

WEC ITALIA DIALOGUES

A DIBATTITO CON LA COMMUNITY WEC

RICERCA E INNOVAZIONE PER LA TRANSIZIONE ENERGETICA

*CON INTERVISTE AI PROTAGONISTI DELL'ENERGIA E APPROFONDIMENTI DAL
NETWORK GLOBALE E NAZIONALE WORLD ENERGY COUNCIL*

WEC Italia Dialogues è un progetto editoriale WEC Italia.
Scopri tutti i numeri su www.wec-italia.org.

Coordinamento di progetto, ideazione e realizzazione grafica:
Ilaria Danesi, Responsabile Comunicazione e Relazioni Esterne WEC Italia

Comitato di Redazione: *Ilaria Danesi, Michele Vitiello, Paolo Storti*

 [Ilaria Danesi](#)

 [Paolo Storti](#)

 [Michele Vitiello](#)

INDICE

3 DIALOGO COL MONDO ENERGY

- 3 L'Editoriale: Rinnovamento, reti e visione: la sfida dell'Italia al centro della transizione europea
Michele Vitiello
- 6 Competitività e transizione: il bivio europeo
Giorgio Gori
- 8 Dall'eccellenza scientifica alla scala industriale
Massimiliano Salini
- 10 Innovazione energetica e competitività industriale: le sfide per l'Italia
Antonio Salvatore Trevisi
- 13 Energia, dati e capitale: la nuova equazione della competitività
Giulio Centemero
- Ricerca e innovazione per la competitività industriale italiana ed europea
15 **Alberto Pandolfo**
- 17 Ricerca e innovazione: le priorità per la transizione energetica
Emma Pavanelli
- 19 Ricerca e data center: le nuove sfide della transizione
Laura D'Aprile
- 21 Navigating the energy transitions: from information to collective judgement
Sandra Winkler
- 23 L'Age of Electricity: innovazione e tecnologie per il nuovo sistema energetico
Laura Cozzi e Leonardo Paoli
- 26 Dal nuovo nucleare all'intelligenza artificiale
Franco Cotana
- 29 Dalla ricerca alla competitività: le tecnologie della transizione
Alessandro Dodaro
- 32 Ricerca ed energia: il diritto che rende possibile l'innovazione
Gabriella De Maio
- 34 Dalla ricerca alla competitività: l'università come motore della transizione energetica
Davide Poli
- 36 Innovazione e flessibilità: la rete al centro della transizione
Arturo Lorenzoni
- 38 Innovazione e transizione energetica: le sfide del prossimo decennio
Gianni Silvestrini
- 40 Dalla ricerca al mercato: costruire le nuove filiere energetiche
Luigi Crema
- 42 Materiali per l'energia: dalle nuove dipendenze al closed-loop della ricerca
Giuseppe Di Florio e Alessandro Agostini
- 44 Intelligenza artificiale nel sistema energetico: dalle reti ai mercati
Eleonora Capaccioli
- 46 Fotovoltaico e patrimonio costruito: innovare senza alterare il paesaggio
Paolo Cimatti
- 48 Data center: infrastrutture per la transizione energetica e digitale
Luca Beltramo
- 50 La transizione energetica ha bisogno di chi mette in rete le competenze
Gabriella Scapichio
- 52 L'anello mancante della transizione: infrastrutture che reggano il clima che verrà
Federico d'Albenzio
- 54 La ricerca che abilita la transizione energetica
Davide Violi
- 56 Riscrivere l'alfabeto dell'energia: l'equazione complessa della transizione
Emanuele Felli
- 58 Dati e strumenti digitali: l'infrastruttura invisibile della transizione energetica
Federico Giudici e Fabio Armanasco
- 60 La transizione che conosciamo già - e che non riusciamo ancora a fare
Roberto Raccanelli
- 62 Ricerca e innovazione nella transizione energetica: una questione di filiera
Francesco Serrao
- 64 Innovare le regole, non solo la tecnologia: la logistica energetica costiera nella transizione
Dario Soria
- 66 Ricerca, innovazione e filiere: rendere possibile la transizione energetica
Sebastiano Gallitelli
- 68 Ricerca, dati e mercati: il motore invisibile della transizione energetica
Valentina Rigoni
- 70 Ecosistemi: la sfida nascosta della transizione energetica
Massimiliano Alvino e Luca Pilenga
- 72 Energy Transition nei trasporti: quali investimenti nel settore del gas e biofuel?
Mariarosa Baroni
- 74 Comunità energetiche oltre il confine: il Friuli-Goriška come laboratorio europeo
Emiliano Mian e Sergio Olivero
- 76 **ATTIVITÀ ED EVENTI WEC**
Nuovi associati, prossimi appuntamenti e approfondimenti
- 84 **AGENDA**

L'EDITORIALE

Rinnovamento, reti e visione: la sfida dell'Italia al centro della transizione europea

*a cura di Michele Vitiello
Segretario Generale WEC Italia*



 [Michele Vitiello](#)

Nel complesso e articolato mosaico della transizione energetica globale, l'Europa e l'Italia si trovano ad affrontare uno snodo fondamentale. I contributi raccolti in questo numero di WEC Italia Dialogues lo evidenziano con grande chiarezza, e ringrazio tutte le autorevoli voci che hanno contribuito a delineare questo concetto: la decarbonizzazione non può più essere interpretata con la sola lente dei traguardi ambientali. Oggi infatti rappresenta, a tutti gli effetti, il terreno di scontro su cui si gioca la competitività industriale a livello internazionale, la sovranità tecnologica delle nazioni e la sicurezza geopolitica dei prossimi decenni. Certo, punto fermo deve restare l'impegno costante a ridurre le emissioni, ma come ricorda il trilemma ci sono altri due fattori da considerare alla pari.

Per anni invece l'Europa ha vissuto nell'illusione che bastasse incrementare la capacità di generazione rinnovabile per risolvere l'equazione della transizione. Tuttavia, le evidenze sul campo hanno dimostrato che la realtà è ben più complessa.

Eppure, l'Italia e l'intera Unione Europea non sono prive di eccellenze scientifiche e tecnologiche. Ma c'è una frattura, strutturale, nella cronica difficoltà di trasformare la ricerca avanzata in filiere industriali scalabili. Troppo spesso i progetti più promettenti si sono arrestati davanti al baratro della sostenibilità economica e burocratica, della complessa bancabilità dei processi, della sfiducia dell'ambiente finanziario, finendo per essere spinti su mercati e capitali esteri.

Per superare questa impasse serve allora una visione di lunga durata, per quanto possibile in un sistema democratico e fortemente frammentato (con 27 Paesi, 27 mix energetici e 27 diversi diritti bancari), ma soprattutto che sia integrata e pragmatica, lontana da approcci ideologici di alcun tipo. Che sia pronta a scommettere sul futuro, con passione, puntando tutto su ricerca e innovazione.

In primo luogo, occorre prendere atto che l'elettrificazione e la digitalizzazione spinta - alimentata dall'impetuosa crescita dell'intelligenza artificiale e dei data center, ma anche banalmente dalla nostra legittima ambizione a quotidiane comodità elettriche - richiedono un'infrastruttura di rete moderna, flessibile e resiliente. La rete elettrica e le infrastrutture di trasporto dei vettori energetici non sono allora un semplice elemento di supporto, ma l'anello portante dell'intero sistema energetico. L'Italia è a buon punto su questo, ma l'Europa, nel suo insieme, ha un sistema che non è più efficiente rispetto ai tempi in cui è stato progettato e realizzato. Perciò senza adeguati sistemi di accumulo, senza una gestione digitale predittiva e senza interventi mirati di adattamento ai rischi climatici, sempre più estremi e sempre più frequenti, il rischio è di vanificare gli enormi sforzi finanziari e politici sostenuti per produrre energia pulita.

In secondo luogo, la neutralità tecnologica deve diventare davvero la nostra bussola strategica. Ma dirò di più, dobbiamo andare oltre e progettare le nostre tecnologie, e costruire

accordi di mercato con gli altri, in base alle risorse interne che abbiamo a disposizione oggi, e per i prossimi 10 anni almeno. Settori complessi e ad alta intensità energetica (gli hard-to-abate) e il trasporto pesante non possono fare affidamento su un'unica soluzione dogmatica, o su trend non verificati con le possibilità del mercato. È indispensabile valorizzare un mix diversificato che combini l'efficienza energetica, i biocarburanti avanzati, l'idrogeno verde (a tendere), la valorizzazione dei gas rinnovabili e le prospettive del nucleare di nuova generazione. Diversificare i vettori significa infatti prevenire il sorgere di nuove e dannose dipendenze industriali, e di materie prime critiche, sostituendo alla storica vulnerabilità da idrocarburi una rigidità tecnologico-manifatturiera controllata da pochi (uno?!) attori extra-UE.

Inoltre, nessun progresso tecnologico potrà scaricarsi a terra con il ritmo necessario senza un'adeguata evoluzione delle regole. La vera sfida della transizione non riguarda più soltanto l'invenzione di nuove soluzioni, ma l'esecuzione sistematica, amministrativa e di legittimità sociale.

La frammentazione delle competenze, la lentezza dei processi territoriali e l'instabilità normativa costituiscono i principali fattori di freno agli investimenti privati a lungo termine. Innovare la regolazione e garantire certezze ai mercati dei capitali, insieme a una reale semplificazione delle procedure, è il prerequisito improrogabile. Anche immaginando di centralizzare le responsabilità, dalle quali dipende la sicurezza energetica, ergo nazionale, compatibilmente con i dettami costituzionali.

Infine, la transizione si vince attraverso la capacità di costruire ecosistemi coesi e soprattutto prospettive comuni. Il dialogo continuo tra università, centri di ricerca, istituzioni pubbliche, grandi aziende e il tessuto delle PMI deve trasformarsi in una prassi consolidata, non solo a livello nazionale, ma soprattutto intra-europeo. È fondamentale formare nuove competenze, investendo sulle materie STEM e invogliando i nostri ragazzi (e le nostre ragazze!) a frequentarle, supportare i territori e guidare il cambiamento affinché il tutto sia socialmente ed economicamente sostenibile.



Mentre scrivo queste righe sono a Pechino. Qui il mix energetico prevede il 60% di fonti fossili (in pochi lo ricordano), il 5% di nucleare, il 15% di idroelettrico e il 20% di rinnovabili. Ma stanno lavorando velocemente sulle energie pulite, e con pianificazione - che a loro risulta certamente più facile, per "N" motivi - hanno costruito competenze e mercato sulla raffinazione delle terre rare, ad esempio. Più di tutto però investono su tre cose: sulla cultura condivisa della digitalizzazione, orientando i loro giovani migliori alla competizione tecnica e alla ricerca, con la costruzione di modelli AI proprietari; sulla gestione efficiente delle acque, delle città smart e sul verde in città come risorsa strategica e ambientale; infine sulla robotica umanoide, anche per prevenire un calo demografico - da noi già in atto da tempo - che ridurrà inevitabilmente la forza lavoro. Insomma si respira l'aria di un Paese millenario che però ha scelto di basare la sua identità sul culto del futuro e non su quello del passato. Proprio come avviene negli States, che hanno posto il centro della rivoluzione dell'algoritmocene (v. Treccani) nella Silicon Valley.

Sul quotidiano di oggi che ho davanti c'è una foto di Trump e Xi che si stringono la mano, e si promettono collaborazione sull'AI e lo scambio di competenze.

I cinesi che ho conosciuto mi hanno spiegato che in questi anni si sono sempre sentiti secondi, e hanno girato il mondo cercando di imparare le cose migliori da ognuno. Nelle loro mappe del mondo non si trovano graficamente ad est dell'Europa, ma al centro, tra noi e gli States. Nel frattempo, nel Vecchio Continente, sentendoci e vedendoci centrali su quella mappa - senza più esserlo forse così tanto - ci siamo guardati per troppo tempo l'ombelico, credendo in una globalizzazione per inerzia, dove sarebbe bastato acquistare beni dagli altri, dando in cambio servizi. Le guerre, i virus, i colli di bottiglia e i pirati hanno smontato ogni speranza.

Allora lungi da me costruire paragoni azzardati. Ma forse anche noi potremmo cominciare a guardarci attorno, ad unire davvero le forze, a imparare dagli errori e dalle virtù, nostre e degli altri, per rimettere in moto lo sviluppo di questa parte del mondo.

Perché solo unendo visione strategica, capitale privato, capacità industriale e coesione territoriale, l'Italia - o meglio l'Europa - potrà recuperare il ruolo che gli spetta nella nuova economia dell'energia. Con WEC Italia proviamo a offrirvi come contenitore di idee, libero e partecipato, per tutti. E spero che leggendo questo numero possa nascere in voi - in noi - una nuova sintesi, una nuova risposta, una nuova soluzione, alle sfide che ci attendono.

*Michele Vitiello,
Segretario Generale WEC Italia*

**“LA DECARBONIZZAZIONE NON PUÒ PIÙ
ESSERE INTERPRETATA CON LA SOLA LENTE
DEI TRAGUARDI AMBIENTALI. OGGI INFATTI
RAPPRESENTA, A TUTTI GLI EFFETTI, IL
TERRENO DI SCONTRO SU CUI SI GIOCA LA
COMPETITIVITÀ INDUSTRIALE A LIVELLO
INTERNAZIONALE, LA SOVRANITÀ
TECNOLOGICA DELLE NAZIONI E LA SICUREZZA
GEOPOLITICA DEI PROSSIMI DECENNI”**

COMPETITIVITÀ E TRANSIZIONE: IL BIVIO EUROPEO

Intervista a Giorgio Gori: investimenti, innovazione e scala industriale per vincere la sfida della transizione green

La competizione globale per la leadership tecnologica e la transizione verde sta ridefinendo le priorità industriali, riportando al centro la necessità di investimenti massicci e il controllo delle filiere strategiche. In questo scenario, l'Europa si trova a un bivio decisivo, divisa tra un'eccellenza scientifica che fatica a farsi impresa e l'urgenza di sbloccare il mercato dei capitali per non perdere talenti e competitività. Ne parliamo con l'Eurodeputato e Vicepresidente della Commissione ITRE Giorgio Gori.

 [Giorgio Gori](#)



L'Europa continua a distinguersi per la qualità della propria ricerca scientifica, ma incontra ancora difficoltà nel trasformarla in leadership industriale e tecnologica. Quali sono, a suo avviso, le principali priorità per colmare questo divario?

Il problema dell'Europa non è la qualità della ricerca: nei principali indici bibliometrici e di brevetti fondamentali restiamo competitivi. Il problema è ciò che succede dopo. Esiste una frattura sistemica tra la produzione di conoscenza e la sua trasformazione in imprese scalabili. Le start-up europee non mancano di idee, mancano di capitali al momento del salto dimensionale. Arrivate al cosiddetto "scale-up stage", migrano verso gli Stati Uniti perché il mercato europeo dei capitali di rischio è frammentato, sottodimensionato e ancora organizzato su logiche nazionali. Il rimedio non è aggiungere programmi di ricerca: è completare l'Unione dei Mercati dei Capitali - oggi non più un'opzione tecnica, ma una priorità industriale. I 35.000 miliardi di risparmio privato europeo sono in larga parte parcheggiati in strumenti a bassa produttività. Riorientare anche solo una quota marginale di quella ricchezza verso venture capital e fondi di crescita cambierebbe radicalmente la capacità dell'Europa di trattenere e valorizzare le proprie innovazioni.

Servono inoltre strumenti di domanda pubblica - appalti pre-commerciali, contratti di sviluppo, premi per risultato - sul modello DARPA. L'Europa ha eccellenza scientifica ma non usa il proprio potere d'acquisto come leva strategica.

In un contesto di crescente competizione globale, quali tecnologie e filiere strategiche dovrebbero essere al centro degli investimenti europei nei prossimi anni?

La competizione globale si gioca su cinque filiere, e su nessuna l'Europa può permettersi di essere dipendente. Prima: i semiconduttori. Il Chips Act è andato nella direzione giusta, ma ci siamo concentrati sulla manifattura avanzata lasciando scoperto il design. Seconda: l'intelligenza artificiale. L'Europa ha talenti ma non ha infrastruttura di calcolo competitiva né hyperscaler propri - un'assenza che non è tecnica, è politica. Terza: le tecnologie della transizione energetica - batterie, elettrolizzatori, pompe di calore. Il rischio concreto è che l'Europa finanzia la domanda e la Cina conquista l'offerta. Quarta: la difesa, che non è più separabile dalla politica industriale. Quinta: il biotech e la farmaceutica, dopo che il COVID ha reso evidente il costo della dipendenza produttiva. In tutti questi settori il denominatore comune è identico: non mancano le tecnologie europee, mancano la scala e il coordinamento.

Finché ogni Stato membro persegue la propria politica industriale nazionale, costruiamo campioni che sono piccoli su scala globale.

**“NON MANCANO LE TECNOLOGIE EUROPEE,
MANCANO LA SCALA E IL COORDINAMENTO.
FINCHÉ OGNI STATO MEMBRO PERSEGUE LA
PROPRIA POLITICA INDUSTRIALE NAZIONALE,
COSTRUIAMO CAMPIONI CHE SONO PICCOLI SU
SCALA GLOBALE.”**

Come può l'Europa rafforzare la propria capacità di attrarre e valorizzare talenti e capitale umano?

La fuga di cervelli dall'Europa è un fatto, non una percezione. I ricercatori europei più brillanti si spostano verso gli Stati Uniti non solo per ragioni salariali - anche se quelle contano - ma perché trovano ecosistemi dove il rischio è valorizzato, il fallimento non è stigmatizzato e i tempi burocratici non vanificano le finestre di opportunità. Tre interventi strutturali sono necessari. Il primo è la riforma della mobilità accademica e professionale: la Blue Card europea resta uno strumento inadeguato rispetto all'H-1B americano, e la frammentazione fiscale e previdenziale tra Stati membri scoraggia la circolazione interna dei talenti. Il secondo è il finanziamento: l'ERC è uno strumento di eccellenza, ma con una dotazione che rappresenta una frazione dei budget federali americani per la ricerca. Il terzo - e spesso trascurato - è la costruzione di ecosistemi industriali attrattivi. I talenti restano dove ci sono opportunità di applicare le proprie competenze. Non possiamo chiedere ai ricercatori di restare in Europa se poi i prodotti che sviluppano devono andare altrove per trovare capitali e mercato.

Guardando ai prossimi anni, quale dovrebbe essere il ruolo delle politiche europee per la ricerca e l'innovazione nel rafforzare competitività, sostenibilità e sicurezza energetica?

Horizon Europe, con i suoi 95 miliardi in sette anni, è uno strumento prezioso, ma è

strutturalmente inadeguato rispetto alla dimensione del problema. Bene quindi che la proposta per il prossimo Quadro Finanziario 2028-2034 porti a 175 miliardi gli investimenti per la ricerca.

Il Rapporto sulla Competitività redatto da Mario Draghi nell'ottobre 2024 ha quantificato il gap di investimento necessario all'Europa per recuperare il gap competitivo rispetto a Stati Uniti e Cina, oltre che a realizzare la transizione ecologica che si è prefissa, in circa 800 miliardi di euro aggiuntivi all'anno, di cui circa un quarto pubblici. A fronte di questo, il nuovo bilancio europeo, che pure pone la competitività in primo piano, destina alla decarbonizzazione industriale - per citare una voce rilevante - solo 11 miliardi di euro in sette anni. Il salto di scala è talmente ampio da rendere qualsiasi discussione sul "come spendere meglio" quello che abbiamo secondaria rispetto alla domanda principale: come troviamo le risorse? La risposta non può essere il solo bilancio ordinario, e neppure il solo debito comune, che pure rappresenta - anche nella proposta di Draghi, in modo diretto e come leva per ulteriori investimenti - un elemento essenziale.

La risposta è nel completamento dell'Unione dei Risparmi e degli Investimenti, per riferirsi alla definizione che ne ha dato Enrico Letta nel suo rapporto, e costruire strumenti che mobilitino il risparmio privato europeo - obbligazioni europee per la competitività, veicoli di investimento garantiti pubblicamente, un mercato obbligazionario integrato - e che leghino esplicitamente la politica di ricerca alla sovranità energetica. Gli investimenti destinati alla decarbonizzazione e alla transizione green sono un capitolo essenziale del disegno di rilancio dell'economia europea: ogni euro investito in tecnologie pulite contribuisce infatti a ridurre la dipendenza da importazioni fossili, che nel 2022 hanno pesato per circa il 4% del PIL dell'Unione. Non si tratta più solo di una scelta ambientale: si tratta di ridurre i costi dell'energia, che oggi zavorrano la competitività dell'Europa, e di determinare le condizioni per una maggiore autonomia e sovranità del nostro continente.

*Giorgio Gori,
Eurodeputato
Vicepresidente della Commissione ITRE*

DALL'ECCELLENZA SCIENTIFICA ALLA SCALA INDUSTRIALE

Regole, capitali, energia e sicurezza degli approvvigionamenti per costruire filiere europee competitive

L'Europa dispone di competenze scientifiche e tecnologiche di primo livello, ma fatica ancora a trasformarle in produzione industriale su scala. Stabilità normativa, accesso ai capitali, energia a prezzi competitivi e sicurezza degli approvvigionamenti diventano così condizioni decisive per rafforzare le filiere europee. Ne parliamo con Massimiliano Salini, Eurodeputato e Vice Presidente del Gruppo PPE, a partire dalle tecnologie su cui investire e dal ruolo delle politiche europee per ricerca, innovazione e competenze.



Quali condizioni sono oggi indispensabili perché l'eccellenza innovativa si traduca in filiere industriali competitive?

L'Europa non manca di talento né di ricerca: il problema è la capacità di trasformare le buone idee in produzione industriale su scala. Servono quattro condizioni. Primo, un quadro normativo stabile e semplificato: le imprese energetiche investono su orizzonti di dieci-vent'anni e non possono farlo se le regole cambiano ad ogni legislatura o se la burocrazia dilata i tempi oltre ogni logica industriale.

Secondo: servono strumenti finanziari europei, a partire dal rafforzamento di InvestEU e da un vero mercato dei capitali, capaci di sostenere la fase più rischiosa, quella che va dal prototipo alla prima fabbrica su scala commerciale, dove oggi perdiamo troppe tecnologie nate in Europa e prodotte altrove.

Terzo, energia a prezzi competitivi: nessuna filiera industriale regge se paga l'elettricità il doppio rispetto ai concorrenti americani o asiatici, quindi diversificazione delle fonti, più interconnessioni e neutralità tecnologica sono condizioni di sistema, non opzioni ideologiche. Quarto, sicurezza delle materie prime critiche e della componentistica: senza approvvigionamenti stabili anche la tecnologia

migliore resta vulnerabile agli shock esterni. Regole semplici, capitali adeguati, energia accessibile e forniture sicure: solo così l'eccellenza scientifica italiana ed europea diventa industria, occupazione e leadership di mercato, e non resta un brevetto che altrove viene messo a terra.

Su quali tecnologie energetiche l'Europa dovrebbe concentrare gli investimenti?

Non credo in un'unica tecnologia salvifica, credo nella neutralità tecnologica applicata con pragmatismo. Alcune priorità però sono evidenti. Il nucleare, comprese le tecnologie di nuova generazione come i piccoli reattori modulari e, guardando più avanti, la fusione, su cui l'Europa ha competenze scientifiche di primissimo livello che rischiamo di non capitalizzare industrialmente. Le rinnovabili, certo, ma accompagnate da accumulo e reti: senza storage e senza infrastrutture di trasmissione moderne, l'elettrificazione resta un collo di bottiglia. L'idrogeno rinnovabile e a basse emissioni per i settori difficili da elettrificare, dall'acciaio alla chimica pesante; le tecnologie di cattura e stoccaggio della CO₂, indispensabili per decarbonizzare l'industria pesante senza deindustrializzarla.

E poi la componentistica critica: batterie, elettrolizzatori, semiconduttori per la gestione

delle reti, cioè tutta la manifattura che oggi rischiamo di importare quasi integralmente da un unico fornitore globale.

La vera autonomia strategica non si misura dai target di produzione pulita, ma dalla capacità di ridurre la dipendenza da chi controlla oggi le catene di approvvigionamento.

Che ruolo possono avere istituzioni e politiche europee per ricerca, innovazione e competenze?

Le istituzioni europee devono fare bene tre cose, senza sovrapporsi: finanziare la ricerca di frontiera, semplificare l'accesso agli strumenti esistenti e investire sulle competenze.

Sul primo punto, programmi come Horizon Europe e il Fondo per l'innovazione vanno rafforzati e resi più selettivi verso i progetti a maggiore potenziale industriale, non solo scientifico. Sul secondo, il Clean Industrial Deal e il Net Zero Industry Act vanno nella direzione giusta, ma serve coerenza: non possiamo chiedere alle imprese di decarbonizzare e poi soffocarle con adempimenti che altrove non esistono.

