

Innovazione e tecnologie hi tech per l'energia, la mobilità e le città smart

Lo sviluppo e il trasferimento di tecnologie e prodotti innovativi per le fonti rinnovabili, i carburanti green, la bioraffineria, la chimica verde, la smart city, l'ICT, la mobilità sostenibile, le reti intelligenti e gli accumuli sono alcune delle linee di ricerca prioritarie del Dipartimento Tecnologie Energetiche dell'ENEA che, sin dalla sua istituzione nel 2017, coordina il Cluster Nazionale Energia con partner quali Eni, Enel, Terna e GE

di **Gian Piero Celata**, ENEA, Direttore del Dipartimento Tecnologie Energetiche

deare, ottimizzare, sviluppare e trasferire tecnologie, prodotti e servizi innovativi nel campo delle fonti rinnovabili, dei carburanti green, della bioraffineria, della chimica verde, dell'ICT ma anche per la smart city, la mobilità sostenibile, le reti intelligenti e gli accumuli è la linea di azione prioritaria del *Dipartimento Tecnologie Energetiche* dell'ENEA. Le attività di studio, analisi, ricerca, sviluppo e qualificazione di tecnologie, materiali, processi e prodotti e impianti prototipali vengono realizzate in laboratori, hall tecnologiche e campi sperimentali dagli oltre 500 ricercatori e tecnologi altamente qualificati di cui dispone. Al Dipartimento fanno inoltre capo

le attività di coordinamento del Cluster Nazionale Energia – istituito nel 2017 – coinvolgendo realtà quali Eni, Enel (con e-distribuzione) Terna, General Electric con la Nuovo Pignone, CNR, RSE, il Consorzio interuniversitario EnSIEL.

La collaborazione con istituzioni e imprese nella ricerca per l'innovazione e la realizzazione di progetti avanzati si sviluppa con aziende di tutte le dimensioni, sia a livello nazionale che internazionale; è il caso, ad esempio, del progetto MATS (Multipurpose Applications by Thermodynamic Solar) per la realizzazione della prima centrale solare termodinamica realizzata su tecnologia ENEA in Egitto. L'impianto è in

grado di soddisfare i consumi di una comunità di oltre 1.000 abitanti ed è stato integrato nelle reti locali di distribuzione di elettricità, gas e acqua. Il progetto, coordinato dall'Agenzia, è stato sviluppato sulla base di un finanziamento di 22 milioni di euro, di cui 12,5 dall'Unione europea e ha coinvolto gli istituti di ricerca francese CEA, tedesco Fraunhofer e gli egiziani ASRT e NREA, la University of Cranfield (GB) e quali partner industriali gli italiani KT-Kinetics Technology del Gruppo Maire Tecnimont e Archimede Solar Energy per la realizzazione e fornitura dei componenti più innovativi e gli egiziani di Orascom Construction Industries e Delft Environment per



Centrale solare termodinamica realizzata in Egitto nell'ambito del progetto europeo MATS, coordinato dall'ENEA

altra componentistica. MATS è solo un esempio delle attività nel campo del solare a concentrazione che vedono da tempo l'ENEA all'avanguardia con gli 'specchi di Archimede' su tecnologia del Nobel Carlo Rubbia, il disco solare e la prospettiva di realizzare un **Parco solare** presso il Centro della Casaccia dove sperimentare e confrontare le tecnologie più mature, favorire il trasferimento tecnologico e contribuire ad accrescere la competitività dell'industria nazionale di settore e del relativo indotto.

Reti elettriche più sicure e interconnesse, l'accordo con Toshiba Corporation

Un punto di forza del Dipartimento è lo sviluppo di tecnologie

e strumenti innovativi per rendere i sistemi elettrici sempre più interconnessi e sicuri. Un esempio è il progetto INTERPLAN - INTEGRATED OPERATION PLANNING tool towards the Pan-European Network, finanziato con circa 3 milioni di euro e coordinato dall'ENEA con partner quali AIT, la rete di laboratori DERlab, FOSS dell'Università di Cipro, il Fraunhofer Institute e l'istituto di ricerca polacco IEN; un contributo di rilievo verrà fornito da industrie e da gestori delle reti elettriche che supporteranno anche il trasferimento e la disseminazione dei risultati ottenuti.

Anche l'accordo di collaborazione con Toshiba Corporation e Toshiba T & D Europe siglato nel 2017 apre prospettive di grande interesse nei

settori dell'efficienza energetica, delle tecnologie per le energie rinnovabili, delle Smart Grid e dei sistemi di accumulo. La realizzazione presso il Centro di ricerche della Casaccia di un impianto dimostrativo all'avanguardia basato sulla tecnologia HVDC-VSC (High Voltage Direct Current-Voltage Sourced Converter), consentirà di sperimentare e validare soluzioni per potenziare e ammodernare le reti di trasmissione e favorire le interconnessioni, utilizzando una tecnologia tra le più promettenti. L'obiettivo è di supportare la crescente penetrazione delle fonti rinnovabili nel sistema energetico e trasportare corrente su lunghe distanze, ad esempio per collegamenti con cavi sottomarini per le interconnessioni dei parchi eolici off-shore e

delle piattaforme petrolifere alla rete elettrica sulla terraferma. Allo studio anche l'uso di cavi superconduttori ad alta potenza, per aumentare la capacità di carico e ridurre le perdite delle reti elettriche continentali e nelle connessioni con le isole.

