ( $TiCl_4$ )
- nuovi sistemi di abbattimento degli inquinanti e di particolato fine prodotto da impianti di combustione di biomasse

*Accordi di collaborazione con le Università di Bologna, Firenze, Roma Sapienza, Roma Tre, Tuscia, L'Aquila, Chieti e Pescara, Napoli Federico II, Calabria ed il Politecnico di Milano*



# Linee di attività

## *Sviluppo di sistemi di produzione di biocombustibile*



### Studi in scala laboratorio e dimostrazioni su impianti pilota

- Miglioramento dei processi di digestione anaerobica e co-digestione per differenti tipi di biomasse e rifiuti organici di diversa natura
- Produzione di microalghe a valle del processo di digestione anaerobica
- Sviluppo di processi innovativi per la produzione di biogas a elevato contenuto in metano da biomassa non convenzionale (lignocellulosici e/o ad alto contenuto in chitina)
- Produzione di syngas attraverso gassificazione con acqua in condizioni supercritiche (SCW) di biomasse ad elevato tenore di umidità (digestato, biomassa algale, fanghi di depurazione, ecc.)

# Linee di attività

## *Sviluppo di processi e sistemi per la purificazione e l'upgrading di biocombustibili*

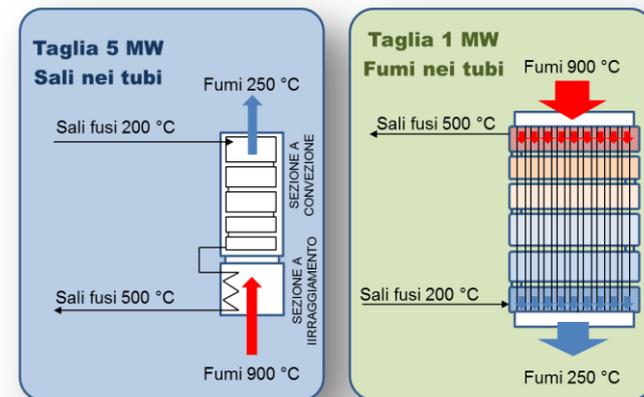
- Processi chimico-fisici e biologici per l'abbattimento dell'acido solfidrico presente nel biogas
- Nuovi sistemi per la rimozione selettiva della CO<sub>2</sub> dal biogas basati sull'impiego di ammine in fase organica e sulla formazione di idrati
- Sistemi di separazione della CO<sub>2</sub> per l'upgrading del biogas a biometano mediante membrane polimeriche; sperimentazione su impianto pilota di gassificazione di un dispositivo per la separazione della CO<sub>2</sub> dal syngas mediante adsorbimento con sorbenti innovativi
- Ottimizzazione del processo di produzione di biometano a partire da syngas sull'impianto pilota di biometanazione (BIOSNG)
- Sviluppo di filtri ceramici per la purificazione dei fumi da combustione di biomasse lignocellulosiche



# Linee di attività

## Sistemi di produzione dell'energia elettrica e cogenerativi

*Sviluppo di una caldaia a sali fusi operante ad alta temperatura (> 450 °C) alimentata con biomassa lignocellulosica per produzione di energia elettrica o utilizzo in impianti CHP - Analisi di componenti e condizioni operative, studio di miscele di sali fusi da utilizzare come vettore termico e del  $TiCl_4$  come fluido motore*



Scambiatori fumi-sali

## Sistemi di co-gassificazione biomassa-carbone

*Attività sperimentale su impianto di gassificazione da 5 MW Sotacarbo e su impianto GESSYCA (ENEA C.R. Casaccia).*

# Linee di attività

## Partecipazioni a gruppi di lavori internazionali



- **IEA** - Bioenergy Implementing Agreement
  - Task 33 - Thermal gasification of biomass
  - Task 42 - Biorefineries: co-production of fuels, chemicals, power and materials from biomass
- **EERA** (*European Energy Research Alliance*) sul tema Bioenergia (SP5 Stationary Bioenergy)

## Sistemi informativi di supporto alle decisioni per la scelta e la localizzazione di impianti di produzione di energia da biomasse



Sito web A.I.D.A.

Aggiornamento della **Piattaforma AIDA** (*Advanced and Innovative tool for Developing feasibility Analysis of biomass plants*) per l'analisi e l'individuazione delle soluzioni impiantistiche più convenienti per l'utilizzo delle biomasse disponibili nelle diverse aree. La piattaforma utilizza i dati dell'Atlante delle Biomasse sviluppato sempre in ambito Ricerca di Sistema

In accordo con le priorità di ricerca della **Strategia Energetica Nazionale**, del **SET Plan** e del **Programma Quadro europeo per la Ricerca e l'Innovazione Horizon 2020** il nuovo Piano Triennale sulla Ricerca di Sistema Elettrico per la tematica **Bioenergia** prevede attività, riguardanti lo sfruttamento di biomasse non destinate ad uso alimentare, derivanti da filiere corte locali e in particolare:

- *Combustione di biomasse per la produzione diretta di energia elettrica*
- *Tecnologie innovative e competitive per la gassificazione delle biomasse e l'upgrading a biometano*
- *Sistemi di co-produzione flessibile e programmabile di elettricità e biometano*



*Grazie per l'attenzione*

*grazie per l'attenzione*

[vincenzo.porpiglia@enea.it](mailto:vincenzo.porpiglia@enea.it)