Come Ppe insistiamo perché la semplificazione normativa, a partire dagli omnibus su tassonomia e rendicontazione di sostenibilità, diventi strutturale e non un'eccezione temporanea. Sul terzo punto, quello delle competenze, si gioca la sfida più sottovalutata: senza ingegneri, tecnici e operai specializzati nelle nuove filiere energetiche, anche i migliori piani industriali restano sulla carta. Serve un investimento serio in formazione tecnica e universitaria orientata alle tecnologie del futuro, con un legame molto più stretto tra università, centri di ricerca e imprese.

Il Parlamento europeo deve fare da pungolo su questi tre fronti, perché l'Europa non resti prima nella scienza e ultima nella produzione.

*Massimiliano Salini,
Eurodeputato,
Vice Presidente Gruppo Ppe*

“LA VERA AUTONOMIA STRATEGICA NON SI MISURA DAI TARGET DI PRODUZIONE PULITA, MA DALLA CAPACITÀ DI RIDURRE LA DIPENDENZA DA CHI CONTROLLA OGGI LE CATENE DI APPROVVIGIONAMENTO”



INNOVAZIONE ENERGETICA E COMPETITIVITÀ INDUSTRIALE: LE SFIDE PER L'ITALIA

Intervista ad Antonio Trevisi: tecnologie, filiere e investimenti per costruire il sistema energetico del futuro

L'innovazione è la leva che può accompagnare l'evoluzione del sistema energetico italiano e rafforzarne la capacità industriale. Un percorso che per il Senatore Antonio Trevisi passa dalla valorizzazione delle competenze e delle filiere in cui l'Italia può esprimere un vantaggio competitivo, ma anche da condizioni essenziali per trasformare questo potenziale in progetti concreti: stabilità normativa, semplificazione e infrastrutture adeguate. Sullo sfondo, la lezione della crisi energetica del 2022 e la necessità di ridurre i rischi legati alla dipendenza dalle importazioni.



 [Antonio Salvatore Trevisi](#)

L'innovazione sta trasformando profondamente il settore energetico: dalle reti intelligenti alle tecnologie CCS, dal nucleare fino ai biocarburanti avanzati. Quale impatto avranno sul sistema energetico italiano nei prossimi anni?

Si tratta di una sfida fondamentale per la competitività della nostra economia. Nei prossimi anni l'innovazione tecnologica trasformerà profondamente il settore energetico italiano, rendendolo sempre più digitale, decentralizzato e fortemente orientato all'elettrificazione a causa dei considerevoli aumenti di consumi che saranno generati dalla mobilità elettrica e dai data center per l'intelligenza artificiale.

In Italia nei prossimi 10 anni la spinta principale per gestire l'impennata dei consumi elettrici sarà data probabilmente da una crescita massiccia delle fonti rinnovabili. L'architettura della rete elettrica italiana passerà da un modello centralizzato a un modello distribuito e bidirezionale, il quale, tramite algoritmi predittivi per il dispacciamento e l'integrazione con l'IA, consentirà agli operatori come Terna di prevedere con precisione i picchi di produzione e di consumo di elettricità. Le reti energetiche

potranno essere replicate anche virtualmente per simulare stress test, prevenire blackout e ottimizzare la manutenzione degli asset in tempo reale.

La natura intermittente di sole e vento richiederà una capacità di stoccaggio su scala industriale e residenziale senza precedenti e il nostro Paese deve diventare leader a livello europeo nello sviluppo di sistemi di accumulo per stabilizzare la rete e questo potrà accadere anche grazie a progetti come quello di Brindisi gestito da Eni Storage Systems, dove è stato recentemente avviato il cantiere per la nuova Gigafactory di batterie stazionarie al litio-ferro-fosfato (LFP). Anche le auto elettriche connesse alla rete domestica o aziendale dovranno fare la loro parte agendo come batterie mobili e cedendo energia nei momenti di picco della domanda. Il consumatore si dovrà trasformare definitivamente in un prosumer (produttore-consumatore), cercando di sfruttare al massimo i picchi di produzione, ad esempio ricaricando la propria auto e/o utilizzando gli elettrodomestici quando il sole alimenta gli impianti.

Per quanto riguarda l'energia nucleare di nuova generazione, probabilmente i piccoli reattori (SMR) potranno offrire una produzione flessibile e

modulare adatta soprattutto al tessuto industriale italiano e ai data center che hanno consumi elettrici consistenti H24. Per i settori industriali difficili da elettrificare (Hard-to-Abate, come siderurgia, cementifici e chimica), l'idrogeno verde potrà essere la soluzione tecnologica chiave. L'innovazione tecnologica si dovrà però concentrare sulla riduzione dei costi di produzione dell'idrogeno tramite fonti rinnovabili dedicate.

La tecnologia blockchain e i registri distribuiti automatizzano la compravendita di energia peer-to-peer tra vicini di casa o aziende del medesimo distretto, eliminando intermediari commerciali in modo da abbattere il proprio costo energetico. L'efficienza energetica e la domotica industriale e residenziale disegneranno, infine, il fulcro economico per evitare sprechi e ridurre i costi di sistema.

Tutte le tecnologie dovranno giocare un ruolo importante e il mix energetico non dovrà essere penalizzato da scelte ideologiche che minano il delicato equilibrio tra sicurezza degli approvvigionamenti e sostenibilità economica e ambientale. La sfida dei prossimi anni non può essere solo produrre più energia pulita, ma deve essere quella di creare un sistema integrato e intelligente capace di supportare la crescita economica del nostro Paese.

In un contesto di crescente competizione globale sulle tecnologie energetiche, in quali ambiti l'Italia può esprimere un vantaggio competitivo e rafforzare il proprio ruolo?

L'Italia dispone di un tessuto industriale e di competenze di ricerca che dobbiamo supportare perché ci consentiranno di misurarci ad alti livelli in diversi settori strategici della transizione energetica. Per creare un vantaggio competitivo dobbiamo rafforzare il nostro ruolo a livello globale soprattutto dove siamo più concorrenziali, ossia nella digitalizzazione delle reti, nell'economia circolare, nelle bioenergie, nell'efficienza energetica e nelle infrastrutture di trasporto gas e idrogeno.

L'Italia è, ad esempio, leader mondiale nello sviluppo di contatori intelligenti e rappresenta un'eccellenza nello sviluppo di software e infrastrutture per gestire l'intermittenza delle rinnovabili. Inoltre, abbiamo competenze uniche nella miscelazione di idrogeno nella rete

gas esistente, nella componentistica meccanica soprattutto nella produzione di valvole, compressori e tubazioni adatte ai gas verdi. Vantiamo una tecnologia avanzata nella raffinazione di scarti agricoli e frazioni organiche e possiamo giocare un ruolo di leader nel riciclo delle batterie dove ci sono diverse competenze emergenti nel recupero di materie prime critiche dai prodotti a fine vita. Abbiamo anche un know-how storico mondiale e un grande potenziale ingegneristico e cantieristico sia nei mari profondi sia sulla terra, ad esempio per lo sfruttamento dell'energia geotermica. Abbiamo, infine, una filiera manifatturiera fortemente integrata e competitiva a livello europeo e sistemi avanzati per ridurre i consumi nei settori industriali energivori e domestici.

Quali condizioni ritiene prioritarie per favorire investimenti e sviluppo delle nuove filiere energetiche e trasformare innovazione e competenze industriali in progetti concreti?

Per favorire gli investimenti e lo sviluppo delle nuove filiere energetiche in Italia, dobbiamo trasformare le competenze industriali che già abbiamo in progetti concreti. Per fare tutto ciò ci sono alcune condizioni prioritarie imprescindibili che dobbiamo risolvere una volta per tutte, ossia semplificazione burocratica, stabilità del quadro normativo, potenziamento delle infrastrutture e sviluppo di competenze strategiche.

La certezza normativa e l'accelerazione dei processi autorizzativi sono, oggi, il principale ostacolo. Per attrarre capitali privati serve soprattutto stabilità delle regole negli anni. Dobbiamo definire sistemi di incentivi a lungo termine favorendo i territori che hanno una densità energetica di produzione maggiore, ma soprattutto serve una burocrazia snella. È necessario accelerare l'iter di approvazione del permitting, riducendo la frammentazione decisionale tra enti locali, Regioni e ministeri.

I progetti di generazione di energia pulita rimangono isolati senza infrastrutture capaci di accoglierli e gestirli. La modernizzazione della rete elettrica è fondamentale. Occorre potenziare le reti di trasmissione e distribuzione per evitare colli di bottiglia e distacchi e investire massicciamente in tecnologie di accumulo su larga scala, essenziali per stabilizzare le fonti rinnovabili non programmabili.

Gli incentivi e i finanziamenti pubblici devono stimolare l'iniziativa privata riducendo il rischio finanziario iniziale. Inoltre, ridurre il costo energetico per i cittadini nei territori in cui gli impianti vengono installati è fondamentale per rendere gli stessi accettabili. Per trasformare l'innovazione in progetti concreti è necessario un tessuto industriale coeso e professionisti qualificati. Occorre colmare il divario di competenze promuovendo la formazione specialistica e incentivando la ricerca e lo sviluppo industriale per aumentare il numero di brevetti energetici nazionali, dove l'Italia sconta storicamente un ritardo rispetto ai partner europei. A livello di nuova industrializzazione sarà prioritario procedere alla riconversione di siti dismessi in poli tecnologici per materie prime critiche o produzione di componentistica avanzata per le rinnovabili.

Dobbiamo imparare dalla crisi energetica del 2022, che ha mostrato chiaramente a tutti gli enormi rischi di incatenarsi a un solo fornitore o

a una sola fonte. Un mix sbilanciato sulle importazioni espone imprese e famiglie alla volatilità dei prezzi delle materie prime. Diversamente dal passato, dobbiamo creare le condizioni per la nascita di un nuovo sistema energetico moderno e stabile capace di attirare capitali e di abbassare i costi di produzione a beneficio di tutti.

*Antonio Salvatore Trevisi,
Senatore della Repubblica, membro della
6ª Commissione permanente*

**"LA SFIDA DEI PROSSIMI ANNI NON PUÒ ESSERE SOLO
PRODURRE PIÙ ENERGIA PULITA, MA DEVE ESSERE
QUELLA DI CREARE UN SISTEMA INTEGRATO E
INTELLIGENTE CAPACE DI SUPPORTARE LA CRESCITA
ECONOMICA DEL NOSTRO PAESE"**



ENERGIA, DATI E CAPITALE: LA NUOVA EQUAZIONE DELLA COMPETITIVITÀ

Giulio Centemero su innovazione, intelligenza artificiale e capitali privati per la competitività energetica e industriale.

Innovazione tecnologica, infrastrutture energetiche e digitali e capacità di mobilitare capitali privati sono sempre più interconnesse nella competizione internazionale. Giulio Centemero, Deputato e componente della Commissione Finanze, individua nel trasferimento tecnologico, nelle nuove competenze e nello sviluppo del mercato dei capitali alcune delle condizioni necessarie per rafforzare la competitività italiana. Sullo sfondo, la crescente convergenza tra energia, dati e capitale e la necessità di una politica industriale orientata alla sicurezza economica.

 [Giulio Centemero](#)



L'innovazione è sempre più un fattore di competitività per il sistema energetico. Quali sono, a suo avviso, le priorità sulle quali l'Italia dovrebbe investire per rafforzare il proprio ruolo nei prossimi anni?

La competitività energetica oggi non si misura soltanto sul costo dell'energia, ma sulla capacità di sviluppare, finanziare e industrializzare l'innovazione. Per questo ritengo che l'Italia debba concentrare gli investimenti su quattro direttrici.

La prima è la ricerca applicata, rafforzando il trasferimento tecnologico tra università, centri di ricerca e imprese. Produciamo eccellenza scientifica, ma troppo spesso il valore economico viene creato altrove.

La seconda riguarda le infrastrutture strategiche: reti intelligenti, sistemi di accumulo, data center e infrastrutture digitali rappresentano la piattaforma sulla quale si costruirà il nuovo sistema energetico.

La terza è la crescita di un ecosistema di imprese innovative. Startup e PMI innovative devono poter accedere a capitale paziente capace di accompagnarle dalla ricerca fino alla fase di industrializzazione. Infine, dobbiamo investire nelle competenze.

La transizione energetica richiede ingegneri, informatici, data scientist e tecnici specializzati, ma anche una maggiore cultura dell'innovazione, del rischio imprenditoriale e dell'investimento nell'economia reale. La vera competizione internazionale si gioca sulla qualità del capitale umano.

L'intelligenza artificiale è destinata a trasformare profondamente l'economia e l'industria. Quali opportunità vede per il settore energetico e quali condizioni sono necessarie affinché il Paese possa coglierle?

L'intelligenza artificiale rappresenta probabilmente la più grande rivoluzione industriale degli ultimi decenni. Nel settore energetico significa reti più efficienti, manutenzione predittiva degli impianti, migliore integrazione delle fonti rinnovabili, previsione della domanda e maggiore sicurezza delle infrastrutture critiche.

Ma l'AI pone anche una sfida fondamentale: il fabbisogno energetico crescerà in modo significativo, soprattutto per effetto dei data center e delle infrastrutture di calcolo. Per questo energia e digitale non possono più

essere considerate politiche separate. È proprio questa la riflessione che abbiamo sviluppato durante il forum "The Geopolitical Edge - Asimmetria e frammentazione riscrivono il futuro", organizzato dal Sandwich Club il 26 giugno a Villa Arese Lucini, a Osnago. Uno dei messaggi emersi con maggiore forza è che i dati rappresentano il nuovo fattore produttivo dell'economia, ma senza energia affidabile, abbondante e competitiva quei dati non generano valore. Energia e intelligenza artificiale sono oggi due facce della stessa medaglia: chi saprà governarne l'integrazione disporrà di un vantaggio competitivo non solo economico, ma anche geopolitico.

L'Italia ha l'opportunità di diventare un hub europeo sia per le infrastrutture digitali sia per lo sviluppo di applicazioni industriali dell'intelligenza artificiale. Per riuscirci servono regole stabili, tempi autorizzativi certi, investimenti nelle reti elettriche e una strategia che consideri i data center infrastrutture strategiche per la competitività nazionale.

L'AI non sostituisce l'energia: ne aumenta il valore strategico.

La transizione energetica richiede ingenti investimenti in innovazione. Come possono istituzioni e sistema finanziario favorire lo sviluppo e la diffusione delle nuove tecnologie?

La vera domanda è come mobilitare il risparmio verso l'innovazione. L'Italia dispone di una grande ricchezza privata ma investe ancora troppo poco in economia reale e in tecnologie emergenti. Per questo credo che il mercato dei capitali debba assumere un ruolo sempre più centrale.

Le istituzioni devono costruire un quadro normativo stabile, semplice e prevedibile. Gli investitori, soprattutto quelli di lungo periodo, hanno bisogno di certezza delle regole. Parallelamente dobbiamo rafforzare gli strumenti che favoriscono il venture capital e il private capital, sostenere la crescita delle imprese innovative e accompagnarle anche verso la quotazione sui mercati. È questa la logica delle riforme che abbiamo portato avanti negli ultimi anni sul mercato dei capitali: creare un ecosistema capace di attrarre investimenti privati e trasformare l'innovazione in crescita industriale.

La transizione energetica non si finanzia esclusivamente con risorse pubbliche: serve un effetto leva capace di mobilitare capitali privati. Lo Stato deve creare le condizioni affinché gli investimenti possano moltiplicarsi, non sostituirsi al mercato.

Quali interventi ritiene prioritari per creare un contesto favorevole all'innovazione, agli investimenti e allo sviluppo delle nuove filiere energetiche in Italia?

Credo che servano cinque priorità. La prima è la semplificazione amministrativa. L'innovazione ha bisogno di velocità e tempi certi. La seconda è la stabilità normativa. I continui cambiamenti regolatori rappresentano uno dei principali deterrenti agli investimenti. La terza riguarda il mercato dei capitali. Dobbiamo continuare a favorire l'accesso ai finanziamenti da parte delle imprese innovative e accompagnarne la crescita dimensionale. La quarta è una collaborazione sempre più stretta tra istituzioni, università, centri di ricerca e imprese. Nessun Paese innova da solo. Infine, serve una politica industriale orientata alla sicurezza economica. Le filiere energetiche, i semiconduttori, il cloud, i data center e l'intelligenza artificiale sono ormai asset strategici tanto quanto le infrastrutture tradizionali.

Anche questo è uno dei messaggi emersi dal forum "The Geopolitical Edge" del Sandwich Club a Villa Arese Lucini: la competitività del futuro dipenderà dalla capacità di integrare energia, dati e capitale. Le nuove filiere energetiche non possono più essere progettate separatamente dalle infrastrutture digitali. Chi saprà governare questa convergenza guiderà la prossima fase dello sviluppo economico. La transizione energetica non riguarda soltanto il clima. Riguarda la competitività, la sovranità tecnologica e la capacità dell'Italia e dell'Europa di rimanere protagoniste nella nuova economia globale. Per questo dobbiamo affrontarla con una visione industriale, capace di coniugare innovazione, sicurezza energetica e crescita.

*Giulio Centemero,
Deputato, componente della VI
Commissione (Finanze) della
Camera dei deputati.*

RICERCA E INNOVAZIONE PER LA COMPETITIVITÀ INDUSTRIALE ITALIANA ED EUROPEA

Alberto Pandolfo analizza le priorità per la transizione energetica e industriale del Paese.

In uno scenario di crescente competizione globale, ricerca applicata, innovazione e riconversione industriale diventano leve decisive per rafforzare la competitività italiana ed europea. Dalla semplificazione autorizzativa per le rinnovabili al rapporto tra prezzi dell'elettricità e gas, fino alle materie prime critiche e ai sistemi di accumulo, emerge la necessità di una politica industriale capace di sostenere le nuove filiere strategiche. Un percorso che richiede stabilità nella programmazione degli incentivi e una maggiore integrazione tra ricerca, imprese, finanza e istituzioni.

 [Alberto Pandolfo](#)



In uno scenario di crescente competizione globale, quale ruolo possono giocare ricerca e innovazione nel rafforzare la competitività del sistema industriale italiano ed europeo?

La competizione globale si gioca ormai sulla capacità di un sistema-Paese di innovare più velocemente di quanto i propri concorrenti riescano a copiare. Per l'Italia questo significa una cosa precisa: non possiamo permetterci di competere sul costo dell'energia, perché oggi paghiamo l'elettricità più cara dei nostri principali partner europei, con un differenziale che supera il 30% rispetto alla media UE. Possiamo però competere sulla qualità della trasformazione industriale, e questo richiede ricerca applicata, non solo ricerca di base.

Penso a un modello ispirato a Transizione 4.0, ma orientato esplicitamente alla decarbonizzazione dei processi produttivi: incentivi mirati all'innovazione, alla riconversione ecologica e alla riqualificazione dei lavoratori, con orizzonti certi e pluriennali, non misure spot che si esauriscono in 24 ore come è successo con l'ecobonus del PNRR. Le imprese non investono se non sanno come cambieranno le regole l'anno successivo.

La transizione energetica sta ridisegnando le filiere strategiche, dalle tecnologie energetiche alle materie prime critiche. Quali politiche ritiene prioritarie per consentire all'Italia di cogliere questa opportunità di sviluppo industriale?

Tre priorità. La prima è chiudere il divario autorizzativo sulle rinnovabili: l'Italia ha già autorizzato una capacità enorme che resta fuori rete per ritardi burocratici, mentre nel 2025 le nuove installazioni sono calate dell'8,2% e siamo lontani dall'obiettivo PNIEC di 47,5 gigawatt aggiuntivi al 2030. Qui non serve nuova tecnologia, serve semplificazione amministrativa: è un fallimento politico, non industriale.

La seconda priorità è il disaccoppiamento del prezzo dell'elettricità dal prezzo marginale del gas, perché finché il sistema di pricing resta agganciato al gas, ogni euro investito in rinnovabili produce benefici ambientali ma non si traduce pienamente in vantaggio competitivo per le imprese. La terza riguarda le materie prime critiche e le filiere dell'accumulo: servono politiche industriali europee che riducano la dipendenza da pochi fornitori extra-UE.

attraverso partenariati strategici, capacità di raffinazione e trasformazione interne all'Unione, e un sostegno pubblico alla ricerca su tecnologie di stoccaggio, che è l'anello mancante per liberarci dal gas nelle ore serali. Su tutto questo l'Italia deve smettere di subire l'agenda europea e cominciare a guidarla, anche chiedendo con più convinzione strumenti di debito comune sul modello Next Generation EU: il rapporto Draghi ha quantificato in 750-800 miliardi annui il fabbisogno di investimenti aggiuntivi, cifre che nessun bilancio nazionale può sostenere da solo.

Quale ruolo possono svolgere le istituzioni nel creare un contesto favorevole agli investimenti in ricerca e innovazione, rafforzando la collaborazione tra imprese, università e centri di ricerca?

Le istituzioni devono fare due cose che oggi non fanno abbastanza bene: dare certezza temporale e ridurre la frammentazione. La certezza temporale significa programmazione pluriennale degli incentivi e tempi autorizzativi prevedibili, così che imprese, università e centri di ricerca possano pianificare investimenti che per loro natura richiedono anni prima di generare ritorni.

La riduzione della frammentazione riguarda invece il collegamento tra chi fa ricerca e chi deve industrializzarla: troppo spesso in Italia la ricerca pubblica produce conoscenza che non trova un canale strutturato verso l'impresa, specialmente le PMI che da sole non hanno la capacità di fare scouting tecnologico. Le Comunità Energetiche Rinnovabili sono un caso istruttivo: dovevano essere uno strumento di democratizzazione energetica e di sperimentazione diffusa, ma hanno attivato appena 324 megawatt su un obiettivo di 5 gigawatt, anche per carenza di accompagnamento istituzionale ai territori.

Serve quindi una regia pubblica che funzioni da connettore stabile tra mondo della ricerca, sistema industriale e finanza, con strumenti come l'Acquirente Unico orientati anche alla protezione della transizione per i soggetti più fragili. La transizione ecologica e la competitività industriale non sono in contraddizione, ma per dimostrarlo nei fatti, e non solo nelle dichiarazioni, le istituzioni devono accompagnare il processo con continuità, non con l'emergenzialismo che abbiamo visto fin qui.

*Alberto Pandolfo
Capogruppo PD in X Com.
Attività produttive, commercio e turismo
Camera dei deputati*



RICERCA E INNOVAZIONE: LE PRIORITÀ PER LA TRANSIZIONE ENERGETICA

Tecnologie, competenze e regole stabili per trasformare la ricerca in sviluppo e occupazione. L'intervista all'On. Pavanelli.

Innovazione tecnologica, sviluppo industriale e partecipazione dei territori sono dimensioni sempre più intrecciate nella transizione energetica. Per trasformare le competenze italiane in nuove filiere e occupazione servono priorità chiare, continuità degli investimenti e un dialogo più stretto tra ricerca, imprese, istituzioni e cittadini. Ne parliamo con l'On. Emma Pavanelli.

 [Emma Pavanelli](#)



Ricerca e innovazione sono sempre più decisive per la competitività del sistema energetico. Su quali priorità dovrebbe concentrarsi oggi l'Italia e come rafforzare il dialogo tra mondo della ricerca, imprese e istituzioni?

L'Italia deve concentrare le risorse su poche priorità chiare, invece di disperderle: accumulo energetico e batterie di nuova generazione, reti intelligenti e digitalizzazione della distribuzione, idrogeno verde, efficienza energetica degli edifici e industria, e le tecnologie abilitanti per le comunità energetiche rinnovabili. Sono i settori dove la transizione ecologica si incrocia con la creazione di filiere industriali e occupazione qualificata, e dove l'Italia può ancora giocare un ruolo da protagonista se non disperde tempo ed energie su strade come il nucleare, che sottraggono risorse a soluzioni già mature e disponibili.

Sul dialogo tra ricerca, imprese e istituzioni, il problema non è la mancanza di eccellenze - università, CNR, ENEA fanno ricerca di livello internazionale - ma la frammentazione: progetti che restano chiusi nei laboratori senza sbocco

industriale, bandi skoordinati, imprese soprattutto piccole e medie che non hanno la capacità di fare da sole il salto verso l'innovazione. Serve una cabina di regia stabile che metta insieme ricerca pubblica, imprese e territori, con strumenti semplici e continuativi di trasferimento tecnologico, non bandi spot che si esauriscono in una legislatura.

Quanto è importante investire nella cultura scientifica, e come coinvolgere maggiormente i territori e la cittadinanza perché sia consapevole e partecipe dei processi di innovazione?

È decisiva, e oggi è uno degli anelli più deboli. Senza cittadini informati e consapevoli, ogni processo di innovazione energetica rischia di scontrarsi con diffidenza o disinformazione, specialmente quando si parla di impianti sul territorio. La cultura scientifica non è un tema per addetti ai lavori: è la base della cittadinanza attiva.