Fotovoltaico ad alta resa, bioenergia e chimica verde

Sul fronte del fotovoltaico innovativo, **il Dipartimento è impegnato nella ricerca di materiali, dispositivi e processi di fabbricazione di celle ad alta efficienza o a base di nuovi materiali quali perovskite e kesterite.** Fra questi ad esempio, del progetto europeo AMPERE - Automated photovoltaic cell and Module industrial Production to regain and secure European Renewable Energy market - finanziato con 14 milioni di euro dal programma di ricerca e innovazione Horizon 2020, cui partecipano alcuni dei più importanti centri di ricerca europei e ad industrie leader quali CEA-INES, Fraunhofer-ISE, EPFL, Meyer Burger, CNR-IMM di Catania, la PMI Rise

Technology. Il progetto, coordinato da 3SUN del gruppo Enel Green Power, si propone di sviluppare una linea pilota completamente automatizzata per produrre pannelli ad alta resa. ENEL Green Power è uno dei principali partner industriali anche per quanto riguarda le applicazioni per componenti integrati per l'edilizia sui quali si punta per **spostare la leadership del mercato solare fotovoltaico dall'Asia in Europa.**

Le attività per la bioenergia, bioraffineria e chimica verde puntano a valorizzare le biomasse per produzione di energia e biocarburanti avanzati e a sviluppare nuovi modelli di bioraffineria integrata attraverso processi



Digestore anaerobico mobile

e tecnologie all'avanguardia per la produzione di *green building blocks* (zuccheri, lignina, syngas e bio-oil). Nel campo del biogas, sulla base di un brevetto ENEA e CREA, Biogas Italia ha realizzato a Soliera (Modena) il primo impianto a biogas bi-stadio europeo che consente un'efficienza di conversione superiore al 20%; la tecnologia oggetto del brevetto consente inoltre di realizzare impianti più piccoli ed economici rispetto a quelli tradizionali. In tale contesto ENEA partecipa al progetto BRISK2 (Biofuel Research Infrastructure for Sharing Knowledge) finanziato per circa 10 milioni di euro che coinvolge 15 partner tra università, enti di ricerca e industrie di 11 Paesi europei.

Fra i punti di forza anche le numerose facilities del Centro di Ricerche di Trisaia (Matera) come ad esempio gli impianti di pretrattamento di scala preindustriale nell'ambito dell'infrastruttura di ricerca PIBE (Piattaforma sulla Bioenergia Bioraffineria e Chimica Verde)¹ che punta ad incrementare le attività di networking e di collaborazione scientifica con il sistema industriale che già oggi vede

Il supercomputer ENEA CRESCO6 è entrato nella classifica mondiale dei TOP 500

Nel campo dell'ICT, il Dipartimento gestisce CRESCO6, entrato nella prestigiosa classifica TOP500 dei supercomputer più potenti al mondo e terzo tra le infrastrutture italiane, subito dopo quelle di ENI e CINECA. CRESCO6 è di fatto punto di riferimento a livello nazionale ed internazionale per la modellistica numerica avanzata, per accelerare la progettazione e la prototipazione di prodotti e servizi in diversi ambiti tecnologici con ricadute anche nei settori dell'energia, dell'ambiente e della salute. In particolare, CRESCO

partecipa al Centro di Eccellenza Europeo *EoCoE-Energy oriented Centre of Excellence*, dedicato alle applicazioni del supercalcolo al settore dell'energia, per progettare nuovi materiali e nanotecnologie su scale realistiche, ma con accuratezza atomica, calcolando proprietà ottiche, strutturali ed elettroniche di materiali, quali ad esempio quelli per il fotovoltaico, per lo *storage* dell'idrogeno, per il nucleare. ENEA è anche tra i fondatori del GARR, gestore unico delle reti dati italiane per la ricerca) e dell'*open data* in linea con le iniziative europee (European Open Science Cloud - EOSC e European Data Infrastructure - EDI).



coinvolte aziende come Ascot, BTS, Ladurner, Novamont, Versalis ecc..