Il modello che secondo noi funziona è quello delle comunità energetiche rinnovabili: quando le persone diventano parte attiva della

produzione di energia, non solo consumatori ma anche produttori, cambia radicalmente la loro percezione dell'innovazione, perché ne toccano con mano i benefici concreti, in bolletta e sul territorio. Vanno rafforzati gli sportelli informativi locali, il coinvolgimento delle scuole, la comunicazione istituzionale semplice e trasparente sui progetti, e soprattutto un metodo di ascolto vero dei territori prima che i progetti vengano calati dall'alto: la partecipazione preventiva riduce i conflitti e rafforza la fiducia nella transizione.

Quale contributo può offrire la politica per creare un contesto favorevole alla ricerca e all'innovazione, garantendo continuità agli investimenti e una visione di lungo periodo per la transizione energetica?

Il contributo più importante che la politica può dare è la stabilità delle regole e la continuità dei finanziamenti, che oggi mancano. Non si può pretendere che imprese e centri di ricerca investano su orizzonti di dieci-quindici anni se il quadro normativo e gli incentivi cambiano ad ogni cambio di governo o ad ogni legge di bilancio. Servono strumenti pluriennali certi, penso a un fondo dedicato alla ricerca energetica sganciato dalle logiche di cassa annuali, e una programmazione che superi la singola legislatura.

La transizione energetica ha bisogno di una visione che metta al centro le rinnovabili, l'efficienza, l'autoproduzione diffusa e l'indipendenza energetica del Paese, senza inseguire scorciatoie come il nucleare che richiederebbero comunque decenni e risorse enormi, sottraendole a tecnologie già pronte. Il compito della politica è creare le condizioni, normative, fiscali, di semplificazione burocratica, perché la ricerca italiana trovi qui, e non altrove, lo spazio per trasformarsi in innovazione concreta e in posti di lavoro.

*On. Emma Pavanelli,
Membro della X Commissione (Attività
produttive, commercio e turismo),
Camera dei Deputati*

**“IL COMPITO DELLA POLITICA È CREARE LE
CONDIZIONI, NORMATIVE, FISCALI, DI
SEMPLIFICAZIONE BUROCRATICA, PERCHÉ LA
RICERCA ITALIANA TROVI QUI, E NON ALTROVE, LO
SPAZIO PER TRASFORMARSI IN INNOVAZIONE
CONCRETA E IN POSTI DI LAVORO.”**



RICERCA E DATA CENTER: LE NUOVE SFIDE DELLA TRANSIZIONE

Dagli accumuli al calcolo avanzato: le priorità del MASE per coniugare competitività, innovazione, sicurezza e sostenibilità.

L'innovazione tecnologica, la gestione strategica dei dati e lo sviluppo di nuove infrastrutture sono dimensioni sempre più cruciali nella transizione energetica. Per accompagnare la crescita della capacità di calcolo e dei consumi energetici servono una regia nazionale chiara, sinergie tra grandi imprese e PMI e una pianificazione attenta delle infrastrutture e del territorio. Ne parliamo con Laura D'Aprile, Capo Dipartimento Sviluppo Sostenibile presso il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica.

 [Laura D'Aprile](#)



Ricerca e innovazione rappresentano leve fondamentali per accelerare la transizione energetica. Quali sono a suo avviso le priorità su cui l'Italia dovrebbe concentrare i propri sforzi nei prossimi anni?

Ricerca e innovazione sono leve fondamentali per la competitività nazionale. In termini di transizione energetica, l'Italia ha alcuni ambiti prioritari: gli accumuli, collo di bottiglia per l'integrazione delle rinnovabili, l'ammodernamento e l'implementazione delle reti, le materie prime critiche, dove la dipendenza da poche filiere extra-UE è diventata un problema geopolitico, le nuove tecnologie (incluso il nucleare di nuova generazione) per la diversificazione del mix energetico e la sicurezza dell'approvvigionamento.

Anche lo sviluppo dell'economia circolare può svolgere un ruolo fondamentale nella transizione energetica e nella decarbonizzazione: pensiamo alle tecnologie innovative nel riciclo dei RAEE per l'estrazione di materie prime critiche e terre rare e alla ricerca avanzata sulla sostituzione di materie prime critiche nei sistemi di accumulo.

A questi temi si aggiunge un fronte nuovo: la capacità di calcolo avanzato. Con l'intelligenza artificiale, l'HPC e lo sviluppo dei datacenter, i consumi energetici sono destinati ad aumentare velocemente: energia, capacità di calcolo e cybersicurezza vanno pianificati come un'unica architettura strategica. Un tema meno visibile ma decisivo è la governance digitale del dato. A titolo esemplificativo: il Sistema Integrato di Monitoraggio avanzato (SIM), e il RENTRI, sistema di tracciabilità digitale dei rifiuti, sviluppati dal MASE, condividono la stessa logica: senza dati affidabili e sicuri nessuna pianificazione è credibile.

C'è poi un punto da attenzionare: il tessuto produttivo italiano è fatto in larga parte di PMI, che spesso non hanno la scala economica per investire in ricerca autonoma, ma risultano più innovative. Infatti, secondo l'Ufficio Europeo dei Brevetti, nel 2025 PMI e singoli inventori hanno depositato il 26% delle domande europee, e tra i brevetti concessi PMI, enti di ricerca e università detengono quasi la metà del totale. La Lombardia da sola concentra il 28% delle domande italiane, a seguire l'Emilia-Romagna, evidenziando un divario con il Mezzogiorno sul quale occorre intervenire.

Le grandi imprese possono avere un ruolo di traino, aprendo i propri centri di ricerca ai fornitori lungo la filiera, finanziando start-up innovative e beneficiando delle capacità di innovazione delle PMI.

La crescita dei data center sta trasformando profondamente il sistema energetico. Quali considera come le principali sfide e opportunità che questa evoluzione pone per la transizione energetica?

La transizione digitale implica la realizzazione di infrastrutture dedicate e i datacenter costituiscono un nodo fondamentale: più dati produciamo e gestiamo per finalità economiche, sociali ma anche di sicurezza energetica e ambientale, più abbiamo bisogno di infrastrutture sicure di storage. È evidente che la disponibilità di energia è un tema prioritario sotto il profilo della pianificazione dei consumi (variabilità dei carichi) e delle infrastrutture.

Sul fronte dell'approvvigionamento energetico dei datacenter, vi sono in Italia esperienze interessanti di autoconsumo (basate su fotovoltaico, idroelettrico, sistemi di accumulo) che possono essere ulteriormente implementate, ma occorre investire anche in infrastrutture energetiche in grado di garantire flessibilità e continuità di produzione, in grado di supportare la crescente capacità computazionale.

Un'altra sfida da affrontare è la concentrazione territoriale che pone un tema di pianificazione della rete e di equità negli investimenti. I datacenter sono infrastrutture critiche, pertanto quando capacità di calcolo e dati sensibili convergono in poche aree, il rischio diventa fisico oltre che cibernetico, anche in considerazione dei rischi naturali e degli eventi climatici estremi che interessano maggiormente alcune aree del territorio nazionale. Occorre poi valutare correttamente anche i consumi idrici (sulla base delle nuove soluzioni tecnologiche e non di modelli non più utilizzati da decenni) e il consumo di suolo, guardando ai datacenter come opportunità per il recupero produttivo e sociale delle aree brownfield e dei grandi siti oggetto di bonifica, soprattutto al Sud.

Qual è la visione del MASE per accompagnare uno sviluppo dei data center sostenibile e coerente con gli obiettivi di decarbonizzazione del Paese?

Condivido l'esigenza di una regia comune nazionale, sollecitata anche dagli operatori: la frammentazione normativa tra regioni e comuni rischia di generare incertezza. Su questo abbiamo dato una risposta concreta: i dipartimenti sviluppo sostenibile ed energia del MASE hanno lavorato a un procedimento unico che unisce rapidità autorizzativa e rigore nelle valutazioni d'impatto ambientale, ma anche tempi certi per gli investitori. Abbiamo anche emanato recentemente indirizzi operativi e indicazioni per la modulistica per garantire un supporto tecnico nella fase di prima applicazione delle nuove norme. Stiamo collaborando con il MIMIT, con il Dipartimento per la Transizione Digitale e con tutte le altre amministrazioni centrali e territoriali coinvolte sul tema della pianificazione per individuare soluzioni comuni.

In questa fase, per evitare fenomeni speculativi e lo sviluppo di una sindrome "NIMBY" nei confronti di queste infrastrutture strategiche occorre garantire: trasparenza e verificabilità dei dati relativi ai consumi (energetici, idrici, di suolo), informazione istituzionale basata su solide basi tecnico-scientifiche, pianificazione, cooperazione tra livelli amministrativi e tra pubblico e privato.

*Laura D'Aprile,
Capo Dipartimento Sviluppo
Sostenibile, Ministero dell'Ambiente e
della Sicurezza Energetico*

**"CONDIVIDO L'ESIGENZA DI UNA REGIA
COMUNE NAZIONALE, SOLLECITATA ANCHE
DAGLI OPERATORI: LA FRAMMENTAZIONE
NORMATIVA TRA REGIONI E COMUNI RISCHIA
DI GENERARE INCERTEZZA"**

NAVIGATING THE ENERGY TRANSITIONS: FROM INFORMATION TO COLLECTIVE JUDGEMENT

Sandra Winkler explores WEC research and insights on the challenges shaping today's global energy transition

Drawing on the 2026 World Energy Issues Monitor, Sandra Winkler, Head of the World Energy Council's Insights team, reflects on how WEC research and insights are helping to understand an increasingly complex global energy transition. The conversation explores the evolving role of the Energy Trilemma, the opportunities and limits of AI, and the distinctive value of the World Energy Council in bringing together diverse perspectives to navigate emerging challenges and difficult trade-offs.

 [Sandra Winkler](#)



The World Energy Issues Monitor brings together the perspectives of thousands of energy leaders every year. What has that collective view taught you about the nature of today's energy transition?

One of the clearest lessons from the 2026 World Energy Issues Monitor is that energy transitions have entered a different phase. Around the world, leaders are no longer asking primarily whether transitions will happen, but whether energy systems can continue to hold together as they expand and transform.

This year's findings show that the biggest challenges are increasingly systemic rather than technological. Geopolitical instability has become an operating condition rather than an occasional disruption. Demand is rising from multiple structural forces at once, while grids, permitting, supply chains and workforce capacity are emerging as the pacing factors. At the same time, legitimacy, trust and affordability are becoming just as important to successful transitions as technology and finance.

Perhaps most importantly, we've learned that transitions rarely fail because of a single issue.

They come under strain when pressures accumulate and one priority is pursued at the expense of the others. That's why the Issues Monitor doesn't simply identify what's important. It helps illuminate emerging pressure points, blind spots and bright spots, giving leaders a clearer picture of where systems are under strain and where resilience is emerging.

What do those findings mean for the future of the World Energy Trilemma?

The Issues Monitor reinforces something we've increasingly come to appreciate: the World Energy Trilemma can no longer remain simply a framework for assessing energy systems; it has to become a discipline for leading them.

For many years, the Trilemma was best known through its comparative index, providing a trusted reference point for understanding how countries performed across energy security, affordability and access, and environmental sustainability. That remains valuable.

But today's operating environment demands something more. Leaders are making decisions under conditions of uncertainty, geopolitical tension and accelerating change. The challenge

The challenge is no longer to optimise one objective, but to continuously rebalance competing priorities as circumstances evolve. The role of the Trilemma is therefore shifting – from measuring performance to making trade-offs visible and discussable. It provides a shared language that helps leaders test assumptions, have more honest conversations about competing priorities, and strengthen judgement in practice.

If leadership is about making trade-offs visible and discussable, what role does AI play?

The insights we've gained through the Issues Monitor and our work on the Trilemma point to an important conclusion: today's energy challenges are becoming less about a lack of information and more about how we interpret it and act on it. AI is dramatically increasing our ability to generate and analyse information, and that is an enormous opportunity. But the hardest questions in energy are rarely questions of information alone. They are questions of priorities, legitimacy and trade-offs.

As analytical capability becomes more abundant, the value of collective human judgement increases. No model alone can determine how societies should rebalance security, affordability and sustainability, or make those trade-offs in ways that reflect national priorities, values and political realities.

That is why collective sense-making remains so important. The value of initiatives like the Issues Monitor lies not simply in the data they generate, but in the conversations they enable. Bringing together diverse perspectives helps leaders and practitioners challenge assumptions, recognise blind spots, learn from bright spots, and develop better judgement in situations where there are no simple answers.

With so many organisations producing energy research and forecasts, what makes the World Energy Council distinctive?

If leadership increasingly depends on collective judgement rather than information alone, then the institutions that bring people together become just as important as the institutions that generate knowledge. That is where the

World Energy Council is distinctive. Our contribution is not simply what we produce, but the global community we convene to interpret it through the lens of real-world experience.

For more than a century, our Member Committees have connected governments, industry, academia and civil society across nearly 100 countries. That allows us to compare realities across very different contexts, develop shared understanding, and create trusted spaces where leaders can have honest conversations about difficult trade-offs.

In an increasingly fragmented and digitally noisy world, institutions will be valued not only for the information they produce, but for their ability to strengthen judgement, foster trusted dialogue, and make difficult trade-offs visible and discussable across sectors, regions and perspectives. In many ways, the Council acts as an infrastructure of trust – creating the conditions for better decisions across the global energy community. That role has been central to our first century, and I believe it will become even more important in our second.

Sandra Winkler

Head of the World Energy Council's Insights team

“IN AN INCREASINGLY FRAGMENTED AND DIGITALLY NOISY WORLD, INSTITUTIONS WILL BE VALUED NOT ONLY FOR THE INFORMATION THEY PRODUCE, BUT FOR THEIR ABILITY TO STRENGTHEN JUDGEMENT, FOSTER TRUSTED DIALOGUE, AND MAKE DIFFICULT TRADE-OFFS VISIBLE AND DISCUSSABLE ACROSS SECTORS, REGIONS AND PERSPECTIVES”

L'AGE OF ELECTRICITY: INNOVAZIONE E TECNOLOGIE PER IL NUOVO SISTEMA ENERGETICO

Dalla ricerca alla scala industriale, le tecnologie che stanno trasformando il sistema energetico

Il sistema energetico globale sta entrando nell'“Age of Electricity”, una fase in cui l'elettricità diventa sempre più centrale per trasporti, industria, edifici e servizi digitali. Laura Cozzi e Leonardo Paoli dell'IEA approfondiscono tecnologie, investimenti e capacità industriali necessari per accompagnare questa trasformazione: dalle reti e dalle batterie al passaggio dalla ricerca al mercato, fino alle sfide per la competitività di Italia ed Europa e alle nuove frontiere dell'intelligenza artificiale.



 [Laura Cozzi](#)



 [Leonardo Paoli](#)

La ricerca e l'innovazione stanno ridefinendo il sistema energetico globale. Quali sono oggi le tecnologie che, secondo l'IEA, avranno il maggiore impatto nel rendere la transizione energetica sicura, equa e sostenibile?

Il sistema energetico globale sta entrando nell'Age of Electricity, una fase in cui l'elettricità assume un ruolo sempre più centrale nei trasporti, nell'industria, negli edifici e nei servizi digitali. Questa trasformazione è stata resa possibile da decenni di innovazione tecnologica nel settore. L'energia è oggi uno dei settori più innovativi dell'economia: un brevetto su dieci nel mondo è legato all'energia, una quota superiore a quella di comparti come i trasporti, la chimica o la farmaceutica.

Le tecnologie destinate ad avere il maggiore impatto sulla sicurezza energetica, sulla sostenibilità e sulla competitività possono essere raggruppate in tre grandi categorie.

Una prima categoria comprende le tecnologie che stanno già crescendo rapidamente e continuano a migliorare grazie all'innovazione. Fotovoltaico, batterie, veicoli elettrici,

ed elettronica di potenza sono diventati i principali motori dell'elettrificazione. Ulteriori riduzioni dei costi, migliori prestazioni e catene di approvvigionamento più resilienti determineranno la velocità con cui i Paesi potranno ridurre la dipendenza da fonti energetiche meno sicure attraverso l'elettrificazione.

Una seconda categoria comprende le tecnologie che stanno affrontando le criticità legate alla fornitura e al controllo dell'elettricità. In molti casi le infrastrutture alla base dei sistemi elettrici sono rimaste pressoché immutate per decenni e oggi l'innovazione risponde alla necessità di renderle più resilienti, flessibili e digitalizzate. Reti elettriche, trasformatori, sistemi di controllo, elettronica di potenza avanzata e software per la gestione dell'energia stanno assumendo un'importanza strategica pari a quella delle tecnologie di generazione.

Una terza categoria comprende tecnologie che si trovano ancora nella fase dimostrativa o nelle prime fasi di commercializzazione, ma che saranno essenziali per decarbonizzare i settori più difficili. Tra queste vi sono i carburanti sostenibili per l'aviazione, l'acciaio e il cemento a basse

emissioni, i sistemi di accumulo di lunga durata, la geotermia avanzata, i combustibili a base di idrogeno e le tecnologie di rimozione della CO₂. Abbiamo stimato che circa il 25% delle riduzioni necessarie per raggiungere le emissioni nette zero dipende da tecnologie non ancora dimostrate su scala commerciale.

L'innovazione non si misura solo nella capacità di sviluppare nuove tecnologie, ma anche di renderle scalabili. Quali condizioni sono oggi più importanti per accelerarne la diffusione e favorirne l'adozione su larga scala?

L'innovazione si diffonde più rapidamente quando esistono mercati credibili che permettono agli investitori di vedere un percorso verso la redditività. Per attrarre capitale privato, le nuove tecnologie devono essere finanziabili, e ciò richiede politiche prevedibili e una chiara visione di lungo termine.

Molte innovazioni incontrano le maggiori difficoltà nella fase dei primi impianti industriali e dei progetti dimostrativi, quando i costi sono ancora elevati e i rischi percepiti dagli investitori restano alti. Ridurre questi rischi è essenziale per accelerare la diffusione delle nuove tecnologie. Ciò non implica che i governi debbano farsi carico di tutti i costi: possono però condividere una parte del rischio con il settore privato, soprattutto nella fase critica tra il laboratorio e il mercato. Dopotutto, molte delle tecnologie che oggi consideriamo

fondamentali – dalle batterie al litio alla geotermia avanzata – hanno beneficiato del sostegno pubblico nelle prime e più rischiose fasi di sviluppo. Prestiti agevolati, strumenti di garanzia, acquisti pubblici e altri meccanismi possono contribuire ad attrarre i finanziamenti privati necessari per portare queste tecnologie alla piena commercializzazione e alla diffusione su larga scala.

Innovare oggi significa anche costruire capacità industriale, competenze e catene di approvvigionamento. Non sorprende quindi che, secondo l'ultima indagine dell'IEA tra esperti e operatori del settore, l'80% degli intervistati abbia indicato la sicurezza energetica tra le principali motivazioni per investire in innovazione.

In un contesto di crescente competizione tecnologica, come possono Europa e Italia rafforzare la propria competitività e autonomia strategica, valorizzando ricerca, competenze e filiere industriali dell'energia?

L'Europa è uno dei centri globali dell'innovazione nel settore energetico: vi si concentra un terzo della spesa mondiale in ricerca e sviluppo per le tecnologie energetiche e, nonostante un calo negli ultimi anni, resta elevato il numero di tecnologie energetiche brevettate nel continente. A fronte di questi punti di forza, però, negli ultimi anni l'Europa è rimasta indietro nell'industrializzazione delle principali nuove tecnologie energetiche. Ma quella della competitività è una sfida che l'Europa può affrontare.



In alcuni settori strategici, come quello delle batterie, l'Europa non presenta uno svantaggio strutturale. Le nostre analisi mostrano che circa il 40% del differenziale di costo tra le batterie prodotte in Europa e quelle prodotte in Cina è attribuibile a una minore efficienza produttiva degli impianti europei. Questo suggerisce che una parte rilevante del divario può essere colmata attraverso maggiori investimenti produttivi, lo sviluppo delle competenze della forza lavoro e il rafforzamento dell'intero ecosistema industriale. Si tratta di una sfida cruciale, perché le batterie sono una tecnologia abilitante sia per la competitività dell'industria automobilistica sia per quella dei sistemi elettrici.

L'Italia possiede competenze industriali particolarmente rilevanti nelle tecnologie che sostengono l'Age of Electricity. Ospita la più grande fabbrica europea di celle e moduli fotovoltaici ed è leader europea nella produzione di trasformatori, cavi ad alta tensione, quadri elettrici e sistemi di controllo. Facendo leva sui propri punti di forza e attraendo gli investimenti necessari, l'Italia e l'Europa hanno tutti gli ingredienti per consolidare la propria leadership nelle tecnologie ad alto contenuto tecnologico.

L'AI sta modificando profondamente il sistema energetico, quali opportunità e quali sfide pongono questi cambiamenti?

L'intelligenza artificiale (IA) sta emergendo come una delle tecnologie più importanti del XXI secolo. Ha il potenziale per trasformare la società e l'economia, con implicazioni significative per il settore energetico.

L'espansione dei data center sta contribuendo in maniera significativa alla crescita della domanda di elettricità, soprattutto nelle economie avanzate, dove tale domanda è rimasta sostanzialmente stagnante negli ultimi due decenni. Nel 2025 la domanda globale di elettricità dei data center è cresciuta del 17%. Secondo le nostre proiezioni aggiornate, il loro consumo di elettricità dovrebbe quasi raddoppiare, passando da 485 TWh nel 2025 a 950 TWh nel 2030, arrivando a rappresentare circa il 3% della domanda globale di elettricità entro quella data. La sfida consiste nel soddisfare questa domanda crescente contenendone al tempo stesso l'impatto sui prezzi e sulle emissioni.

Al contempo, la corsa ad assicurare l'energia necessaria ai nuovi data center sta aprendo opportunità per le tecnologie energetiche innovative. Gli sviluppatori di data center e le imprese dell'intelligenza artificiale stanno assumendo rischi su tecnologie ancora in via di sviluppo, ma in grado di aumentare l'efficienza energetica e di assicurare forniture di elettricità nel lungo periodo. Google, ad esempio, ha siglato accordi per sostenere lo sviluppo negli Stati Uniti della tecnologia geotermica avanzata di Fervo Energy; le imprese dell'IA stanno inoltre puntando su superconduttori, celle a combustibile, batterie a flusso ed energia da fusione.

Inoltre, l'IA può contribuire a rendere il sistema energetico più efficiente, flessibile e resiliente. Alcune applicazioni sono già operative. Negli Stati Uniti, strumenti di manutenzione predittiva basati su IA monitorano oltre 10 000 trasformatori e 22 000 interruttori, aiutando a individuare anomalie prima che si trasformino in guasti e migliorando l'affidabilità delle reti. L'IA può anche facilitare l'integrazione delle rinnovabili variabili: in Cile, un modello di previsione meteorologica basato su IA si è dimostrato fino al 15% più accurato degli standard precedenti, consentendo una gestione più efficiente della rete e riducendo il rischio di curtailment. Più in generale, l'IEA stima che l'applicazione su larga scala di soluzioni di IA già disponibili negli usi finali potrebbe generare risparmi energetici pari a 13,5 EJ entro il 2035, un valore superiore all'attuale domanda energetica annuale dell'Indonesia.

*Laura Cozzi
Director of Sustainability, Technology
and Outlooks, IEA*

*Leonardo Paoli
Expert in Energy Technology and
Innovation, IEA*

**“PER ATTRARRE CAPITALE PRIVATO, LE NUOVE
TECNOLOGIE DEVONO ESSERE FINANZIABILI, E
CIÒ RICHIEDE POLITICHE PREVEDIBILI E UNA
CHIARA VISIONE DI LUNGO TERMINE”**

DAL NUOVO NUCLEARE ALL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

Tecnologie, trasferimento tecnologico e nuove filiere per trasformare la ricerca in competitività industriale.

Rinnovabili, nuovo nucleare, digitalizzazione e intelligenza artificiale stanno ridisegnando le priorità della ricerca energetica. Ma trasformare l'innovazione in competitività industriale richiede anche di superare la "valle della morte" tra ricerca e mercato e rafforzare il raccordo tra imprese, istituzioni e mondo scientifico. Franco Cotana, Amministratore Delegato di RSE, approfondisce tecnologie e condizioni necessarie per accompagnare questa evoluzione.



 Franco Cotana

Guardando ai prossimi dieci anni, quali sono le tecnologie e gli ambiti di ricerca su cui l'Italia dovrebbe concentrare maggiormente gli investimenti per rafforzare sicurezza energetica, competitività industriale e sostenibilità?

Rinnovabili elettriche e termiche, nuove tecnologie nucleari, biocombustibili avanzati, sistemi di accumulo, smart grid, mobilità elettrica, oltre ovviamente all'integrazione delle tecnologie digitali e all'efficienza energetica, sono tutti pilastri fondamentali di una transizione energetica che possa coniugare in modo efficiente sicurezza, competitività industriale e sostenibilità ambientale.

Un esempio di tecnologia con benefici su più dimensioni è rappresentato dalle nuove tecnologie nucleari in procinto di essere commercializzate, ovvero gli Small Modular Reactors (SMR). Questa tecnologia nucleare innovativa permetterebbe di generare energia programmabile, sicura e senza emissioni, riducendo in modo significativo i costi del processo di decarbonizzazione e accompagnando l'industrializzazione delle

tecnologie emergenti di fusione che sono ancora in fase di sviluppo (molto promettente).

Gli SMR non andranno in competizione con le fonti rinnovabili intermittenti, quali eolico e solare, ma svolgerebbero un ruolo complementare, generando energia programmabile che altrimenti verrebbe fornita da impianti a gas con cattura e stoccaggio di carbonio che ovviamente dovranno essere alimentati da un combustibile fossile per larga parte importato.

Questa non è solo una mia opinione, ma il frutto dei risultati del lavoro della Piattaforma Nazionale per un Nucleare Sostenibile, co-coordinata da RSE con ENEA, alla quale hanno lavorato decine di esperti per supportare il Governo nella definizione delle scelte di politica energetica nucleare.

Allo stesso tempo, gli studi di RSE si sviluppano in una prospettiva sempre più internazionale: ne è un esempio l'accordo siglato nel novembre 2024 con la società americana Blue Laser Fusion del premio Nobel Shuji Nakamura per attività di ricerca e sviluppo nel campo della fusione a confinamento inerziale.

Quale ruolo avranno digitalizzazione, intelligenza artificiale e gestione dei dati nell'evoluzione del sistema energetico nei prossimi anni?

La transizione energetica sta trasformando il sistema elettrico in una piattaforma sempre più distribuita, dinamica e interattiva. In questo contesto, digitalizzazione, intelligenza artificiale e gestione dei dati rappresentano i principali fattori abilitanti del cambiamento. La digitalizzazione evolve le reti in sistemi intelligenti, grazie a sensori diffusi, tecnologie di comunicazione e monitoraggio che permettono il controllo in tempo reale e l'integrazione di diversi vettori energetici, rendendo indispensabili infrastrutture ICT affidabili e resilienti. L'intelligenza artificiale supporta operatori e decisori, consentendo il passaggio da logiche reattive a modelli predittivi e adattivi, migliorando pianificazione, esercizio e gestione degli asset. Al centro di questa trasformazione vi sono i dati, veri e propri asset strategici. La loro integrazione abilita piattaforme interoperabili e modelli digitali avanzati, come i digital twin, a supporto di decisioni più efficienti e di una maggiore resilienza del sistema. Queste tecnologie permettono di gestire la crescente penetrazione delle fonti rinnovabili non programmabili, valorizzando la flessibilità distribuita e riducendo la necessità di nuovi

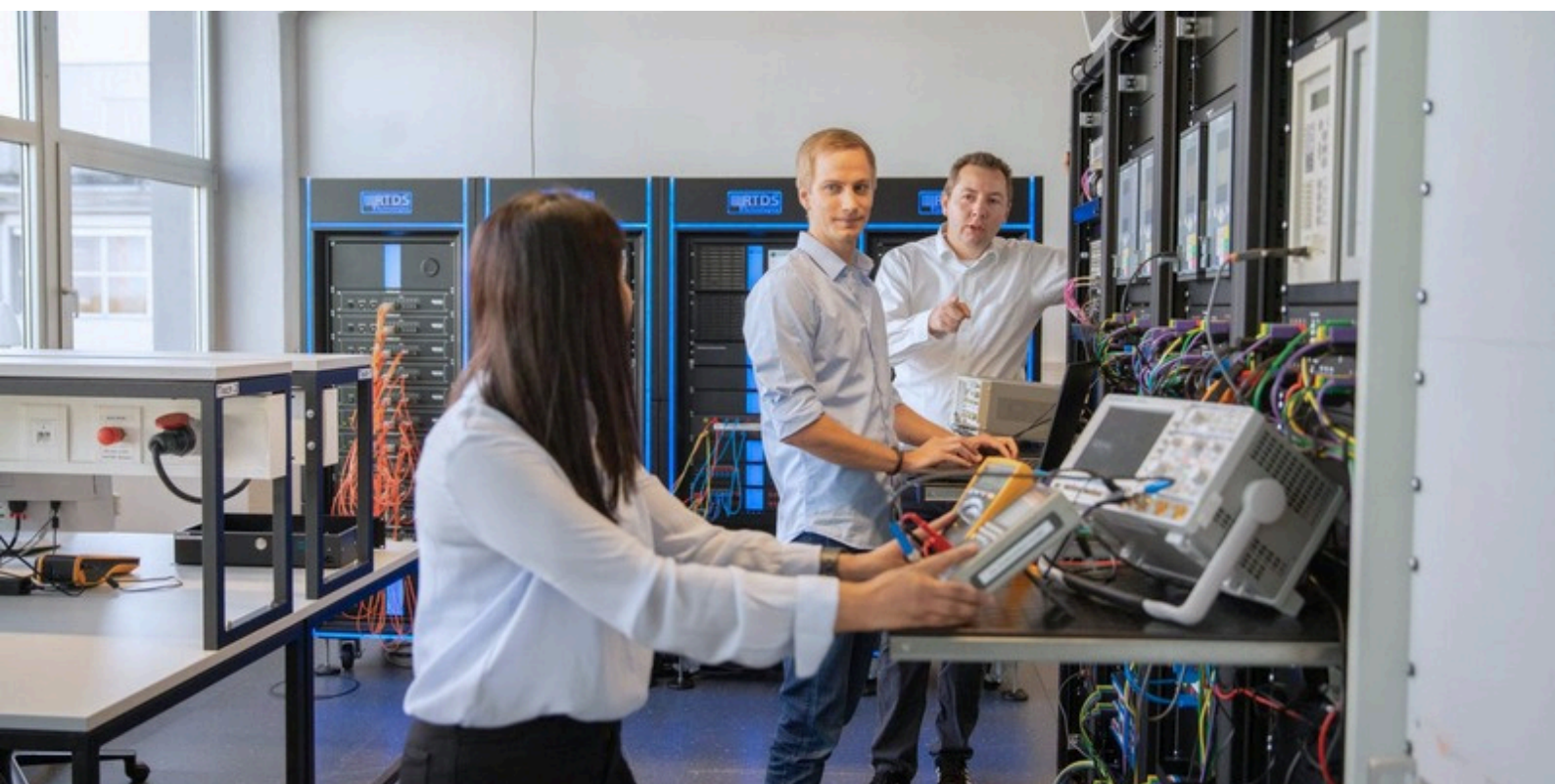
investimenti infrastrutturali, pur richiedendo attenzione a cybersecurity, interoperabilità e governance dei dati.

In questa rapida transizione che abbraccia due settori (energetico e digitale) e produce cambiamenti profondi, RSE contribuisce attivamente all'innovazione, coniugando ricerca applicata e coordinamento di iniziative internazionali, tra cui l'International Smart Grid Action Network (ISGAN).

L'Italia dispone di eccellenze nella ricerca energetica, ma non sempre riesce a trasformarle rapidamente in applicazioni industriali. Come si può rafforzare il collegamento tra ricerca, innovazione e mercato?

È necessario agire in modo coordinato su più leve per rafforzare la capacità del Sistema Paese di trasformare conoscenze scientifiche in innovazioni e quest'ultime in tecnologie a beneficio della società.

In primo luogo, è cruciale rafforzare i meccanismi di trasferimento tecnologico e accompagnare i progetti lungo la cosiddetta "valle della morte", attraverso dimostratori, partenariati pubblico-privati e supporto alla commercializzazione fornito da centri di



trasferimento tecnologico, incubatori e altri strumenti.

Inoltre, occorre integrare in modo più efficace le politiche e gli strumenti di sostegno alla ricerca non solo con gli incentivi all'adozione di nuove tecnologie, ma anche con le politiche industriali, in modo da ridurre i rischi di dipendenza tecnologica.

Tra le iniziative adottate recentemente per sostenere l'industrializzazione di tecnologie innovative vi sono i bandi del programma italiano "Mission Innovation", per i quali RSE ha svolto le attività di coordinamento, di disseminazione e di comunicazione.

La capacità di RSE di generare e di trasferire valore attraverso la ricerca è stata ufficialmente riconosciuta dalla "Valutazione della Qualità della Ricerca 2024", condotta da ANVUR per conto del Ministero dell'Università e della Ricerca. Con il conferimento di 200 prodotti di ricerca, RSE ha conseguito uno dei risultati migliori tra i soggetti volontari nell'ambito della cosiddetta "Terza Missione", mirata a valorizzare i prodotti della didattica e della ricerca.

Quale ruolo possono svolgere soggetti come RSE nel favorire il dialogo tra ricerca, imprese e istituzioni e nel contribuire alla definizione delle strategie energetiche nazionali ed europee?

Conoscenze scientifiche, esigenze industriali e obiettivi di policy devono tradursi in azioni coordinate e decisioni più efficaci per accelerare la transizione energetica e, allo stesso tempo, sostenere una base industriale competitiva.

Il valore aggiunto di soggetti come RSE è quello di poter svolgere un ruolo di raccordo tra ricerca, imprese e istituzioni, contribuendo a rafforzare su più versanti l'ecosistema nazionale dell'innovazione energetica.

Un esempio concreto del ruolo di supporto tecnico-scientifico svolto da RSE nei confronti delle Istituzioni è rappresentato dall'elaborazione degli scenari energetici nazionali che hanno contribuito alla definizione del Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC) e della Strategia Nazionale sull'Idrogeno, oltre che dalla già citata

Piattaforma Nazionale per un Nucleare Sostenibile.

L'attività di ricerca applicata svolta da RSE genera inoltre risultati concreti e direttamente fruibili dal sistema produttivo. Tra gli esempi più significativi figurano l'Atlante Solare, l'Atlante Eolico e l'Atlante Integrato del Sistema Energetico Nazionale.

Il successo di RSE nel trasferire i risultati della ricerca al mondo produttivo delle imprese, testimoniato dalla succitata valutazione dell'ANVUR, può rappresentare un modello da allargare a tutti gli enti di ricerca e alle università sotto il coordinamento di una regia nazionale.

*Franco Cotana,
Amministratore Delegato di RSE*

“CONOSCENZE SCIENTIFICHE, ESIGENZE INDUSTRIALI E OBIETTIVI DI POLICY DEVONO TRADURSI IN AZIONI COORDINATE E DECISIONI PIÙ EFFICACI PER ACCELERARE LA TRANSIZIONE ENERGETICA E, ALLO STESSO TEMPO, SOSTENERE UNA BASE INDUSTRIALE COMPETITIVA”

DALLA RICERCA ALLA COMPETITIVITÀ: LE TECNOLOGIE DELLA TRANSIZIONE

Le priorità della ricerca e il contributo di ENEA all'innovazione energetica: intervista ad Alessandro Dodaro

Trasformare la ricerca in innovazione e l'innovazione in competitività è una delle sfide decisive della transizione energetica. Alessandro Dodaro, Direttore del Dipartimento Nucleare di ENEA, individua nelle materie prime critiche, nel nucleare, nell'idrogeno e nell'efficienza energetica quattro direttrici strategiche per i prossimi decenni. Una sfida che richiede di rafforzare il trasferimento tecnologico e la collaborazione tra pubblico e privato, ambiti nei quali ENEA svolge un ruolo di raccordo tra ricerca e industria.

 [Alessandro Dodaro](#)



La ricerca è chiamata sempre più a tradursi in innovazione concreta per imprese e cittadini. Qual è oggi il ruolo di ENEA nel favorire il trasferimento tecnologico e quali sono le principali criticità da superare?

Il trasferimento tecnologico è uno degli elementi distintivi della missione di ENEA. Non siamo un ente di ricerca nel senso tradizionale del termine, ma un soggetto che nasce proprio con l'obiettivo di fare da ponte tra il mondo della ricerca e quello dell'industria, accompagnando le tecnologie fino alla loro applicazione concreta.

La fase più delicata dei processi innovativi è infatti spesso la cosiddetta valley of death, e molti progetti promettenti si fermano perché ciò che funziona in laboratorio non è ancora sufficientemente maturo o sostenibile dal punto di vista industriale. Le imprese non possono sostenere da sole il rischio della ricerca, perché spese troppo elevate rischiano di comprometterne la competitività. Per questo servono investimenti pubblici stabili e di lungo periodo, capaci di ridurre il rischio tecnologico e accompagnare l'innovazione fino al mercato.

In questo senso è fondamentale la collaborazione tra pubblico e privato. È un modello già adottato nei principali programmi europei, dove istituzioni, centri di ricerca e imprese condividono risorse e competenze. È questa la strada per trasformare la ricerca in innovazione e l'innovazione in competitività.

Nei prossimi vent'anni la transizione energetica sarà guidata da nuove tecnologie. Quali considera le più strategiche e dove concentrare gli sforzi della ricerca?

La prima cosa da tenere presente è la dimensione della sfida. È vero: oggi oltre metà dell'energia elettrica italiana proviene da fonti rinnovabili, ma se consideriamo l'intero sistema energetico, la quota coperta da fonti non fossili è ancora limitata al 10-12% del fabbisogno complessivo. Per questo il percorso verso la completa decarbonizzazione richiederà un enorme sforzo di ricerca e innovazione verso fonti non fossili.

A mio avviso le direttrici strategiche sono quattro.

La prima riguarda le materie prime critiche. Il costo delle energie rinnovabili è ormai molto competitivo; la vera sfida è ridurre la dipendenza da materiali oggi concentrati in pochi Paesi, tra cui ovviamente la Cina. Occorre sviluppare tecnologie che utilizzino materiali alternativi, migliorino il recupero e il riciclo e rendano le filiere più resilienti.

La seconda è il nucleare, che rappresenta l'unica fonte in grado di integrare efficacemente le rinnovabili garantendo continuità di produzione quando le condizioni meteorologiche non lo consentono. Inoltre potrà contribuire non solo alla produzione di energia elettrica, ma anche di calore industriale e di idrogeno.

Il terzo ambito è l'idrogeno, che non è una fonte ma un vettore energetico. Oggi produrlo è ancora costoso e richiede molta energia. Sarà quindi necessario sviluppare nuove tecnologie produttive e realizzare le infrastrutture necessarie, dalle reti di trasporto ai sistemi di distribuzione.

Infine, c'è un quarto fattore che gioca il ruolo di "libero" della squadra, forse meno appariscente ma fondamentale per il sistema: l'efficienza energetica. Ogni unità di energia risparmiata è energia che non dobbiamo produrre. Anche in questo campo la ricerca può offrire un contributo decisivo, sviluppando soluzioni sempre più efficaci per ridurre i consumi.

“SERVONO INVESTIMENTI PUBBLICI STABILI E DI LUNGO PERIODO, CAPACI DI RIDURRE IL RISCHIO TECNOLOGICO E ACCOMPAGNARE L'INNOVAZIONE FINO AL MERCATO. IN QUESTO SENSO È FONDAMENTALE LA COLLABORAZIONE TRA PUBBLICO E PRIVATO”

Come si inserisce nei processi di innovazione l'intelligenza artificiale e come sta cambiando il mondo della ricerca?

Come tutte le grandi rivoluzioni tecnologiche, l'intelligenza artificiale presenta opportunità straordinarie e rischi che dovranno essere gestiti con attenzione, ma è un processo che non può essere fermato. Per chi fa ricerca rappresenta soprattutto uno straordinario acceleratore. Può aiutare a orientarsi nella enorme quantità di conoscenze già disponibili, evitando di ripercorrere strade già esplorate e consentendo di concentrare tempo e risorse sulle idee realmente innovative. A questo si aggiungono capacità di elaborazione e calcolo impensabili fino a pochi anni fa.

Veniamo al nucleare, tornato al centro del dibattito energetico anche in Italia. Dal punto di vista della ricerca a che punto siamo, e quale sviluppo si aspetta nel medio periodo?

Il nucleare rappresenta la principale tecnologia in grado di affiancare le energie rinnovabili garantendo continuità di produzione. Oggi nella maggior parte del mondo si costruiscono reattori di grandi dimensioni e capaci di fornire elevate quantità di energia; nel breve periodo assisteremo alla diffusione di Small Modular Reactors, che richiedono investimenti iniziali inferiori e hanno un impatto territoriale contenuto.

Parallelamente si sta lavorando ai reattori di quarta generazione, che rappresentano il vero salto tecnologico. Oggi il combustibile nucleare viene infatti sfruttato solo per il 10-20%, mentre una quota significativa del materiale ancora utilizzabile diventa rifiuto radioattivo. I reattori di prossima generazione consentiranno invece di riutilizzare il combustibile riprocessato a costi ragionevolmente accettabili, recuperando il materiale ancora utile e riducendo in modo significativo quantità e durata delle scorie. È una forma di circolarità applicata al nucleare che ne aumenta sostenibilità ed efficienza.

In Italia, ma anche in Russia, Belgio, Romania e altri Paesi europei si sta lavorando sullo sviluppo dei reattori di quarta generazione. Verosimilmente nei prossimi anni continueranno ad essere in funzione reattori

grandi, vedremo entrare in funzione i primi reattori piccoli raffreddati ad acqua, per poi nel prossimo decennio arrivare ai reattori di quarta generazione.

Per l'Italia il PNIEC si ripropone come ordine temporale il 2035 ed è verosimile a quella data o poco oltre immaginare le prime centrali. Il percorso sarà necessariamente graduale: occorre ricostruire il quadro normativo e continuare a investire nella comunicazione scientifica.

Nel lungo periodo poi avremo anche più chiara la prospettiva della fusione: quando saranno operativi i tre principali esperimenti attualmente in corso di realizzazione in Francia, Usa e Cina, sarà più ragionevole fare delle ipotesi sulla tempistica.

Negli ultimi anni il dibattito è cambiato profondamente: se in passato prevalevano i timori sulla sicurezza, oggi il confronto riguarda soprattutto aspetti economici, tempi e modalità di integrazione nel sistema energetico. È un'evoluzione importante, che dimostra una crescente disponibilità, soprattutto tra i più giovani, ad affrontare il tema su basi scientifiche e non ideologiche.

Marie Curie diceva "non c'è nulla da temere, solo da capire": è lo spirito con cui vedo le nuove generazioni affrontare la transizione energetica, ed è un motivo di fiducia per il futuro.

*Alessandro Dodaro,
Direttore Dipartimento Nucleare di ENEA*



RICERCA ED ENERGIA: IL DIRITTO CHE RENDE POSSIBILE L'INNOVAZIONE

Dalla certezza normativa agli standard tecnici: regole capaci di accompagnare l'innovazione dalla ricerca al mercato

Nel settore energetico, trasformare i risultati della ricerca in applicazioni industriali significa confrontarsi con regole, autorizzazioni, standard e condizioni di accesso al mercato. Una regolazione efficace deve offrire certezza agli investimenti senza irrigidire l'innovazione, mantenendo un approccio aperto alle diverse soluzioni tecnologiche. Dagli standard tecnici alla crescente integrazione tra energia e digitale, Gabriella De Maio, Professoressa di Diritto dell'Energia dell'Università Federico II di Napoli, approfondisce il ruolo del diritto nell'accompagnare il progresso tecnologico dalla sperimentazione alla concreta applicazione.



 [Gabriella De Maio](#)

Nel settore energetico, la distanza tra un risultato promettente della ricerca e una soluzione concretamente applicabile può essere molto ampia. Non è sufficiente che una tecnologia o un nuovo modello abbia superato la fase di sviluppo e sperimentazione: occorre verificarne l'efficacia in condizioni operative, consentirne l'integrazione nelle reti e nelle infrastrutture, definirne le modalità di finanziamento e autorizzazione e renderne possibile l'accesso al mercato. Ciascuno di questi passaggi incontra il diritto. Ricerca e innovazione non sono quindi processi esterni alla regolazione: le norme ne condizionano tempi e possibilità di sviluppo.

L'energia è, infatti, un settore nel quale l'innovazione si inserisce in sistemi complessi e fortemente regolati. Una batteria più efficiente, un elettrolizzatore, un algoritmo per la gestione dei consumi o un nuovo servizio di flessibilità devono integrarsi nelle infrastrutture esistenti, rispettando le regole di mercato e gli obblighi di sicurezza.

Una funzione essenziale del diritto è dunque ridurre l'incertezza. Gli investimenti nella ricerca

energetica richiedono risorse ingenti e producono risultati in tempi spesso lunghi. Imprese e finanziatori devono poter conoscere gli obiettivi pubblici, i criteri di accesso ai mercati e la stabilità delle principali scelte regolatorie.

Certezza, tuttavia, non significa rigidità. Una disciplina troppo dettagliata può legare il mercato alle tecnologie esistenti e ostacolare soluzioni non ancora prevedibili. Le norme devono fissare obiettivi di sicurezza, riduzione delle emissioni ed efficienza senza imporre, quando non necessario, un'unica modalità tecnica per raggiungerli.

Il rapporto tra diritto e innovazione non è, però, privo di criticità. La regolazione può rendere possibile il cambiamento, ma può anche rallentarlo quando è instabile o costruita su categorie non più adeguate. La sovrapposizione di norme, competenze e procedimenti può accrescere tempi e costi proprio nella fase in cui l'innovazione deve dimostrare la propria sostenibilità industriale.

Il problema non riguarda quindi soltanto la quantità delle norme, ma la loro qualità, il coordinamento e la capacità di evolvere sulla

base dei risultati osservati. Una regolazione efficace deve, pertanto, evitare tanto di ostacolare l'innovazione quanto di sostenerla senza tenere conto del grado di maturità delle diverse tecnologie.

In questa prospettiva, il diritto può favorire il passaggio dalla ricerca alla scala industriale. Finanziamenti pubblici, aiuti di Stato, appalti innovativi e incentivi non sono strumenti neutrali: selezionano priorità e distribuiscono rischi tra settore pubblico e operatori privati. Un loro impiego non adeguatamente valutato può consolidare posizioni dominanti o trasferire sulla collettività rischi che dovrebbero rimanere a carico degli operatori. Il sostegno pubblico deve quindi essere proporzionato e sottoposto a verifiche periodiche.

Anche gli standard tecnici incidono sulla diffusione dell'innovazione. Interoperabilità, qualità e sicurezza consentono a componenti e servizi sviluppati da soggetti diversi di dialogare. Nelle reti digitalizzate, l'assenza di standard comuni può creare dipendenze da singoli fornitori, ostacolare l'ingresso di nuovi operatori e accrescere la vulnerabilità del sistema.

Questi profili assumono particolare rilievo con la crescente integrazione tra energia e digitale. Sensori, piattaforme e intelligenza artificiale possono migliorare la gestione delle reti, prevedere la domanda e valorizzare la flessibilità dei consumi. Sollevano, però, questioni relative alla disponibilità dei dati, alla cybersicurezza, alla trasparenza degli algoritmi e alla protezione degli utenti.

Il diritto dell'energia è chiamato, in definitiva, a esercitare una funzione anticipatoria. Non deve stabilire a priori quali tecnologie siano destinate ad affermarsi, né limitarsi a intervenire quando il cambiamento si è già prodotto. Deve costruire un quadro nel quale opzioni diverse possano essere sperimentate e confrontate sulla base di criteri chiari, definendo rischi e responsabilità. La qualità della regolazione si misura proprio nella capacità di coniugare apertura all'innovazione e tutela degli interessi pubblici.

La ricerca produce conoscenza; l'innovazione trasforma quella conoscenza in applicazioni. Il passaggio dall'una alle altre richiede regole capaci non soltanto di autorizzare, ma di accompagnare. È qui che il diritto dell'energia mostra il proprio ruolo: consentire al progresso tecnologico di trovare concreta applicazione nel sistema energetico.

*di Gabriella De Maio,
Professoressa di Diritto dell'Energia,
Università Federico II di Napoli*

“LA QUALITÀ DELLA REGOLAZIONE SI MISURA NELLA CAPACITÀ DI CONIUGARE APERTURA ALL'INNOVAZIONE E TUTELA DEGLI INTERESSI PUBBLICI”



DALLA RICERCA ALLA COMPETITIVITÀ: L'UNIVERSITÀ COME MOTORE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA

Come unire ricerca, territorio e reti europee per guidare una transizione sostenibile e competitiva.