Un approccio innovativo ai temi dell'energia viene sviluppato dalla **Divisione Smart Energy del Dipartimento impegnata nello sviluppo di metodologie, soluzioni tecnologiche di riferimento, raccolta di best practice e living labs.** Con la piattaforma PELL-IP, si provvede al monitoraggio prestazionale periodico (su base tipicamente giornaliera) di infrastrutture energivore tra cui illuminazione pubblica e *smart services*, edifici pubblici, reti idriche, sistema della mobilità. Mediante il monitoraggio intelligente del territorio integrato con una piattaforma ICT (CIPCAST) e sistemi sensoriali (droni aerei/marini/veicolari) si effettuano studi e valutazioni sulla protezione delle infrastrutture critiche. Il sistema CIPCAST è già stato implementato in alcune città, tra cui Roma, presso la centrale operativa di ACEA.

ENEA è anche uno dei membri della coalizione scientifica internazionale che il NIST (*National Institute of Standards and Technology*) ha coinvolto nella "Smart Cities Initiative" della Casa Bianca insieme all'American National Standards Institute, lo US Green Building Council, il Ministero delle Scienze, dell'ICT e della pianificazione della Repubblica di Corea, lo European Telecommunications Standards Institute e la

FIWARE Platform of the European Union, attraverso un gruppo tecnico di lavoro che studierà le applicazioni e le architetture realmente attuabili nelle smart city, identificando i possibili termini di interoperabilità per lo sviluppo di un *Internet of Things-Enabled Smart City Framework*.

La mobilità sostenibile e ricariche superveloci e wireless

Infine, ma non certo per importanza, la mobilità sostenibile, un settore nel quale ENEA collabora con imprese del trasporto individuale e collettivo, amministrazioni locali (Milano, Ravenna, Cagliari, L'Aquila), case produttrici (una fra tutte Toyota), aziende del trasporto pubblico e gestori di infrastrutture, oltre che con numerose Università (Firenze, Padova, Cassino, La Tuscia, le tre università Romane, Politecnico Torino).

Le principali attività riguardano la motorizzazione elettrica ed ibrido-elettrica, gli accumuli, la sicurezza delle batterie, la localizzazione delle colonnine e tecnologie per la ricarica rapida, anche wireless.

Nei laboratori ENEA vengono progettati sistemi (hardware e software) e componenti (batterie e powertrain, ad esempio) per mezzi di trasporto pubblico a basse emissioni, come Mhy-bus, il primo autobus italiano a miscela metano-idrogeno, e Smartbus per il trasporto a chiamata di autobus elettrici, oltre a strumenti a supporto delle amministrazioni per delineare le policy di mobilità sostenibile e di prevenzione dell'inquinamento atmosferico.

Per facilitare e rendere più consapevoli le scelte di elettrificazione del trasporto, a supporto delle Amministrazioni Locali e degli operatori del settore, vengono realizzati tool



Ricarica rapida con servizio verso la rete

informatici come il sistema BEST (Better Electric Solutions for public Transport), un software in grado di effettuare un'analisi di fattibilità tecnico-economica dell'eventuale elettrificazione di servizi di trasporto pubblico urbano.

Ampio spazio viene dato alle applicazioni ICT con software a supporto delle amministrazioni pubbliche, utili a delineare le policy di mobilità sostenibile e di prevenzione dell'inquinamento atmosferico, in grado di valutare e di ottimizzare, ad esempio, gli impatti economici-energetico-ambientali degli spostamenti casa-lavoro (HOWMOVE), di rilevare posizione e velocità di flotte di vei-

coli (STREET©) o di stimarne consumi ed emissioni (ECOTRIP©) e/o di ottimizzare la gestione delle merci (CITYLOG©).

ENEA ha anche realizzato il sistema di simulazione EMU (E-Mobility Simulation), destinato ai decisori pubblici e privati (Amministratori Locali, gestori dell'energia elettrica e dei servizi di ricarica ecc.) per una più corretta e sostenibile diffusione della mobilità elettrica in contesti urbani. A livello strategico le attività per la mobilità sostenibile stanno conquistando sempre maggiore rilievo e la prospettiva è di un'ulteriore crescita, anche in virtù della decisione dell'Istituto Europeo di Innovazione

e Tecnologia (EIT) che nel dicembre scorso ha assegnato al **Consorzio MOBILus, cui ENEA fa parte, la KIC Urban Mobility**, per dar vita ad un polo europeo di sviluppo di tecnologie e soluzioni innovative per i problemi della mobilità sostenibile nelle aree urbane. L'operazione durerà sette anni e prevede investimenti di 1,6 miliardi di euro, con un massimo del 25% finanziati dall'EIT. I primi risultati sono attesi già nel 2020. Dei 48 partner (13 città, 17 aziende di *automotive* e ICT, e 18 tra università e centri di ricerca) solo due sono italiani, ENEA e Fondazione Politecnico del Comune di Milano.

¹ Nell'ambito del bando FESR BASILICATA 2014-2020, ENEA ha vinto un bando per il potenziamento della piattaforma per circa 10 milioni di euro, cofinanziato dalla Regione Basilicata