Davide Poli evidenzia come le università abbiano la responsabilità di fare da ponte tra ricerca di base e applicazione industriale, trasformando la transizione energetica in una leva di competitività. Attraverso l'esperienza dell'Università di Pisa e la partecipazione a progetti europei come OSMOSE, LEAP-RE e RESILIENT, sottolinea l'importanza dell'approccio interdisciplinare per gestire la flessibilità delle reti, sviluppare la cooperazione internazionale e pianificare infrastrutture resilienti in un contesto di forte incertezza.

 Davide Poli



Ricerca e innovazione sono le leve con cui la transizione energetica può diventare non solo un obiettivo ambientale, ma anche una strategia di sviluppo per l'Italia e per l'Europa. La sfida non è semplicemente sostituire una fonte con un'altra: significa ripensare reti, industrie, territori e competenze, collegando conoscenza scientifica, trasferimento tecnologico e capacità produttiva. La decarbonizzazione, se affrontata con visione, può infatti rafforzare la competitività del Paese, ridurre dipendenze strategiche e creare lavoro qualificato.

In questo percorso, le università hanno una responsabilità particolare. Sono luoghi in cui la ricerca di base incontra l'applicazione industriale, dove si formano ingegneri, ricercatori, tecnici e futuri decisori pubblici, addestrandoli in un incubatore in cui la cooperazione internazionale è già pratica quotidiana.

L'Università di Pisa interpreta la transizione energetica come un campo interdisciplinare, conscia che occorre mettere a sistema competenze ingegneristiche, di ottimizzazione, di intelligenza artificiale, di materiali, ma anche regolatorie, di economia e politiche pubbliche.

Il rapporto tra innovazione e competitività passa anche dalla capacità di partecipare a grandi reti europee di ricerca. I programmi dell'Unione permettono di lavorare su problemi reali, condividere infrastrutture, confrontare metodi e validare soluzioni su scala internazionale.

Per un ateneo come Pisa, questo significa contribuire a strumenti e conoscenze che rafforzano lo spazio europeo della ricerca. L'Europa può competere se unisce eccellenza scientifica, politica industriale e rapidità di applicazione: reti intelligenti, accumuli, flessibilità, materiali critici e pianificazione resiliente sono ambiti in cui il ritardo tecnologico si paga in termini economici e geopolitici.

Un esempio significativo di questo tipo di collaborazione costruttiva è stato il progetto europeo OSMOSE, dedicato alla definizione del mix ottimale di soluzioni di flessibilità per il sistema elettrico. Con l'aumento delle rinnovabili non programmabili, la rete deve compensare molte forme di variabilità e aleatorietà, gestendo accumuli, coordinando domanda e offerta, e integrando servizi diversi. OSMOSE ha messo assieme vari gestori di rete, tra cui Terna, imprese e centri di ricerca, per individuare soluzioni tecniche ed economiche replicabili.

Il valore del progetto sta nell'idea che la flessibilità non sia un costo accessorio, ma una condizione per rendere affidabile e conveniente un sistema elettrico decarbonizzato.

Il progetto europeo LEAP-RE ha poi allargato lo sguardo alla cooperazione tra Europa e Africa sulle energie rinnovabili. Si è costruito un partenariato di lungo periodo tra istituzioni, università, imprese e società civile, con l'obiettivo di ridurre la frammentazione delle iniziative e sostenere tecnologie adatte ai contesti locali. L'Università di Pisa sta partecipando in particolare alle logiche di ottimizzazione del dimensionamento e dell'esercizio di mini-grid ibride (fotovoltaico, accumulo, gruppi diesel con mere funzioni di backup) per aree rurali africane, con attenzione alla sostenibilità e allo sviluppo locale. È un esempio di transizione come cooperazione: non un'esportazione di modelli, ma una co-progettazione di soluzioni robuste e accessibili, per trasferire valore economico e di conoscenza al tessuto locale.

Il progetto europeo RESILIENT sta infine affrontando una questione altrettanto cruciale: pianificare infrastrutture energetiche in un contesto di incertezza. La transizione richiede investimenti di lungo periodo, ma prezzi, domanda, tecnologie, risorse e condizioni geopolitiche cambiano rapidamente. Il progetto mira a sviluppare strumenti open-source per la pianificazione multi-settoriale e multi-vettore del sistema energetico europeo, integrando scenari incerti e soluzioni robuste.

Il contributo dell'Università di Pisa si concentra nell'ottimizzazione e nella modellazione dei sistemi complessi, essenziali per trasformare dati e scenari in decisioni affidabili.

Questi progetti mostrano un punto a comune: la transizione energetica è tecnologica, ma anche organizzativa e culturale. Non basta produrre più energia pulita; occorre costruire sistemi capaci di funzionare, resistere a disturbi interni ed esterni, ridurre gli sprechi, coinvolgere cittadini e imprese, e sostenere una nuova industria europea. La ricerca pubblica può fare da ponte tra visione e realizzazione, aiutando il Paese a scegliere dove investire.

Per l'Università di Pisa, contribuire alla transizione significa dunque formare capitale umano, generare conoscenza aperta, collaborare con imprese e istituzioni e partecipare alle reti europee che definiscono il futuro dell'energia. La competitività non nasce dalla rincorsa al costo più basso, ma dalla capacità di innovare prima e meglio: progettare tecnologie affidabili, creare filiere, attrarre talenti, rendere sostenibile lo sviluppo. In questa prospettiva, ricerca e innovazione non sono capitoli separati dalle politiche energetiche: sono la loro infrastruttura più importante.

Davide Poli
Professore di Sistemi Elettrici per l'Energia
Università di Pisa



INNOVAZIONE E FLESSIBILITÀ: LA RETE AL CENTRO DELLA TRANSIZIONE

Dialogo con Arturo Lorenzoni: tecnologie, mercati e nuove regole per accompagnare l'evoluzione del sistema energetico.

Rinnovabili, accumuli, digitalizzazione ed elettrificazione stanno trasformando rapidamente il sistema energetico e il ruolo dei consumatori. Una trasformazione che richiede innovazione tecnologica, capacità di trasferire la ricerca al mercato e un quadro di mercato adeguato all'evoluzione del sistema elettrico. Ne abbiamo parlato con Arturo Lorenzoni, professore di Economia dell'Energia all'Università degli Studi di Padova, per approfondire le innovazioni destinate a incidere sul prossimo decennio e le condizioni necessarie per accelerarne la diffusione.

 [Arturo Lorenzoni](#)



Quali innovazioni ritiene avranno il maggiore impatto sull'evoluzione del sistema energetico nei prossimi dieci anni e quali condizioni saranno determinanti per favorirne la diffusione?

Il sistema energetico sta evolvendo rapidamente spinto da un lato dalla necessità di decarbonizzare le proprie fonti di produzione, dall'altro dalla rapida dinamica di innovazione nel settore dei controlli digitali. Così le fonti rinnovabili di energia e gli accumuli elettrochimici sono divenuti protagonisti di oltre i $\frac{3}{4}$ degli investimenti energetici, con tassi di crescita sorprendenti in un settore tradizionalmente piuttosto lento all'adozione di nuove tecnologie. La mia aspettativa è che le innovazioni più rilevanti nel prossimo decennio saranno legate alla gestione delle reti e ai controlli elettronici capaci di rendere la domanda flessibile in funzione della produzione intermittente di solare ed eolico soprattutto. C'è un potenziale enorme di riduzione dei costi di fornitura dell'energia derivante dall'adozione di queste tecnologie e sono proprio i consumatori che saranno protagonisti di questa "rivoluzione",

divenendo essi stessi produttori e fornitori di servizi alla rete. L'elettrificazione dei consumi industriali, le pompe di calore, le ricariche delle auto elettriche sono tutti ambiti che si candidano al più presto a divenire parti cruciali della regolazione delle reti elettriche, per il fatto che comportano grosso modo un risparmio di due terzi in termini di energia primaria rispetto alle alternative basate sui combustibili fossili. Si può cercare di rallentare tale processo, ma il vantaggio termodinamico conseguibile è troppo grande e sta guidando gli investimenti energetici, sia nei paesi industrializzati, sia in quelli in corso di industrializzazione.

Quale ruolo possono svolgere i centri di ricerca nel mettere in connessione mondo accademico, imprese e istituzioni per accelerare l'innovazione nel settore energetico?

La dinamica tecnologica in atto è assai veloce e ripercorre, con anni di ritardo, la rivoluzione che ha ridisegnato il settore delle telecomunicazioni due decenni fa. Oggi è cruciale rendere visibile al mondo industriale i risultati ottenuti

risultati ottenuti dal mondo della ricerca, per facilitare la trasformazione di tali risultati in prodotti e servizi. Con l'estesa adozione dell'intelligenza artificiale, tra l'altro, i processi sono eccezionalmente accelerati ed il rischio è di trovarsi superati in modo irreparabile da altri sistemi economici, rimanendo esclusi dalle ricadute industriali che la transizione energetica consente di acquisire. Anche la pubblica amministrazione ha un ruolo determinante, guidando il mercato con le proprie scelte d'acquisto e con lo spazio creato per le imprese innovative. Si pensi al settore dei trasporti, con la sostituzione del parco veicolare basato sui combustibili fossili, ma anche con l'adozione di sistemi intelligenti di gestione delle reti di trasporto pubblico, che possono migliorare di molto il servizio contraendo i costi.

La transizione energetica richiede anche un'evoluzione dei mercati e delle politiche. Quali sono, a suo avviso, le principali priorità per creare un contesto favorevole all'innovazione e agli investimenti?

La crescente penetrazione della produzione rinnovabile a costo marginale nullo sta mettendo in crisi il meccanismo di formazione dei prezzi sul mercato elettrico, basato su un sistema di offerte che stabilisce il prezzo ogni 15 minuti sulla base dell'offerta dell'ultimo impianto chiamato a produrre. È un meccanismo solido sul piano economico fintanto che vi sono impianti che abbiano un costo variabile di produzione non nullo, ma quando tutta l'energia elettrica immessa in rete, o persino più di quella domandata, ha un costo variabile nullo, come l'idroelettrico, il solare e l'eolico, il mercato basato sul prezzo marginale diviene poco efficiente a gestire la produzione.

“C'È UN POTENZIALE ENORME DI RIDUZIONE DEI COSTI DI FORNITURA DELL'ENERGIA DERIVANTE DALL'ADOZIONE DI QUESTE TECNOLOGIE E SONO PROPRIO I CONSUMATORI CHE SARANNO PROTAGONISTI DI QUESTA 'RIVOLUZIONE', DIVENENDO ESSI STESSI PRODUTTORI E FORNITORI DI SERVIZI ALLA RETE.”

Per questa ragione si sta lavorando, a livello europeo perché l'Italia fa parte di un sistema integrato su scala continentale, a spostare progressivamente una quota crescente della produzione verso contratti di vendita di lungo periodo, come Power Purchase Agreements (PPA) o Contratti alle Differenze (CfD). La nuova produzione rinnovabile non riceve sostegno pubblico, ma si remunera tramite la vendita a 10 - 15 anni a prezzo concordato. Il mercato elettrico viene ad assumere un ruolo diverso, per assicurare il bilanciamento tra domanda e offerta nel breve periodo, lasciando i maggiori volumi a contratti di lungo termine. Raggiungere una standardizzazione di questi contratti e fornire garanzie assicurative poco onerose per chi li stipula sono passaggi essenziali per assicurare lo sviluppo di nuova offerta di energia elettrica decarbonizzata.

Il secondo passaggio essenziale per il sistema energetico italiano è la programmazione delle aste di acquisto di energia da parte del GSE: conoscere quando e come il GSE bandirà delle gare per contrattualizzare nuova capacità di produzione è fondamentale per poter programmare gli investimenti. E in questa prospettiva pure una razionalizzazione del percorso di connessione alla rete della nuova capacità è assai desiderabile: oggi i 316 GW di domande di connessione non hanno alcun significato e concorrono unicamente a congestionare il lavoro di Terna e a creare incertezza. Un diverso processo, con maggior trasparenza sulla hosting capacity della rete e costi di avvio della procedura più significativi, potrebbe accelerare la connessione dei progetti.

*Arturo Lorenzoni,
Professore di Economia dell'Energia,
Centro Levi Cases – Università di Padova*

INNOVAZIONE E TRANSIZIONE ENERGETICA: LE SFIDE DEL PROSSIMO DECENNIO

Intervista a Gianni Silvestrini: rinnovabili, accumuli ed elettrificazione al centro del sistema energetico del futuro

La transizione energetica entra in una fase decisiva, segnata dall'accelerazione delle rinnovabili, dallo sviluppo degli accumuli e dall'elettrificazione dei consumi. Una trasformazione che apre nuove opportunità per il sistema produttivo, ma richiede una strategia capace di accompagnare il cambiamento, valorizzare le competenze industriali e rafforzare la consapevolezza della sfida climatica. Ne parliamo con Gianni Silvestrini, Direttore scientifico del Kyoto Club.



Gianni Silvestrini



Guardando ai prossimi dieci anni, quali innovazioni ritiene potranno incidere maggiormente sull'evoluzione del sistema energetico?

Il solare continuerà a essere il driver principale della crescita rinnovabile e intaccherà progressivamente il consumo dei fossili grazie all'economicità della tecnologia e a soluzioni innovative. Sono pensabili anche scenari con produzione solare in eccesso da accumulare per avvicinarsi ad obiettivi ambiziosi di rinnovabili.

Si vedrà in parallelo una crescita esplosiva dei sistemi di accumulo e inizieranno ad affermarsi le soluzioni di stoccaggio a lunga durata, di giorni, settimane. Queste tecnologie finiranno per ridurre il ruolo del gas prima di quanto oggi si pensi.

La mobilità elettrica si affermerà con decisione non solo nel mondo delle auto, ma anche dei bus e dei camion.

Inizierà a trovare un suo ruolo l'idrogeno verde nei settori hard-to-abate: industria pesante (acciaio, chimica), aerei

L'intelligenza artificiale rivoluzionerà la gestione delle reti: previsione della domanda, ottimizzazione in tempo reale, demand-response e integrazione di milioni di risorse distribuite. Non credo invece che il nucleare possa dare contributi in Italia nei prossimi 10-15 anni

Quale ruolo possono svolgere ricerca e innovazione nel rendere la transizione energetica non solo sostenibile, ma anche un'opportunità di crescita e competitività per il Paese, e come favorirne la diffusione e l'applicazione nel sistema produttivo?

Partiamo dal fatto che siamo oggi in grande ritardo nella diffusione delle rinnovabili e più in generale nella transizione energetica. Per un cambio di marcia serve lucidità politica ed una strategia che consenta di accelerare la riduzione della dipendenza dai fossili.

Prendiamo poi il mondo della mobilità, un comparto che ha visto collassare la presenza di una base industriale nel nostro Paese. Il passaggio alla trazione elettrica, anche attraverso alleanze intelligenti con partner

stranieri, potrebbe rappresentare un ambito di recupero e crescita. Anche in questo settore le opportunità della guida autonoma andrebbero sostenute.

O, passando ad un settore che è più lento nel recepire innovazioni, come quello edilizio, le opportunità delle costruzioni off-site aprirebero la strada a nuovi comparti industriali e ad una più che necessaria accelerazione degli interventi di riqualificazione. L'uso di prefabbricati e di processi digitali ha permesso in alcuni casi all'estero di dimezzare le tempistiche dei cantieri rispetto alle ristrutturazioni tradizionali, riducendo i costi di un terzo.

Anche la Commissione Europea giustamente si pone l'obiettivo di ridurre drasticamente il ruolo dei fossili. Sta infatti preparando un obiettivo vincolante per sostituire due terzi del fabbisogno di gas naturale e per dimezzare il consumo di petrolio entro la fine del prossimo decennio.

Efficienza energetica e rinnovabili dovranno dunque svolgere un ruolo sempre più centrale. Daranno un forte contributo ovviamente gli accumuli e ci sono già esperienze innovative che andrebbero sviluppate e diffuse su larga scala.

La transizione energetica è anche una sfida culturale. Quanto sono importanti informazione, formazione e coinvolgimento di cittadini e imprese per accompagnare questo cambiamento?

Io credo che non ci sia l'esatta percezione, a vari livelli, iniziando da quello politico, dell'enormità della sfida che ci aspetta nel percorso di decarbonizzazione dell'economia nell'arco di 25 anni. Si tratta certamente di modifiche tecnologiche, ma questa trasformazione riguarda anche più profondamente il mondo del lavoro, dell'abitare, della gestione del territorio, della fruizione del tempo libero.

Questi cambiamenti non sono semplici, come ci ricordano le attuali resistenze all'installazione di impianti a fonti rinnovabili o di data center.

Per definire le strategie va messa in evidenza la gravità della crisi climatica, un poco dimenticata a livello politico, ma che diventerà un elemento sempre più condizionante delle scelte energetiche.

Tutto ciò ci obbliga a riflettere sulle strategie energetiche, soprattutto in una fase in cui rischia di emergere una grande confusione, una dilazione degli obiettivi che rischia di farci trovare sempre più impreparati nei confronti delle emergenze che vedranno un'accelerazione nei prossimi decenni.

Da qui l'importanza di una corretta informazione e, in alcuni casi, ormai di contro informazione. Solo il coinvolgimento dei cittadini potrà infatti evitare un progressivo annacquamento degli obiettivi e la perdita di consapevolezza della crisi in cui ci siamo infilati.

*Gianni Silvestrini
Direttore scientifico Kyoto Club*

“IO CREDO CHE NON CI SIA L'ESATTA PERCEZIONE, A VARI LIVELLI, INIZIANDO DA QUELLO POLITICO, DELL'ENORMITÀ DELLA SFIDA CHE CI ASPETTA NEL PERCORSO DI DECARBONIZZAZIONE DELL'ECONOMIA NELL'ARCO DI 25 ANNI. SI TRATTA CERTAMENTE DI MODIFICHE TECNOLOGICHE, MA QUESTA TRASFORMAZIONE RIGUARDA ANCHE PIÙ PROFONDAMENTE IL MONDO DEL LAVORO, DELL'ABITARE, DELLA GESTIONE DEL TERRITORIO, DELLA FRUIZIONE DEL TEMPO LIBERO”

DALLA RICERCA AL MERCATO: COSTRUIRE LE NUOVE FILIERE ENERGETICHE

Trasferimento tecnologico, startup deep-tech e collaborazione industriale per portare l'innovazione dalla ricerca all'industria

Trasformare l'eccellenza scientifica in tecnologie, nuove imprese e filiere industriali richiede un rapporto sempre più stretto tra ricerca, industria e investitori. In questo percorso diventano centrali infrastrutture sperimentali, startup deep-tech e modelli capaci di accompagnare le tecnologie fino alla validazione industriale. Dall'idrogeno alle batterie e alle reti intelligenti, Luigi Crema, Director del Center for Sustainable Energy di Fondazione Bruno Kessler, approfondisce le condizioni necessarie per ridurre la distanza tra ricerca e mercato.

 [Luigi Crema](#)



L'Italia dispone di eccellenze nella ricerca energetica. Come possiamo valorizzare questo patrimonio scientifico affinché si traduca sempre più in tecnologie, imprese e filiere industriali competitive?

L'Italia dispone di competenze scientifiche di livello internazionale nei principali ambiti della transizione energetica. La sfida oggi non è produrre più ricerca, ma trasformarla in innovazione industriale, nuove imprese e filiere competitive.

È questa la direzione che stiamo perseguendo nel Centro Sustainable Energy di Fondazione Bruno Kessler, evolvendo da centro di ricerca a piattaforma tecnologica europea capace di integrare ricerca, infrastrutture sperimentali, collaborazione industriale e sviluppo territoriale, insieme a partner come Trentino Sviluppo. La ricerca deve accompagnare la tecnologia fino alla validazione industriale, riducendo il rischio per le imprese.

Servono infrastrutture aperte, laboratori condivisi, impianti pilota e competenze interdisciplinari. La competitività nasce dalla collaborazione tra ricerca, industria e territori, non da progetti isolati.

Il successo va misurato non solo con pubblicazioni e progetti, ma con tecnologie adottate dall'industria, nuove imprese, investimenti e occupazione qualificata. È l'evoluzione che immaginiamo per il nostro Centro e che vediamo già svilupparsi, insieme ad attori come ENEA, nel sistema nazionale della ricerca energetica.

Quale ruolo possono svolgere il trasferimento tecnologico, le startup deep-tech e la collaborazione tra ricerca, industria e investitori per accelerare il passaggio dall'innovazione al mercato?

Il trasferimento tecnologico non può più essere l'ultima fase della ricerca, ma un processo continuo in cui ricerca, imprese, investitori e istituzioni collaborano fin dall'inizio.

Le startup deep-tech sono fondamentali per trasformare risultati scientifici in innovazione industriale, ma nel settore energetico richiedono tempi lunghi, capitali pazienti e strumenti che accompagnino la maturazione della tecnologia.

In Trentino stiamo sperimentando questo modello con il programma POC by Trentino, promosso da FBK e Università di Trento.

L'obiettivo è validare contemporaneamente tecnologia e mercato attraverso Proof of Concept, formazione imprenditoriale, coaching, mentoring e confronto con imprese e investitori, favorendo startup, collaborazioni industriali e licensing.

Nel Centro Sustainable Energy applichiamo la stessa filosofia nello sviluppo delle infrastrutture, creando un one-stop-shop dove imprese, startup e investitori trovano competenze, laboratori e impianti pilota in un unico ecosistema, ottimizzando le risorse e mettendo a disposizione una piattaforma comune per le filiere dell'idrogeno e delle batterie.

Il futuro della ricerca sarà sempre più pull e meno push: sviluppare tecnologie insieme alle imprese, comprendendone fin dall'inizio esigenze industriali e di mercato, per ridurre il tempo che separa una buona idea dalla sua industrializzazione.

Idrogeno, accumuli e nuove tecnologie energetiche stanno entrando in una fase di maturazione industriale. Quali tecnologie e quali filiere ritiene abbiano oggi il maggiore potenziale per rafforzare la competitività del sistema produttivo italiano?

Non esiste una singola tecnologia vincente. La competitività dell'Italia dipenderà dalla capacità di sviluppare più filiere strategiche valorizzando le competenze industriali già presenti.

L'idrogeno rappresenta una grande opportunità per la decarbonizzazione dell'industria pesante, del trasporto marittimo e della produzione di combustibili sintetici. Il valore risiede però nell'intera catena del valore: materiali avanzati, elettrolizzatori, celle a combustibile, sistemi di accumulo, sensoristica, componenti e digitalizzazione degli impianti.

Lo stesso vale per batterie e accumuli, dove l'Italia vanta competenze nei materiali, nella manifattura avanzata, nel riciclo e nella seconda vita delle batterie. A queste si affiancano reti intelligenti, intelligenza artificiale applicata all'energia, materiali avanzati e, nel medio termine, tecnologie nucleari innovative.

Nel Centro Sustainable Energy stiamo costruendo un ecosistema che integra queste competenze. Il nuovo Polo Idrogeno di Rovereto, con investimenti complessivi di circa 50 milioni di euro, nasce proprio per creare una piattaforma tecnologica dove ricerca, industria e territorio collaborino allo sviluppo di nuove tecnologie e filiere industriali. L'obiettivo è contribuire concretamente alla competitività del Paese e rafforzare la leadership europea nelle tecnologie per l'energia sostenibile.

Luigi Crema

*Director del Center for Sustainable Energy di
Fondazione Bruno Kessler*

**"IL FUTURO DELLA RICERCA SARÀ SEMPRE PIÙ PULL
E MENO PUSH: SVILUPPARE TECNOLOGIE INSIEME
ALLE IMPRESE, COMPRENDENDONE FIN DALL'INIZIO
ESIGENZE INDUSTRIALI E DI MERCATO"**

Archivio fotografico Fondazione Bruno Kessler



MATERIALI PER L'ENERGIA: DALLE NUOVE DIPENDENZE AL CLOSED-LOOP DELLA RICERCA

Dalle materie prime critiche ai materiali avanzati, un approccio circolare che integra progettazione, utilizzo, recupero e riciclo

La crescente domanda di materiali per le tecnologie energetiche sta modificando le dipendenze delle economie, spostandole in parte dalle risorse fossili a quelle minerarie. Materie prime critiche, materiali avanzati, riciclo e circolarità diventano così dimensioni sempre più centrali per la ricerca. Il contributo di Giuseppe Di Florio e Alessandro Agostini di ENEA-TERIN approfondisce un approccio "closed-loop" alla ricerca sui materiali, integrando progettazione, prestazioni, sostenibilità, durata, recupero e riciclo.



 [Alessandro Agostini](#)



 [Giuseppe di Florio](#)

Il presente articolo nasce da una riflessione condivisa all'interno di ENEA-TERIN sul ruolo dei materiali nella transizione energetica. La discussione ci ha portato a riflettere sul ruolo della ricerca nella transizione energetica, ma, al contempo, anche su come questa sia stata un volano indiscusso in diversi campi della ricerca. Basti pensare al Nobel per la chimica 2019, assegnato per lo sviluppo delle batterie a ioni-litio; essenzialmente, un riconoscimento ad un modo nuovo di gestire e immagazzinare l'energia.

D'altro canto, l'esigenza di raggiungere determinati target ambientali ed energetici ha determinato un'ingente ristrutturazione della ricerca a livello globale. Sempre più laboratori sono nati e si sono sviluppati per affrontare tematiche relative alla transizione energetica: laboratori di elettrochimica, laboratori per la produzione o lo storage di idrogeno, laboratori di ricerca sul fotovoltaico o sui biocombustibili, solo per citare alcuni esempi. Un dato, che forse può racchiudere la dimensione di come gli obiettivi della transizione energetica abbiano impattato sulla rimodulazione degli sforzi della ricerca, è l'ammontare degli investimenti EU in ambito di ricerca su energia e ambiente nei programmi Horizon 2020 e Horizon Europe: una stima valida si attesta tra 50-55 miliardi di Euro.

Non va dimenticato, inoltre, che il mondo della ricerca si sta dotando sempre di più di modelli e sistemi atti a valutare gli effetti che una tecnologia o un'innovazione possono avere sulle nostre società ed economie, soprattutto una volta raggiunta la maturità necessaria per un'adozione su larga scala. I risvolti di natura ambientale, economica e sociale non vanno, quindi, considerati in modo settoriale, ma valutati all'interno di un sistema complesso, nel quale, spesso, seguono risultati inaspettati. Questo è forse uno degli aspetti più fecondi, emerso dal reciproco scambio tra l'ambito di ricerca e gli altri stakeholder coinvolti nella transizione energetica.

Tra i tanti e diversi temi riguardanti la ricerca e la transizione energetica, nel seguito ci soffermeremo sul ruolo dei materiali, e con ciò ci riferiamo tanto alle materie prime quanto ai materiali avanzati. Tale tematica è sempre più di rilievo nei progetti che le diverse unità di ricerca di ENEA-TERIN portano avanti nella loro attività. La transizione verso fonti di energia rinnovabile necessita di grossi quantitativi di materiali per costruire le necessarie infrastrutture. Nell'elenco di tali materiali ci sono sia metalli di base, la cui domanda è in forte aumento negli ultimi anni, sia materiali avanzati, che richiedono un know-how e un ecosistema tecnologico molto evoluti.

Un discorso analogo vale per quasi tutte le tecnologie di immagazzinamento dell'energia, in aggiunta all'ampliamento, adeguamento e digitalizzazione della rete elettrica. In breve: la conversione dell'energia, il suo immagazzinamento e il suo trasporto necessitano di un elevato quantitativo di materiali.

Ciò sta spostando, in parte, la dipendenza di molte economie dalle risorse fossili a risorse minerarie. Questo è diventato, negli ultimi anni, un fattore trainante per la ricerca su materiali ad alte prestazioni e a minore contenuto di materie prime critiche.

Materiali avanzati e multifunzionali spesso incorporano molteplici elementi della tavola periodica, in architetture molto sofisticate, con ciò aumentando non solo la complessità del sistema materiale, ma anche delle catene di approvvigionamento e produzione. Per ridurre la dipendenza da materiali critici o particolarmente costosi, la ricerca tende ad un'innovazione che può essere tanto sostitutiva quanto trasformativa; ovvero sostituire un materiale con un altro meno critico o trasformarne la tecnologia che sta alla base.

In entrambi i casi, comunque, rimane centrale l'importanza del riciclo a fine vita di un materiale. La ricerca gioca un ruolo anche nella messa a punto di sistemi di riciclo sempre più selettivi, meno costosi e ad alto rendimento. La circolarità deve quindi diventare un paradigma di ricerca e innovazione e non solo un'istanza economica.

Proponiamo, al riguardo, un closed-loop della ricerca: superare la sequenza lineare (ricerca → materiale → applicazione → fine vita) per tendere ad un approccio olistico, in cui un materiale è progettato, studiato, caratterizzato,

applicato e smaltito in modo da massimizzare le sue proprietà e performance, essere prodotto nel modo maggiormente sostenibile, durare il più a lungo possibile, entrare facilmente in uno schema di recupero e riciclo; il tutto, auspicabilmente, a costi contenuti.

Pur nella complessità del percorso, un tale approccio può rappresentare un principio guida e deve essere inteso come un manifesto per la ricerca sui materiali per la transizione energetica.

Chiudiamo con una riflessione ripresa dall'editoriale del numero di aprile 2026 di C&EN, il magazine della American Chemical Society, in cui si sottolinea come le fonti, anche scientifiche, nel tempo si stiano deteriorando. Ciò è conseguenza di pratiche spesso scorrette, che coinvolgono il mondo della ricerca e dell'innovazione.

Bisogna aumentare l'attenzione verso i fabbricatori di evidenze scientifiche che non sono veritiere. Con un progressivo incremento di contributi e risultati scientifici generati tramite IA, un bilanciamento tra sano scetticismo e riprova fattuale è cruciale. Tale "inquinamento" della verità scientifica può mettere in serio rischio anche l'ottenimento dei target stabiliti dalla transizione energetica. Tutto ciò detto, la riprova scientifica, il rigore e i test sono, e devono rimanere, gli asset più forti che il mondo della ricerca ha.

*Giuseppe Di Florio,
PhD. Eng. in Materials Science*

*PhD. Alessandro Agostini,
Responsabile sezione TERIN-STE*



INTELLIGENZA ARTIFICIALE NEL SISTEMA ENERGETICO: DALLE RETI AI MERCATI

Smart meter, manutenzione predittiva, Digital Twin e flessibilità: le applicazioni dell'IA lungo la filiera energetica

La crescente diffusione dell'intelligenza artificiale apre nuove possibilità per la gestione delle infrastrutture energetiche. Dall'utilizzo dei dati degli smart meter alla manutenzione predittiva, fino ai Digital Twin e ai mercati della flessibilità, l'IA può contribuire a rendere le reti più efficienti, affidabili e capaci di integrare la generazione distribuita. Eleonora Capaccioli di Utilitalia approfondisce le principali applicazioni di queste tecnologie e il loro possibile impatto sull'evoluzione del sistema energetico.

 [Eleonora Capaccioli](#)



Il settore energetico sta affrontando una fase di imprescindibile e profondo mutamento per raggiungere gli ambiziosi obiettivi di decarbonizzazione, ma anche per supportare l'evoluzione industriale e tecnologica che sta coinvolgendo tutti i mercati di beni e servizi.

Sia la ricerca – si pensi alle differenti soluzioni per lo sfruttamento dell'energia nucleare – che l'innovazione tecnologica stanno già offrendo al comparto dell'energia ampie chance di sviluppo.

Si pensi, in questa specifica fase di dinamica dei mercati, all'evoluzione della Intelligenza Artificiale e alla conseguente crescente richiesta di infrastrutture dedicate e di data center.

Le reti energetiche – e quelle elettriche in particolare – sono parte integrante di questo processo evolutivo e a loro volta possono beneficiare in modo strategico di sistemi e applicativi avanzati che utilizzano l'Intelligenza Artificiale per un ottimale esercizio e una gestione efficiente delle infrastrutture.

Il ricorso all'AI può supportare i Gestori di rete nell'ottimizzare l'integrazione della generazione distribuita e migliorare la gestione operativa della rete, in particolare grazie alla possibilità di elaborare e analizzare i modelli di consumo e produzione di energia.

I contatori elettronici di seconda generazione (smart meter) hanno messo a disposizione dei DSO elettrici italiani un set informativo completo e puntuale sui profili di carico degli Utenti della rete: grazie all'utilizzo di sistemi di Intelligenza Artificiale, è possibile valorizzare questi dati per elaborare scenari energetici locali evoluti e anticipare le future eventuali necessità di sviluppo delle reti.

L'apporto dell'Intelligenza Artificiale è quindi quello di migliorare la capacità di prevedere il comportamento degli Utenti e quindi dei carichi della rete e, conseguentemente, contribuire a orientare e prioritizzare gli investimenti, valutando anche la possibilità di ricorrere all'adozione di soluzioni di flessibilità in luogo degli interventi infrastrutturali di potenziamento delle reti.

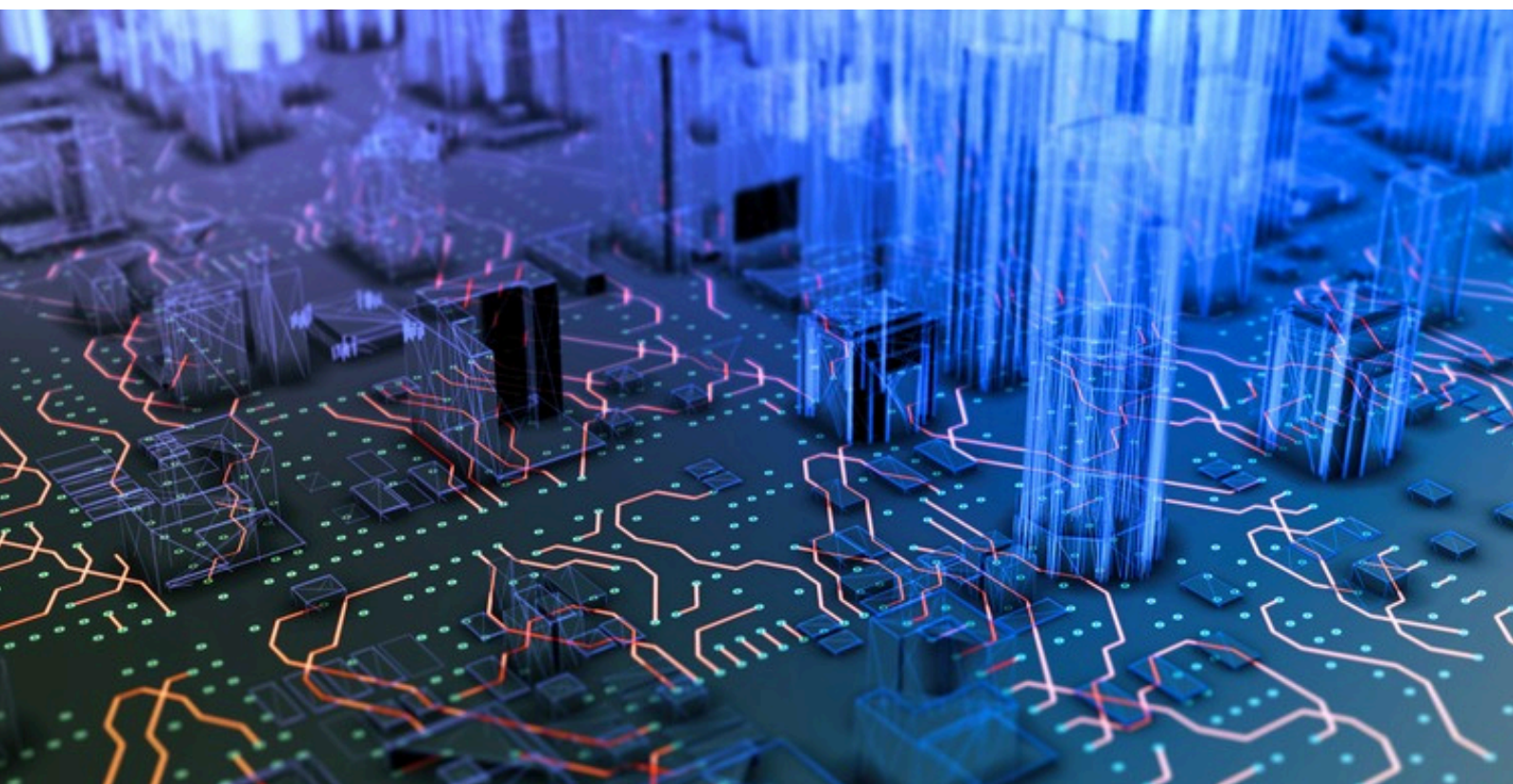
Sistemi computazionali complessi di volumi rilevanti di dati possono, inoltre, supportare i DSO elettrici nell'analisi degli eventi meteorologici estremi - ondate di calore, tempeste, gelate - e nell'utilizzo di processi di manutenzione predittiva utili ad anticipare fenomeni di guasto e identificare possibili anomalie. Questi sistemi digitali - basati sull'utilizzo dell'AI - monitorano lo stato delle infrastrutture, permettendo di passare da una manutenzione di tipo programmato ad una di tipo predittivo e quindi di conseguire una riduzione dei costi a fronte di un incremento dell'affidabilità generale del servizio.

L'Intelligenza Artificiale può contribuire a portare a compimento il progetto di creazione di un "Digital Twin", la rappresentazione digitale della rete elettrica che si aggiorna in modo dinamico e in tempo reale. Il processo decisionale interno all'organizzazione del DSO ne viene fortemente sostenuto, con la possibilità di elaborare scenari previsionali, prevedere e intervenire tempestivamente in caso di fenomeni di guasto, minimizzando la durata delle interruzioni, facendo leva sulla magliatura della rete, ottimizzare gli interventi di manutenzione - fornendo informazioni di dettaglio sullo stato della rete - e supportare decisioni strategiche - per gli interventi di investimento di sviluppo.

Ma non solo reti elettriche: l'Intelligenza Artificiale presenta ampi spazi di utilizzo anche negli altri comparti del Sistema energetico. Si pensi ai mercati energetici e a come l'IA possa supportare gli Operatori nell'anticipare l'andamento dei prezzi dei mercati elettrici all'ingrosso sia ottimizzare il ricorso ai servizi di Demand Response, grazie a un miglior coordinamento tra il comportamento degli Utenti che partecipano ai mercati della flessibilità e il segnale economico che viene loro riconosciuto.

È evidente che l'Intelligenza Artificiale rappresenta uno strumento evoluto e per certi versi disruptive che può contribuire allo sviluppo di tutto il settore energetico e può essere utilizzato da tutti gli attori della filiera - per la massiccia diffusione e costi in forte contrazione -, gestori di rete ma anche produttori, operatori di mercato e consumatori finali. In questo senso, il settore assisterà a un progressivo sviluppo e una sempre maggior diffusione dell'IA in tutti i segmenti della filiera, potenzialmente aprendo nuove frontiere e applicazioni.

*Eleonora Capaccioli,
Responsabile Comparto Tecnico Energia
Elettrica e Sicurezza delle Reti
Politiche e Regolazione Settore Energia,
Utilitalia*



FOTOVOLTAICO E PATRIMONIO COSTRUITO: INNOVARE SENZA ALTERARE IL PAESAGGIO

La transizione energetica ha bisogno di nuove tecnologie capaci di trasformare gli elementi architettonici in superfici attive.

La transizione energetica entra oggi in una fase in cui l'innovazione deve misurarsi con la complessità dei territori, degli edifici e dei vincoli esistenti. Nei centri storici italiani, la produzione da fonte rinnovabile incontra spesso limiti architettonici e paesaggistici che rendono necessario un nuovo approccio progettuale e industriale. Paolo Cimatti, amministratore unico di New Time, riflette sul ruolo delle tecnologie fotovoltaiche a impatto visivo zero, soluzioni capaci di generare energia preservando l'identità visiva del patrimonio edilizio e ampliando il campo di applicazione della transizione energetica.

 [Paolo Cimatti](#)



Misurare il cambiamento in atto esclusivamente attraverso la metrica della nuova potenza installata rischia di essere un esercizio parziale. Il nodo cruciale risiede nel definire il giusto approccio a questa evoluzione: un percorso che sia applicabile anche nei contesti urbanistici e strutturali più complessi, dove l'efficienza tecnica, la tutela architettonica, i vincoli di pregio e la sostenibilità economica devono trovare un punto di equilibrio concreto. Nel contesto italiano, questa necessità assume un valore peculiare.

Il Paese custodisce un patrimonio edilizio storico diffuso, un tessuto prezioso fatto di borghi, centri antichi e paesaggi urbani millenari che rappresentano l'identità stessa dei territori. Paradossalmente, proprio questi luoghi così significativi risultano spesso i più difficili da convertire dal punto di vista energetico.

Sebbene le installazioni tradizionali abbiano svolto, e continuano a svolgere, un ruolo fondamentale nella crescita delle fonti rinnovabili, esse non sempre riescono a rispondere alle severe esigenze estetiche e ai criteri di conservazione imposti dalle normative locali.

Per questo motivo, l'approccio corretto non può basarsi sull'imposizione di soluzioni standardizzate, ma deve configurarsi come un processo inclusivo, capace di dimostrare la maturità di saper dialogare con l'edilizia storica, intervenendo là dove le coperture conservano un profondo valore identitario.

In questo scenario di necessaria mediazione tra passato e futuro, la risposta non risiede più nel sovrapporre pannelli o nell'adattare moduli preesistenti alla struttura, ma nel promuovere una radicale sostituzione dei materiali da costruzione tradizionali con controparti tecnologiche avanzate.

Questo cambio di paradigma rappresenta il superamento definitivo della concezione dell'impianto come una sovrastruttura posticcia applicata ex post, inaugurando una nuova concezione di fare il fotovoltaico negli edifici: una filosofia progettuale in cui gli elementi architettonici e le coperture stesse nascono intrinsecamente dotati di capacità generativa.

L'esperienza industriale di New Time si muove esattamente in questo solco, traducendo la teoria in soluzioni reali attraverso la sostituzione

diretta dei componenti edilizi classici. Ne è un esempio il vetro fotovoltaico trasparente studiato per facciate continue e ventilate, concepito per sostituire i normali rivestimenti e trasformare ogni metro quadrato di superficie in una fonte attiva di energia, senza compromettere la luminosità degli spazi interni o l'estetica complessiva dell'involucro.

Specularmente, la ricerca sul coppo fotovoltaico risponde alla necessità di rimpiazzare i materiali dei tetti tradizionali preservandone l'aspetto originario, dimostrando come lo studio delle geometrie e dei processi di fabbricazione consenta alla funzione di generazione di convivere in perfetta armonia con il decoro e la memoria dei manufatti storici.

Promuovere e implementare simili sistemi diventa quindi un imperativo strategico per ridefinire la geografia dell'energia urbana.

**“LA TRANSIZIONE ENERGETICA TROVA
NUOVO IMPULSO NELLO SVILUPPO DI
TECNOLOGIE FOTOVOLTAICHE
COMPATIBILI CON EDIFICI STORICI E
CONTESTI DI PREGIO PAESAGGISTICO.”**

Innanzitutto, significa espandere i confini della decarbonizzazione, portando la generazione pulita anche laddove finora appariva preclusa dall'assenza di soluzioni industriali idonee alle specificità dei luoghi. Sostituire una copertura storica o una porzione di facciata monumentale con elementi attivi, rispettandone la percezione originaria, introduce un'idea di sostenibilità che non si pone in alternativa alla conservazione, ma si fa strumento di protezione e valorizzazione della stessa.

Inoltre, sostenere tali soluzioni stimola l'intera filiera produttiva a valutare la qualità dell'intero ciclo di vita del prodotto: dallo studio dei materiali alle tecniche di posa, fino alla durabilità nel tempo.

Per un'azienda radicata sul territorio ma proiettata verso i mercati, lo sviluppo di queste competenze rappresenta la chiave per dimostrare che l'innovazione tecnologica può governare il cambio di paradigma edilizio. Il futuro delle rinnovabili dipenderà in larga misura dalla nostra capacità di concepire la tecnologia come materiale costitutivo dei luoghi che abitiamo, dimostrando che innovare significa costruire il domani senza cancellare l'eredità del passato.

*Paolo Cimatti
Amministratore Unico,
New Time group S.p.A*



DATA CENTER: INFRASTRUTTURE PER LA TRANSIZIONE ENERGETICA E DIGITALE

Efficienza, reti e innovazione per integrare lo sviluppo dei data center nel sistema energetico

La crescita dell'intelligenza artificiale e del cloud computing rende i data center infrastrutture sempre più strategiche per la transizione digitale ed energetica. Efficienza, integrazione con le fonti rinnovabili, sviluppo delle reti e nuove competenze diventano così elementi centrali per accompagnarne la crescita. Ne parliamo con Luca Beltramino, Presidente di IDA – Italian Datacenter Association, per approfondire le condizioni necessarie a trasformare lo sviluppo dei data center in un fattore di competitività e resilienza per il Paese.

 [Luca Beltramino](#)



La crescita dei data center è destinata ad accompagnare lo sviluppo dell'intelligenza artificiale e della digitalizzazione. Quali innovazioni ritiene saranno decisive per rendere questa espansione compatibile con gli obiettivi di sostenibilità, efficienza energetica e sicurezza del sistema?

La crescita dei data center rappresenta una componente imprescindibile della trasformazione digitale. Cloud computing, intelligenza artificiale, servizi digitali e connettività richiederanno una capacità computazionale sempre maggiore e, di conseguenza, infrastrutture sempre più efficienti. La vera sfida non consiste nel rallentare questa evoluzione, ma nel governarla attraverso l'innovazione.

Negli ultimi anni il settore ha compiuto progressi significativi sul fronte dell'efficienza energetica, grazie all'adozione di sistemi di raffrescamento sempre più evoluti, all'ottimizzazione dei consumi attraverso l'intelligenza artificiale, all'impiego di componenti elettrici ad alta efficienza e alla progettazione di infrastrutture in grado di

ridurre progressivamente il proprio fabbisogno energetico per unità di calcolo erogata.

Parallelamente, stanno assumendo un ruolo crescente l'integrazione con fonti rinnovabili, i sistemi di accumulo, il recupero del calore e l'evoluzione verso data center sempre più predisposti a interagire con il sistema energetico. L'obiettivo non è soltanto ridurre i consumi, ma contribuire a una gestione più intelligente, flessibile e resiliente delle reti elettriche.

La sostenibilità dei data center, quindi, non dipenderà da una singola tecnologia, ma dalla capacità di integrare innovazione digitale, efficienza energetica e pianificazione infrastrutturale in una visione di lungo periodo.

Per trasformare queste innovazioni in un vantaggio competitivo per il Paese, quali investimenti, competenze e forme di collaborazione tra ricerca, industria e istituzioni ritiene oggi prioritari?

L'Italia dispone di condizioni favorevoli per diventare uno dei principali hub digitali europei: una posizione strategica nel Mediterraneo, un

sistema manifatturiero altamente specializzato, numerosi approdi di cavi sottomarini e competenze industriali diffuse lungo l'intera filiera dei data center.

Per valorizzare questi punti di forza è necessario adottare una strategia nazionale che integri politica industriale, politica energetica e sviluppo delle infrastrutture digitali.

Occorre innanzitutto investire nel potenziamento delle reti elettriche, nella disponibilità di energia competitiva e nello sviluppo delle infrastrutture necessarie a sostenere la crescente domanda di capacità computazionale. Parallelamente, sarà fondamentale rafforzare gli investimenti in ricerca applicata nei settori del raffrescamento avanzato, dei sistemi di accumulo, dell'elettronica di potenza, della gestione intelligente dell'energia e delle applicazioni dell'intelligenza artificiale per l'ottimizzazione dei consumi.

Un'altra priorità riguarda il capitale umano. La crescita del settore richiede nuove competenze ingegneristiche, energetiche, digitali e impiantistiche. Per questo è essenziale rafforzare la collaborazione tra università, centri di ricerca, ITS, imprese e istituzioni, sviluppando percorsi formativi capaci di rispondere alle esigenze di un comparto in rapida evoluzione.

Infine, un quadro normativo stabile, procedure autorizzative efficienti e una pianificazione coordinata tra amministrazioni rappresentano condizioni indispensabili per attrarre investimenti e consolidare la competitività del Paese.

“I DATA CENTER NON DEVONO ESSERE CONSIDERATI ESCLUSIVAMENTE COME GRANDI CONSUMATORI DI ENERGIA, MA COME INFRASTRUTTURE CAPACI DI CONTRIBUIRE ATTIVAMENTE ALL'EVOLUZIONE DEL SISTEMA ELETTRICO”

I data center stanno diventando un'infrastruttura strategica per la transizione energetica e digitale. Quale ruolo possono svolgere nello sviluppo di un sistema energetico più flessibile, resiliente e integrato con le reti, le fonti rinnovabili e le nuove tecnologie?

La transizione energetica e quella digitale sono due processi strettamente interconnessi. Non sarà possibile costruire un sistema energetico intelligente senza infrastrutture digitali adeguate, così come lo sviluppo dell'economia digitale richiede un sistema energetico sempre più efficiente, sostenibile e resiliente.

In questo scenario, i data center non devono essere considerati esclusivamente come grandi consumatori di energia, ma come infrastrutture capaci di contribuire attivamente all'evoluzione del sistema elettrico. Grazie all'integrazione con fonti rinnovabili, ai sistemi di accumulo, alla crescente digitalizzazione della gestione energetica e alla possibilità di valorizzare il recupero del calore, essi possono diventare elementi sempre più integrati nelle reti del futuro.

In prospettiva, le tecnologie digitali consentiranno inoltre una gestione sempre più dinamica della domanda elettrica, favorendo una maggiore flessibilità del sistema e una migliore integrazione della produzione da fonti rinnovabili, caratterizzata da una naturale variabilità.

I data center rappresentano, quindi, un'infrastruttura abilitante non solo per l'intelligenza artificiale e la digitalizzazione dell'economia, ma anche per la modernizzazione del sistema energetico nazionale. Riconoscere il ruolo strategico significa creare le condizioni affinché innovazione digitale, sicurezza energetica e sostenibilità possano rafforzarsi reciprocamente, contribuendo alla competitività e alla resilienza del Paese.

*Luca Beltramo,
Presidente IDA - Italian Datacenter Association*

LA TRANSIZIONE ENERGETICA HA BISOGNO DI CHI METTE IN RETE LE COMPETENZE

Gabriella Scapicchio: ricerca, industria e trasferimento tecnologico per trasformare l'innovazione in capacità industriale

La qualità della ricerca non basta, da sola, a generare innovazione industriale. Servono competenze manageriali, finanziarie e regolatorie capaci di collegare laboratorio e mercato, insieme a infrastrutture stabili di trasferimento tecnologico. Gabriella Scapicchio, Direttrice Generale di Fondazione NEST, approfondisce il ruolo di questo "tessuto connettivo" nel mettere in relazione università, centri di ricerca, imprese e territori e trasformare i risultati della ricerca in investimenti e nuove filiere

 [Gabriella Scapicchio](#)



Mentre il Parlamento ha appena dato il via libera alla delega al Governo in materia di energia nucleare sostenibile e le raccomandazioni del Semestre europeo suggeriscono una maggiore flessibilità fiscale per ridurre la dipendenza dai combustibili fossili, resta evidente un paradosso tutto italiano.

Il Paese produce, da anni, una mole considerevole di provvedimenti sull'energia, segno che il tema è ormai percepito come centrale, almeno sulla carta.

Nella pratica, però, il quadro racconta un'altra storia: l'indice Ispred dell'Enea, che sintetizza sicurezza degli approvvigionamenti, prezzi e decarbonizzazione, ha toccato nel 2025 un minimo storico.

L'elettricità italiana resta più cara che in Germania, quasi il doppio che in Spagna, con un impatto diretto sulle bollette delle piccole e medie imprese. E la dipendenza dalle rotte marittime del gas, unita a scorte europee in calo, espone il sistema nazionale a crisi che si consumano a migliaia di chilometri di distanza.

Di fronte a questo scarto, la domanda giusta

non è se l'Italia abbia una strategia energetica (ne ha diverse), ma se disponga del tessuto connettivo necessario per concretizzarla alla velocità richiesta dalle circostanze.

L'innovazione, d'altra parte, non discende in modo automatico dalla scoperta scientifica. Tra il laboratorio e il mercato esiste uno spazio che richiede competenze diverse: manageriali, per costruire un progetto bancabile; finanziarie, per attrarre capitale; regolatorie, per trasformare un risultato di ricerca in una filiera e in un impianto che funziona. Quando questo spazio resta scoperto, la ricerca di qualità che l'Italia continua a produrre non si traduce in capacità industriale e il ritardo si accumula.

È esattamente questa funzione di collegamento che realtà come Fondazione NEST, Network for Energy Sustainable Transition, sono chiamate a presidiare. Il nostro ruolo è mettere in dialogo università, centri di ricerca, imprese e territori con vocazioni diverse, evitando che ciascuno lavori secondo la propria logica isolata.

Il valore non sta nel finanziare, di per sé, progetti su efficienza energetica, idrogeno o smart grid, ma nel tradurre sistematicamente il linguaggio

della ricerca in investimento. Proprio per questo, la raccomandazione europea che apre fino allo 0,3% del Pil l'anno di flessibilità fiscale per la resilienza energetica non dovrebbe essere letta soltanto come una boccata d'ossigeno contabile.

È l'occasione per una scelta di merito che il dibattito pubblico italiano, oscillando tra l'annuncio dell'obiettivo e la denuncia del ritardo, tende a rimandare. Destinare una quota esplicita di quelle risorse non a nuovi incentivi al consumo, già abbondanti, ma al finanziamento stabile, pluriennale e non a bando ricorrente delle infrastrutture di trasferimento tecnologico che collegano ricerca e impresa. Significa riconoscere a partenariati come NEST lo status di infrastruttura strategica al pari delle reti elettriche e dei sistemi di accumulo, con obiettivi misurabili di brevetti trasferiti, imprese accompagnate e competenze formate, e non trattarli come iniziative accessorie da rifinanziare di volta in volta.

Il secondo passo, altrettanto concreto, riguarda la replicabilità. Il modello che NEST sperimenta sulla filiera energetica dovrebbe diventare un formato esportabile su altre filiere strategiche, dalla mobilità sostenibile ai materiali critici. La transizione energetica non sarà infatti il risultato di una singola tecnologia, né di un singolo

provvedimento. Sarà il risultato della capacità del Paese di finanziare, stabilmente e con obiettivi verificabili, chi sa trasformare in pratica industriale ciò che la ricerca italiana sta producendo. È una scelta che si può fare adesso, con le risorse che l'Europa stessa mette a disposizione - a patto di non lasciarla, ancora una volta, sulla carta.

Gabriella Scapicchio
Direttrice Generale
Fondazione NEST

**“IL VALORE NON STA NEL FINANZIARE,
DI PER SÉ, PROGETTI SU EFFICIENZA
ENERGETICA, IDROGENO O SMART GRID,
MA NEL TRADURRE SISTEMATICAMENTE
IL LINGUAGGIO DELLA RICERCA IN
INVESTIMENTO”**



L'ANELLO MANCANTE DELLA TRANSIZIONE: INFRASTRUTTURE CHE REGGANO IL CLIMA CHE VERRÀ

Investimenti, reti e resilienza climatica per le infrastrutture energetiche del futuro

Gli investimenti globali nell'energia pulita hanno raggiunto livelli record, ma la crescita delle reti e la loro capacità di resistere agli effetti del cambiamento climatico non procedono allo stesso ritmo. Federico d'Albenzio, Account Executive di Eoliann, approfondisce il ruolo della resilienza e delle nuove tecnologie di analisi del rischio nella costruzione di infrastrutture energetiche capaci di affrontare il clima del futuro.

 [Federico d'Albenzio](#)



Un anno record, ma il ritmo non basta

Il 2025 è stato un anno record per gli investimenti energetici globali. Secondo l'IEA, i flussi hanno raggiunto 3.300 miliardi di dollari: 2.200 miliardi a rinnovabili, nucleare, reti, stoccaggio ed efficienza, il doppio del trilione per petrolio, gas e carbone. Un'inversione storica: un decennio fa le fonti fossili ricevevano il 30% in più degli investimenti rispetto a rinnovabili e nucleare; nel 2025 è avvenuto esattamente il contrario.

Dobbiamo però guardare al dato in modo critico: in Africa arriva appena il 2% degli investimenti in energia pulita, dove i costi del debito assorbono l'85% degli investimenti totali. Rispetto agli obiettivi climatici il ritmo è ancora insufficiente: IRENA stima che gli investimenti nelle rinnovabili siano circa la metà del necessario per triplicare la capacità entro il 2030.

Il collo di bottiglia: le reti

Il dato più preoccupante non riguarda la generazione bensì la trasmissione. Gli investimenti nelle reti, oggi a 400 miliardi l'anno, non reggono il passo con l'espansione generativa.

Il mondo dovrebbe raddoppiare la propria rete nei prossimi 15 anni: senza questo, fino a 1.500 GW di rinnovabili rischiano ritardi. Secondo IRENA, servirebbero 671 miliardi annui tra 2025 e 2030, quasi il doppio di oggi.

Le reti nel mondo avanzato, molte progettate negli anni Sessanta e Settanta, devono reggere generazione distribuita, elettrificazione industriale, data center e veicoli elettrici, ma soprattutto eventi climatici sempre più frequenti. Ad esempio, negli Stati Uniti, l'80% dei grandi blackout tra il 2000 e il 2023 è stato causato da eventi meteorologici. A livello globale, il 2024 ha portato 58 disastri da almeno un miliardo di dollari, per danni di 402 miliardi. Il blackout dell'aprile 2025 in Spagna e Portogallo, con la perdita di 2,2 gigawatt, ha mostrato come infrastrutture obsolete producano effetti a cascata su interi sistemi economici.

Costruire per il clima che verrà

Se la quantità degli investimenti è la sfida principale, la resilienza ne introduce la dimensione qualitativa: non basta costruire più infrastrutture, occorre costruirle per il clima futuro.

Il Roundtable IEA sulla resilienza delle infrastrutture energetiche (settembre 2025, 90 delegazioni da oltre 30 paesi) ha riconosciuto che la resilienza è parte integrante della sicurezza energetica. Il rapporto Low Cost, High Yield dell'IFC (2026) quantifica: senza adattamento, i rischi climatici erodono fino al 30% del NAV degli asset. Interventi mirati e a basso costo, come i firebreak sulle linee di trasmissione, riducono queste perdite con rapporti costi-benefici fino a 8,6:1. La World Bank ha erogato 50,8 miliardi in finanza climatica nell'anno fiscale 2025, con la resilienza come obiettivo del 43% del portafoglio investimenti. Il G20/OCSE ha ribadito nel 2024 che rafforzarla è condizione necessaria per lo sviluppo sostenibile nei paesi emergenti.

Innovazione e ricerca

La sfida centrale non è solo quanta energia rinnovabile installare, ma garantire che ogni euro investito sia davvero climate proof, progettato per reggere le condizioni climatiche lungo i decenni di vita utile dell'asset, non quelle del momento in cui è stato concepito. È un problema di informazione prima ancora che di ingegneria: le decisioni vengono ancora prese con modelli basati su serie storiche, mentre il clima si sposta sistematicamente fuori da quelle distribuzioni.

La ricerca applicata risponde con strumenti capaci di colmare questo divario. Piattaforme basate su intelligenza artificiale e dati geospaziali analizzano l'esposizione di singoli asset, reti di trasmissione,

autostrade, ferrovie, ad hazard come alluvioni, incendi, siccità e calore estremo, con granularità fino al singolo cavo o alla singola sottostazione.

Questo approccio bottom-up porta il rischio climatico dentro i modelli finanziari degli operatori, andando a complemento dei grandi framework di IEA e World Bank. La PCRAM dell'IIGCC, fornisce il riferimento per integrare queste analisi nella due diligence finanziaria, rendendo il rischio fisico misurabile, confrontabile e gestibile.

Conclusione

La transizione energetica è la più grande campagna infrastrutturale della storia umana. Ma porta con sé un rischio strutturale: gli investimenti vengono pianificati con modelli calibrati sul clima del passato. Infrastrutture concepite per condizioni che non esistono più diventano asset che si svalutano e che erodono i bilanci degli operatori e amplificano danni già oggi a 700 miliardi l'anno.

Il dibattito, e i capitali, restano concentrati sulla decarbonizzazione: è tempo di riequilibrarli verso la resilienza di ciò che già costruiamo. Non è un capitolo accessorio della transizione energetica: è la condizione che decide se reggerà. Continuare a discutere solo di quanto investire, senza chiedersi se quegli investimenti reggeranno, è l'anello mancante della transizione energetica. Colmarlo non è più un'opzione: è la condizione perché la transizione stessa non finisca vittima del clima che intendeva scongiurare.

*Federico d'Albenzio
Account Executive Eoliann*



LA RICERCA CHE ABILITA LA TRANSIZIONE ENERGETICA

Idrogeno verde e Power-to-Gas per rendere le reti esistenti più flessibili e pronte ad accogliere i vettori energetici del futuro

Ricerca e sviluppo diventano un laboratorio per preparare le reti ad accogliere i vettori energetici del futuro, attraverso soluzioni concrete, scalabili e integrate. Il progetto HyRound di Italgas sperimenta questo approccio sul campo, integrando Power-to-Gas, idrogeno verde, infrastrutture esistenti e digitalizzazione. Davide Violi, Responsabile R&D Gas di Italgas Reti, approfondisce tecnologie e applicazioni di un modello pensato per coniugare sicurezza, competitività e sostenibilità.

 [Davide Violi](#)



Per Italgas l'attività di ricerca e sviluppo non è accessoria, ma leva strategica al servizio della transizione energetica: un laboratorio in cui sviluppare e validare, in condizioni operative reali, le tecnologie che renderanno le reti del gas più flessibili, digitali e pronte ad accogliere i vettori energetici del futuro.

La transizione energetica richiede soluzioni concrete, scalabili e integrate capaci di coniugare decarbonizzazione, sicurezza degli approvvigionamenti e valorizzazione delle infrastrutture esistenti.

In questo contesto, il ruolo dei gas rinnovabili è sempre più centrale, così come lo sviluppo di tecnologie che ne abilitano la produzione, lo stoccaggio e l'utilizzo efficiente.

Tra queste, l'approccio Power to Gas (P2G) rappresenta una delle direttrici più promettenti. In Italgas, attraverso il progetto HyRound, abbiamo realizzato il primo impianto in Italia per la produzione di idrogeno verde collegato direttamente con una rete di distribuzione cittadina.

Un'infrastruttura integrata che rende possibile l'utilizzo dei green gas, collegando il mondo dell'energia elettrica rinnovabile con quello del gas.

Il sistema si basa su un impianto fotovoltaico della potenza di circa 1 MW, accoppiato a un sistema di elettrolisi da 500 kW, e consente di convertire energia elettrica da fonti rinnovabili in idrogeno tramite elettrolisi dell'acqua.

L'idrogeno prodotto, con una produzione annua a regime nell'ordine delle 70 tonnellate, viene reso disponibile per molteplici applicazioni: dall'alimentazione di una flotta di autobus per il trasporto pubblico locale, all'immissione in rete in miscela con il gas naturale per servire i clienti di Sestu, fino all'approvvigionamento del processo produttivo di un'industria casearia del territorio. In questo modo, l'approccio P2G abilita la valorizzazione dell'idrogeno lungo l'intera filiera energetica, contribuendo alla flessibilità e alla resilienza del sistema.

All'interno di questo ecosistema, stiamo sviluppando e integrando ulteriori soluzioni per dimostrare la versatilità d'utilizzo dell'idrogeno verde prodotto. In particolare, è prevista a breve l'installazione di una fuel cell da 40 kW, che consentirà di alimentare le utenze del sito, nello specifico i carichi notturni, migliorando l'autoconsumo energetico. L'integrazione della fuel cell permetterà inoltre di estendere significativamente le funzionalità di continuità operativa dell'impianto, evolvendo l'attuale funzione di UPS, oggi limitata a circa un'ora, fino a garantire un'autonomia fino a 70 ore.

Parallelamente, è in fase di avvio anche un filone dedicato alla produzione di metano sintetico (SNG), con l'obiettivo di valorizzare ulteriormente l'idrogeno prodotto e abilitare la produzione di metano rinnovabile pienamente compatibile con le infrastrutture esistenti. Si tratta di un ambito di sviluppo recente, i cui dettagli applicativi saranno progressivamente definiti nei prossimi mesi.

L'approccio adottato è quello di un'infrastruttura aperta e integrata, concepita per testare scenari operativi reali e individuare le configurazioni tecnologiche più efficaci in ottica di scalabilità.

L'attività di ricerca sviluppata attraverso HyRound si inserisce nel più ampio percorso di trasformazione digitale del Gruppo, che con il Piano Strategico 2026-2032 vede l'Intelligenza Artificiale al centro del modello operativo, a supporto della gestione e del monitoraggio delle reti.

È la combinazione tra infrastrutture sempre più smart e flessibili e l'impiego diffuso dell'AI a renderle pronte ad accogliere volumi crescenti di gas rinnovabili. È in questo quadro che si colloca il lavoro del nostro laboratorio R&D.

Il P2G e il progetto HyRound rappresentano un tassello chiave di questa visione: una piattaforma abilitante per lo sviluppo e l'utilizzo dei gas rinnovabili, capace di contribuire in modo concreto al trilemma energetico: sicurezza degli approvvigionamenti, competitività economica e sostenibilità ambientale, valorizzando al contempo le infrastrutture esistenti.

È questo l'approccio con cui Italgas intende continuare a fare ricerca: portare le tecnologie verso soluzioni industriali replicabili, mettendo le competenze tecnologiche del Gruppo al servizio di un sistema energetico più sostenibile e resiliente.

*Davide Violi
Responsabile R&D Gas Italgas Reti Spa*

**“L'ATTIVITÀ DI RICERCA SVILUPPATA
ATTRAVERSO HYROUND SI INSERISCE NEL PIÙ
AMPIO PERCORSO DI TRASFORMAZIONE
DIGITALE DEL GRUPPO, CHE CON IL PIANO
STRATEGICO 2026-2032 VEDE L'INTELLIGENZA
ARTIFICIALE AL CENTRO DEL MODELLO
OPERATIVO, A SUPPORTO DELLA GESTIONE E
DEL MONITORAGGIO DELLE RETI”**



RISCRIVERE L'ALFABETO DELL'ENERGIA: L'EQUAZIONE COMPLESSA DELLA TRANSIZIONE

Oltre l'elettrificazione: neutralità tecnologica e diversificazione per una transizione senza nuove dipendenze.

Emanuele Felli evidenzia come la transizione energetica richieda l'integrazione di molteplici soluzioni, soprattutto nei settori più difficili da elettrificare. Accanto a elettrificazione e rinnovabili, sottolinea il contributo dei combustibili bio-derivati e le prospettive dei combustibili sintetici. In uno scenario segnato da nuove dipendenze tecnologiche e industriali, efficienza, economia circolare, diversificazione e nuovi comportamenti energetici diventano elementi essenziali per una transizione più sicura, competitiva e resiliente.

 [Emanuele Felli](#)



La transizione energetica è descritta a volte come un percorso lineare ma è davvero così?

La transizione energetica non è un processo lineare, ma un'equazione complessa che tiene insieme molte variabili. La popolazione mondiale cresce e, con essa, aumenta la domanda di energia. Allo stesso tempo, le politiche energetiche e climatiche avanzano in modo disomogeneo tra aree geografiche, con livelli diversi di ambizione, strumenti e tempi di attuazione. A questa complessità si aggiunge una trasformazione industriale profonda: stiamo passando da un sistema basato sull'estrazione di molecole fossili a un modello sempre più dipendente dall'estrazione e dalla lavorazione di minerali e materiali critici, come litio, cobalto e terre rare. È un cambiamento non privo di implicazioni ambientali, sociali e geopolitiche che vanno seriamente considerate.

Esiste il rischio di creare nuove dipendenze?

È uno dei punti più delicati. La transizione riduce progressivamente la dipendenza dagli idrocarburi ma può generare nuove forme di dipendenza legate ai materiali critici e alle tecnologie necessarie per estrarli e trasformarli

in componenti industriali. Il rischio reale è di sostituire la storica dipendenza dagli idrocarburi con una nuova, più rigida, dipendenza tecnologico-manifatturiera. Il tema non riguarda solo la disponibilità delle risorse ma anche la concentrazione geografica e industriale delle catene del valore. Se pochi attori controllano estrazione, raffinazione e manifattura, il rischio è della nascita di una nuova dipendenza da gestire. La sicurezza energetica futura dipenderà dalla diversificazione e sostenibilità di queste nuove catene del valore che diventano elementi centrali della transizione.

Elettrificazione e rinnovabili sono sufficienti, da sole, per raggiungere gli obiettivi climatici?

Elettrificazione e rinnovabili sono due pilastri fondamentali, ma non possono essere considerate l'unica risposta. Esistono limiti infrastrutturali, tecnologici e fisici, soprattutto nei settori hard-to-abate, nell'industria pesante e nei trasporti a lunga percorrenza. Per questo serve un approccio pragmatico, fondato sulla neutralità tecnologica. Non esiste una tecnologia unica in grado di rispondere a tutte le esigenze.

Occorre integrare soluzioni diverse valorizzando quelle più efficaci in ciascun ambito applicativo e

mantenendo l'obiettivo comune della riduzione delle emissioni.

In questo scenario, quale contributo può arrivare dal downstream petrolifero?

Il downstream petrolifero può contribuire in modo concreto e immediato alla decarbonizzazione, soprattutto attraverso combustibili bio-derivati e soluzioni compatibili con le infrastrutture esistenti. Questo consente di intervenire rapidamente su segmenti difficili da elettrificare senza attendere la completa sostituzione dei sistemi attuali. Naturalmente esistono vincoli, quali la disponibilità limitata di scarti e residui. E i combustibili sintetici, che al momento devono ancora raggiungere piena competitività economica, potranno aiutare a superare questo limite. In parallelo, occorre mantenere aperto il confronto su tutte le tecnologie a basse emissioni, dalla cattura e riutilizzo della CO2 fino al nucleare di nuova generazione.

Oltre all'adozione delle migliori tecniche e tecnologie, quali altri fattori sono decisivi per rendere la transizione davvero sostenibile?

La sostenibilità deve essere affrontata in modo sistemico. L'efficienza energetica è fondamentale e sta già producendo risultati importanti nei processi industriali, negli edifici, nelle reti e nei data center. Ma non basta migliorare la performance delle tecnologie se continuiamo a mantenere gli stessi modelli di consumo. Serve un cambiamento più ampio, che integri efficienza, circolarità e nuovi "comportamenti energetici". L'economia circolare è un tassello essenziale che consente di trasformare i rifiuti in nuove materie prime, ridurre gli sprechi e accorciare le catene del valore. Tutto questo significa rendere la transizione più concreta, resiliente e sostenibile.

Possiamo dire che la transizione energetica è anche una sfida culturale?

Sì. La transizione non si esaurisce nella sostituzione di una tecnologia con un'altra. Richiede anche un'evoluzione dei comportamenti, delle abitudini e del modo in cui utilizziamo l'energia ogni giorno.

Di fronte a una trasformazione così complessa, qual è l'atteggiamento giusto da adottare?

E.F. La complessità non deve scoraggiare. Gli obiettivi climatici di lungo termine non sono opzionali: rappresentano una direzione necessaria. Proprio per questo la sfida deve essere affrontata con realismo, responsabilità e capacità di innovazione. Stiamo vivendo una fase di accelerazione tecnologica straordinaria. Dopo oltre un secolo, abbiamo l'opportunità di riscrivere l'alfabeto dell'energia, combinando soluzioni diverse e trasformando in realtà industriale tecnologie che fino a poco tempo fa sembravano ancora lontane.

Che cosa significa, per chi fa innovazione, essere parte di questa fase storica?

E.F. Significa lavorare dentro un passaggio storico di grande intensità, in cui l'adrenalina del cambiamento si accompagna a una forte responsabilità verso il futuro. Per la ricerca e l'innovazione è una sfida decisiva in cui abbiamo l'occasione di contribuire nel costruire un sistema energetico più sicuro, sostenibile, competitivo e resiliente.

*Emanuele Felli,
Responsabile Sviluppo industriale e Ricerca
IP - Gruppo api*

**“DOPO OLTRE UN SECOLO, ABBIAMO
L'OPPORTUNITÀ DI RISCRIVERE
L'ALFABETO DELL'ENERGIA, COMBINANDO
SOLUZIONI DIVERSE E TRASFORMANDO IN
REALTÀ INDUSTRIALE TECNOLOGIE CHE
FINO A POCO TEMPO FA SEMBRAVANO
ANCORA LONTANE”**

DATI E STRUMENTI DIGITALI: L'INFRASTRUTTURA INVISIBILE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA

Dall'AI all'analisi dei consumi: dati e strumenti digitali per rendere l'efficienza energetica accessibile anche alle PMI

L'efficienza energetica passa sempre più dalla capacità di misurare, interpretare e trasformare i dati in informazioni utili alle decisioni. Una sfida particolarmente rilevante per PMI e microimprese, che spesso non dispongono delle risorse necessarie per adottare sistemi avanzati di monitoraggio e gestione dell'energia. Federico Giudici e Fabio Armanasco di Kairoscope approfondiscono il ruolo dell'intelligenza artificiale e degli strumenti digitali nel rendere la gestione energetica più accessibile, valorizzando informazioni già disponibili e trasformandole in opportunità di efficientamento.



 [Federico Giudici](#)



 [Fabio Armanasco](#)

Nel dibattito sulla transizione energetica l'attenzione si concentra spesso sullo sviluppo delle fonti rinnovabili, sull'elettrificazione dei consumi e sulle infrastrutture necessarie a sostenere il nuovo paradigma energetico. Si tratta di elementi imprescindibili, ma esiste un principio che continua a rappresentare uno dei pilastri delle politiche energetiche europee: l'«Energy Efficiency First».

L'efficienza energetica costituisce una delle leve più efficaci per ridurre le emissioni, contenere i costi e migliorare la competitività del sistema produttivo. In un contesto caratterizzato da volatilità dei mercati energetici, crescente attenzione alla sostenibilità e necessità di preservare la competitività industriale, la capacità di utilizzare l'energia in modo efficiente assume un ruolo sempre più strategico.

Se in passato l'efficienza era perseguita prevalentemente attraverso interventi sugli impianti e sui processi, oggi la crescente complessità del sistema energetico rende sempre più importante la capacità di misurare, interpretare e gestire le informazioni.

L'efficienza non è più soltanto una questione di tecnologie, ma anche di conoscenza.

In questo contesto, la disponibilità di dati energetici affidabili e correttamente interpretabili diventa un fattore determinante. Misurare e comprendere i consumi è infatti condizione necessaria per individuare inefficienze, valutare opportunità di ottimizzazione e supportare processi decisionali sempre più complessi.

Le imprese energivore e le organizzazioni più strutturate hanno progressivamente adottato sistemi di gestione dell'energia, piattaforme di monitoraggio e soluzioni basate su sensoristica avanzata. Questi strumenti consentono di raccogliere dati direttamente dagli impianti e dai processi produttivi, fornendo una base informativa essenziale per la gestione energetica.

Tuttavia, tali soluzioni richiedono investimenti, competenze specialistiche e modelli organizzativi adeguati. Per molte PMI e microimprese il contesto è differente: l'energia rappresenta spesso una voce di costo rilevante, ma raramente esistono risorse dedicate alla sua gestione. La questione diventa quindi come estendere

i benefici della gestione dell'energia anche a quella vasta platea di imprese per le quali l'implementazione di sistemi di monitoraggio avanzati non risulta economicamente o organizzativamente sostenibile.

La progressiva elettrificazione dei consumi, la diffusione delle fonti rinnovabili distribuite e l'emergere di nuovi modelli di produzione e consumo rendono questa sfida ancora più attuale. In tale contesto, la disponibilità di strumenti capaci di trasformare i dati in informazioni operative diventa un fattore abilitante della transizione stessa.

I recenti progressi nell'ambito dell'intelligenza artificiale, dell'elaborazione documentale e dell'analisi automatizzata dei dati stanno aprendo nuove opportunità per valorizzare il patrimonio informativo già disponibile all'interno delle organizzazioni. L'innovazione non consiste soltanto nella capacità di raccogliere nuovi dati, ma anche nel rendere maggiormente fruibili quelli già esistenti e trasformarli in strumenti a supporto delle decisioni.

In Kairoscope sviluppiamo soluzioni digitali a supporto dei processi di transizione energetica, con l'obiettivo di trasformare dati complessi in informazioni operative per imprese, professionisti e operatori del settore. Crediamo

che una parte importante dell'innovazione non risieda soltanto nella disponibilità di nuove tecnologie, ma nella capacità di renderle concretamente accessibili e utilizzabili da una platea sempre più ampia di utenti.

In questa prospettiva si colloca Wallabill, una piattaforma che utilizza intelligenza artificiale ed elaborazione documentale per analizzare automaticamente le bollette energetiche, strutturarne i dati e individuare opportunità di efficientamento energetico. L'obiettivo non è sostituire i sistemi di monitoraggio in campo, ma offrire a PMI e microimprese un primo livello di consapevolezza energetica e di supporto alle decisioni, valorizzando informazioni già disponibili e spesso non adeguatamente sfruttate.

La transizione energetica non dipenderà soltanto dalla diffusione di nuove tecnologie di produzione e trasformazione dell'energia. Dipenderà anche dalla capacità di rendere dati, competenze e strumenti decisionali accessibili a una platea sempre più ampia di imprese. È in questa direzione che ricerca, innovazione digitale ed efficienza energetica possono convergere, contribuendo a una transizione più efficace, competitiva e inclusiva.

*Federico Giudici,
Co-founder & COO, Kairoscope*

*Fabio Armanasco,
CEO, Kairoscope*



LA TRANSIZIONE CHE CONOSCIAMO GIÀ, E CHE NON RIUSCIAMO ANCORA A FARE

Le tecnologie sono pronte: la sfida è allineare politiche, finanza e strategie industriali. L'opinione di Roberto Raccanelli

Le tecnologie necessarie alla transizione energetica sono in larga parte già disponibili, ma il cambiamento continua a scontrarsi con colli di bottiglia normativi, finanziari e decisionali. Tra politiche frammentate, investimenti percepiti come rischiosi e trasformazioni aziendali complesse, la sfida si sposta sempre più dall'invenzione all'esecuzione. Roberto Raccanelli, Partner Climate Change and Sustainability Services di EY, approfondisce le condizioni necessarie per accelerare questo passaggio.

 [Roberto Raccanelli](#)



L'ondata di calore che ha colpito l'Italia in primavera ed estate, ha ribadito, se ce ne fosse stato ancora bisogno, quanto gli effetti del cambiamento climatico non siano più così lontani nel tempo ma risultino, anzi, sorprendentemente attuali e familiari.

Da diversi mesi conduciamo un interessante esperimento, denominato Four Futures, durante il quale diamo modo alle aziende di vivere il futuro dell'umanità a 30 anni in base alle scelte che, noi tutti, faremo sul cambiamento climatico. Questa esperienza immersiva, basata su realtà virtuale, lascia spesso ai partecipanti alcune domande precise: è davvero questo il nostro futuro? E soprattutto, quanto è vicino questo futuro?

Il passo successivo è la presa di coscienza di quanto la transizione energetica sia ormai inevitabile. Una constatazione che apre la porta ad un'altra domanda: quali sono i fattori che impediscono a questo cambiamento radicale di avvenire? In altre parole, esistono vincoli tecnologici superabili con la ricerca e l'innovazione, o le emparse sono da cercare altrove?

Un sistema tecnologico già pronto

Partiamo dall'aspetto positivo: gran parte delle tecnologie per la transizione è già disponibile. Le rinnovabili, soprattutto il solare e l'eolico, sono oggi spesso la soluzione più economica, mentre i limiti di intermittenza vengono progressivamente superati grazie a sistemi di accumulo e gestione integrata e digitale delle reti.

Parallelamente, soluzioni emergenti stanno entrando nella fase di sviluppo a livello industriale: ad esempio, l'idrogeno verde viene già sperimentato nei settori hard-to-abate, mentre le smart grids e la gestione digitale dei flussi energetici stanno abilitando la creazione di un sistema energetico più distribuito. Il punto è quindi chiaro: non manca più la tecnologia, almeno per la gran parte dei processi da trasformare; la transizione è già, in larga parte, possibile.

I colli di bottiglia

Se è vero che le tecnologie sono già disponibili, perché non riusciamo ad imprimere una vera accelerazione alla transizione energetica?

La risposta non risiede nelle soluzioni, ma nella nostra capacità, ancora limitata, di governare, incentivare e orchestrare questo processo. Non è un problema tecnologico, ma di condizioni abilitanti.

A livello globale, gli obiettivi climatici sono ormai largamente condivisi. Tuttavia, i percorsi per raggiungerli rimangono frammentati tra Paesi, blocchi economici e istituzioni internazionali: le politiche oscillano spesso tra ambizione ambientale e tutela della competitività industriale, generando un contesto incerto e disomogeneo. Il risultato è un quadro regolatorio instabile o contraddittorio, che scoraggia o rallenta decisioni di investimento con orizzonti pluriennali. In questo contesto, uno dei principali nodi critici riguarda il capitale. I finanziamenti esistono, ma non sempre trovano condizioni adeguate per essere allocati su larga scala a favore della transizione.

Molti investimenti in tecnologie low-carbon sono ancora percepiti come più rischiosi o meno redditizi nel breve termine rispetto alle alternative tradizionali e, senza meccanismi efficaci di de-risking, la transizione continua a essere vista come un costo più che come un'opportunità di creazione di valore.

Questa dinamica si riflette direttamente anche a livello aziendale. Le imprese hanno oggi accesso a un'ampia gamma di soluzioni tecniche: efficienza energetica, elettrificazione dei processi, autoproduzione da fonti rinnovabili, digitalizzazione dei servizi.

Tuttavia, la loro adozione procede spesso in modo graduale e selettivo. Non per mancanza di tecnologia, ma a causa della complessità delle decisioni sottostanti.

Integrare queste soluzioni implica infatti trasformazioni profonde: riallocazione dei capitali, revisione delle supply chain, ridefinizione dei modelli operativi e, in molti casi, evoluzione del proprio posizionamento sul mercato. Si tratta di scelte strategiche, non solo tecniche, che richiedono visione di lungo periodo e una chiara coerenza tra obiettivi industriali e sostenibilità.

Ne deriva un paradosso sempre più evidente: da un lato, un'innovazione tecnologica pronta a

scalare; dall'altro, processi decisionali lenti, frammentati e spesso difensivi.

La vera sfida della transizione non è più quindi l'invenzione, ma l'esecuzione. Non riguarda ciò che possiamo fare, ma quanto rapidamente siamo in grado di allineare politiche pubbliche, strumenti finanziari e strategie industriali. Solo quando questi tre elementi si muoveranno in modo coordinato, le soluzioni smetteranno di essere progetti isolati e diventeranno infrastrutture portanti del nuovo sistema energetico.

Il tempo si è accorciato

Nel frattempo, il futuro è sempre più attuale. Gli impatti climatici non sono più ipotesi lontane, ma dinamiche già visibili con ripercussioni sui mercati, sulla disponibilità delle risorse, sulla sfera sociale e sugli ecosistemi. La transizione è possibile. La domanda, ormai, è un'altra: saremo – siamo – in grado di gestirla alla velocità necessaria?

*Roberto Raccanelli,
Partner Climate Change and
Sustainability Services, EY*

“LA VERA SFIDA DELLA TRANSIZIONE NON È PIÙ QUINDI L'INVENZIONE, MA L'ESECUZIONE. NON RIGUARDA CIÒ CHE POSSIAMO FARE, MA QUANTO RAPIDAMENTE SIAMO IN GRADO DI ALLINEARE POLITICHE PUBBLICHE, STRUMENTI FINANZIARI E STRATEGIE INDUSTRIALI”

RICERCA E INNOVAZIONE NELLA TRANSIZIONE ENERGETICA: UNA QUESTIONE DI FILIERA

Dalla produzione al riciclo, capacità industriale, bancabilità e regole europee per una filiera delle batterie competitiva

La filiera delle batterie mostra come molte delle sfide della transizione energetica non riguardino più soltanto la maturità delle tecnologie, ma le condizioni necessarie per portarle su scala industriale. Capacità degli impianti, bancabilità, competenze, disponibilità dei materiali e regole per la circolazione dei flussi diventano elementi di uno stesso sistema. Francesco Serrao, E-Mobility Market Intelligence di Motus-E, approfondisce il caso del riciclo e della produzione delle batterie e le condizioni necessarie per rafforzare la filiera italiana ed europea.

 [Francesco Serrao](#)



L'innovazione che serve alla transizione energetica italiana è in larga parte un'innovazione di sistema, che riguarda il coordinamento tra i diversi anelli della catena del valore, oltre alle prestazioni del singolo componente tecnologico

Lo si vede con chiarezza nel caso del riciclo delle batterie agli ioni di litio: la fase di trattamento meccanico è già matura, con processi industrializzati; il punto critico riguarda piuttosto le condizioni economiche e normative che rendono quella tecnologia sostenibile sul mercato nel tempo. Gli impianti italiani di prima generazione si troveranno, nei prossimi anni, in una fase di sovracapacità rispetto ai volumi di rifiuto nazionale disponibile, mentre la fase a valle, il trattamento idro-metallurgico della black mass, dove si concentra il valore industriale più rilevante, richiede investimenti nell'ordine delle centinaia di milioni di euro e soglie minime di scala difficili da raggiungere senza un coordinamento europeo dei flussi.

I numeri aiutano a inquadrare la dimensione della sfida: tra il 2008 e il 2025 sono state immesse sul mercato italiano oltre 400.000 tonnellate di batterie, con un ritorno a fine vita

stimato in circa 50kton/anno entro il 2035, soglia considerata minima per l'economicità degli impianti idro-metallurgici. Il caso richiede quindi una progettazione integrata che metta in relazione capacità impiantistica, regole di movimentazione transfrontaliera, classificazione normativa della black mass, e domanda strutturale da parte delle Gigafactory europee.

Un vincolo analogo, di natura sistemica più che tecnologica, emerge anche nella produzione industriale di nuove batterie e nelle competenze tecniche necessarie: le criticità segnalate riguardano l'accesso ai dati di produzione, l'automazione dei processi e, soprattutto, il divario tra ricerca di base e industrializzazione, legato alla bancabilità dei processi sostenibili. Servono dunque centri di formazione hands-on e una filiera di macchinari di produzione nazionali, condizione ritenuta necessaria per ridurre la dipendenza da fornitori extra-UE nella fase di scale-up.

Le raccomandazioni di policy che ne derivano si muovono nella stessa direzione: un sostegno in conto esercizio per accompagnare al pareggio gli impianti di riciclo nei primi anni di attività; regole più stringenti sull'esportazione delle batterie

intere, con attenzione alla classificazione elusiva "in riparazione", mantenendo nel frattempo la possibilità di esportare black mass fino alla maturazione della raffinazione europea; lo sviluppo integrato di second life, riciclo, raffinazione e Gigafactory; e, a livello dimensionale, l'orientamento verso impianti idro-metallurgici di scala medio-grande (nell'ordine delle cinquantamila tonnellate annue), unica soglia in grado di garantire redditività e volumi compatibili con le esigenze dei produttori di celle.

A queste si aggiunge una richiesta normativa specifica: la qualificazione della black mass come prodotto e non come rifiuto, per semplificare le procedure di spedizione transfrontaliera e renderla coerente con le pratiche già in uso in altri Stati membri.

L'obiettivo di medio periodo è posizionare l'Italia come polo logistico e tecnologico del riciclo a livello europeo, intercettando flussi transfrontalieri dai paesi con un parco elettrico più maturo.

Questa lettura trova riscontro nel confronto avuto lo scorso 13 maggio a Roma, in occasione dell'evento "Sicurezza energetica e competitività" organizzato da Motus-E e WEC Italia con il contributo di ENEA, Politecnico di Milano, Politecnico di Torino e RSE: l'ecosistema italiano mostra competenze solide su materiali, processi e diagnostica delle batterie, mentre il vincolo più ricorrente riguarda la bancabilità dei progetti, la standardizzazione dei requisiti tra produzione e riciclo, e l'omogeneità normativa tra Stati membri.

In questa cornice si colloca il lavoro associativo di Motus-E, di cui l'evento di maggio è stata una tappa: un'attività di analisi e mediazione che individua dove il sistema si inceppa e propone correttivi puntuali. Un contributo necessario perché la ricerca tecnologica trovi applicazione su scala industriale.

*Francesco Serrao,
Analista E-Mobility Market Intelligence,
Motus-E*

“L'INNOVAZIONE CHE SERVE ALLA TRANSIZIONE ENERGETICA ITALIANA È IN LARGA PARTE UN'INNOVAZIONE DI SISTEMA, CHE RIGUARDA IL COORDINAMENTO TRA I DIVERSI ANELLI DELLA CATENA DEL VALORE, OLTRE ALLE PRESTAZIONI DEL SINGOLO COMPONENTE TECNOLOGICO”



INNOVARE LE REGOLE, NON SOLO LA TECNOLOGIA: LA LOGISTICA ENERGETICA COSTIERA NELLA TRANSIZIONE

BioGNL, biometano e hub portuali per una logistica costiera sostenibile e competitiva

La transizione della logistica energetica non passa soltanto dalle nuove tecnologie, ma anche da regole capaci di renderle concretamente utilizzabili. Dal bioGNL al biometano e ai biocarburanti, fino all'evoluzione dei porti in hub energetici multicommodities, neutralità tecnologica e innovazione regolatoria diventano elementi centrali. Dario Soria, Direttore Generale di Assocostieri, approfondisce priorità e proposte per accompagnare questa evoluzione.

 [Dario Soria](#)



La transizione energetica viene spesso raccontata come una meta. In realtà è soprattutto un metodo. Un processo nel quale ricerca e innovazione devono procedere insieme, affinché gli obiettivi di decarbonizzazione si traducano in risultati concreti, senza compromettere sicurezza degli approvvigionamenti, competitività delle imprese e sostenibilità economica.

In questo scenario la ricerca non può essere considerata un'attività confinata ai laboratori. È ricerca anche quella che nasce dall'esperienza delle imprese, dalla sperimentazione sulle infrastrutture, dalla capacità di sviluppare nuovi

modelli logistici e di individuare soluzioni regolatorie che consentano alle innovazioni di essere realmente adottate dal mercato.

È questa la prospettiva con cui Assocostieri guarda alla transizione energetica. Non esiste una tecnologia unica destinata a risolvere ogni criticità: esiste invece un percorso di innovazione che valorizza tutte le soluzioni capaci di contribuire alla riduzione delle emissioni secondo il principio della neutralità tecnologica.

Le priorità che abbiamo individuato riflettono questa impostazione.



1

PROMUOVERE LO SVILUPPO DI GNL E BIOGNL COME COMBUSTIBILI PER LA DECARBONIZZAZIONE DEI TRASPORTI



2

PROMUOVERE LO SVILUPPO DI BIOCARBURANTI PER LA DECARBONIZZAZIONE DEI TRASPORTI



3

PROMUOVERE LO SVILUPPO DI PORTI COME HUB ENERGETICI MULTICOMMODITIES



Prendiamo il GNL e il bioGNL, tra i vettori più concreti per decarbonizzare trasporti pesanti e navigazione. La revisione del Regolamento UE 2022/996 rischia di penalizzare le emissioni del GNL importato da Paesi terzi e di non riconoscere le diverse configurazioni di "virtual liquefaction". Proponiamo di valorizzarla, per sfruttare infrastrutture già esistenti - reti gas e terminali GNL - senza dover ricorrere sempre alla liquefazione fisica, insufficiente da sola a soddisfare la futura domanda di bio-GNL marittimo: innovazione regolatoria che rende disponibile, subito, ciò che la tecnologia ha già reso possibile.

Un discorso simile vale per il biometano.

Le Indicazioni Tecniche e Operative pubblicate dal MASE il 30 gennaio per gli impianti stazionari consentono agli operatori ETS di dimostrarne la sostenibilità, qualificandolo come biomassa a emissioni zero.

Chiediamo che le stesse indicazioni vengano completate per società di navigazione, operatori aerei e soggetti ETS2: senza un quadro tecnico condiviso, anche il biometano più sostenibile resta inutilizzabile sulla carta.

Anche sul bunkeraggio l'innovazione può nascere dal confronto con altri Paesi. In Italia le ordinanze per il bunkeraggio di GNL sono state adottate in sette porti, con Genova in fase di formalizzazione: un risultato importante ma ancora frammentato. Il modello spagnolo, basato sul sistema BASIL, mostra come una valutazione del rischio standardizzata, anziché quantitativa per ogni operazione, permetta procedure più rapide senza compromettere la sicurezza. Proponiamo di ispirarci a quell'esperienza per costruire anche da noi una rete di bunkeraggio uniforme ed efficiente.

Sul fronte dei biocarburanti, il D.Lgs. 5/2026 di recepimento della RED III ha portato risultati concreti: il limite delle materie prime dell'Allegato IX, Parte B è salito dall'1,7% al 5%, con nuove garanzie antifrode e, su nostra proposta, una dichiarazione di sostenibilità a valle della filiera che consente agli utilizzatori finali di dimostrare la sostenibilità dei prodotti tramite il sistema nazionale di certificazione, sul modello della Proof of Compliance ISCC-EU: tracciabilità che genera fiducia lungo tutta la filiera. Restano aperti nodi come la disparità

fiscale tra HVO e biodiesel commerciale, da superare estendendo al biodiesel le agevolazioni già previste per l'HVO, e l'esenzione del bunkeraggio dagli obblighi sui biocarburanti.

Sul trasporto pesante, il Fondo per la strategia di mobilità sostenibile ha stanziato 590 milioni di euro per il rinnovo del parco veicolare, con un contributo per veicolo pesante a GNL salito a 40.000 euro, il 60% in più rispetto al passato. Chiediamo che la quota di risorse dedicata al GNL passi dal 10% al 30%, e guardiamo con interesse al modello tedesco delle THG-Quote, che riconosce un valore economico ai carburanti rinnovabili attraverso i crediti generati dalla riduzione delle emissioni: un ulteriore esempio di come l'innovazione di mercato possa accompagnare, e accelerare, quella tecnologica.

Infine, i porti. Il disegno di legge di riforma della governance portuale è l'occasione per riconoscere esplicitamente i porti come hub energetici multicommodities, a condizione che le infrastrutture energetiche strategiche restino disciplinate dalla normativa di settore, senza sovrapposizioni con il regime delle concessioni.

La transizione energetica non si vince soltanto con nuovi impianti: si vince anche innovando le regole che li rendono utilizzabili. È questo il contributo che, come Assocostieri, mettiamo ogni giorno a disposizione delle istituzioni e del sistema Paese ed è questa la direzione che Assocostieri continuerà a sostenere: favorire il dialogo tra imprese, istituzioni e mondo della ricerca affinché ogni innovazione possa trasformarsi in valore per il sistema Paese.

*Dario Soria,
Direttore Generale di Assocostieri*

**“LA TRANSIZIONE ENERGETICA NON
SI VINCE SOLTANTO CON NUOVI
IMPIANTI: SI VINCE ANCHE
INNOVANDO LE REGOLE CHE LI
RENDONO UTILIZZABILI”**

RICERCA, INNOVAZIONE E FILIERE: RENDERE POSSIBILE LA TRANSIZIONE ENERGETICA

Valorizzare le infrastrutture esistenti e i carburanti rinnovabili per trasformare l'innovazione in soluzioni concrete.

La transizione energetica richiede non soltanto nuove tecnologie, ma la capacità di trasformare ricerca e innovazione in soluzioni concretamente disponibili per cittadini e imprese. Infrastrutture, logistica, competenze e filiere diventano così elementi essenziali per accompagnare la diffusione dei carburanti rinnovabili e delle nuove soluzioni energetiche. Sebastiano Gallitelli, Segretario Generale di Assopetroli-Assoenergia, approfondisce il ruolo delle imprese e delle reti distributive in questo percorso.



 [Sebastiano Gallitelli](#)

Quando si parla di transizione energetica, il dibattito si concentra spesso sulle tecnologie del futuro. Meno attenzione viene dedicata a una domanda altrettanto importante: come trasformare l'innovazione in soluzioni concretamente disponibili per cittadini e imprese?

La ricerca svolge un ruolo fondamentale proprio in questo passaggio. Non solo perché sviluppa nuove tecnologie, ma perché consente di valutare con rigore scientifico le opportunità offerte dalle diverse soluzioni energetiche e di individuarne il potenziale di sviluppo industriale.

Nel settore dei trasporti, ad esempio, gli studi più recenti sulla disponibilità di biomasse sostenibili e di materie prime rinnovabili evidenziano come i biocarburanti possano contribuire in modo significativo agli obiettivi di decarbonizzazione europei, in particolare nei comparti più difficili da elettrificare. La ricerca sta inoltre dimostrando come una parte crescente di tali combustibili possa essere prodotta a partire da residui agricoli e forestali, sottoprodotti industriali, oli alimentari esausti e altre materie prime non in competizione con la produzione alimentare.

Questi risultati confermano un aspetto spesso trascurato: la transizione energetica non riguarda esclusivamente la scoperta di nuove soluzioni, ma anche la valorizzazione intelligente delle risorse disponibili e delle filiere esistenti. L'innovazione si realizza quando ricerca, industria e territorio riescono a lavorare insieme per trasformare un potenziale teorico in un'opportunità concreta.

È proprio in questo contesto che si colloca il ruolo delle imprese rappresentate da Assopetroli-Assoenergia. Parliamo di aziende che ogni giorno assicurano la distribuzione di carburanti ed energia a settori quali la mobilità, l'industria e l'agricoltura, attraverso una rete capillare di infrastrutture diffuse sul territorio.

Le nostre aziende stanno investendo nell'evoluzione delle infrastrutture, nella digitalizzazione dei processi e nell'adeguamento delle reti distributive per accompagnare la crescente diffusione dei carburanti rinnovabili già oggi disponibili e delle nuove soluzioni energetiche.

Si tratta di un'attività spesso poco visibile, ma essenziale affinché l'innovazione possa raggiungere il mercato e generare benefici ambientali tangibili.

La transizione energetica richiede infatti non solo ricerca e sviluppo, ma anche capacità industriale, logistica e organizzativa. Servono impianti, infrastrutture, competenze e investimenti. Servono filiere in grado di garantire qualità, tracciabilità e sicurezza degli approvvigionamenti. E servono regole che favoriscano gli investimenti e valorizzino il contributo delle diverse tecnologie disponibili.

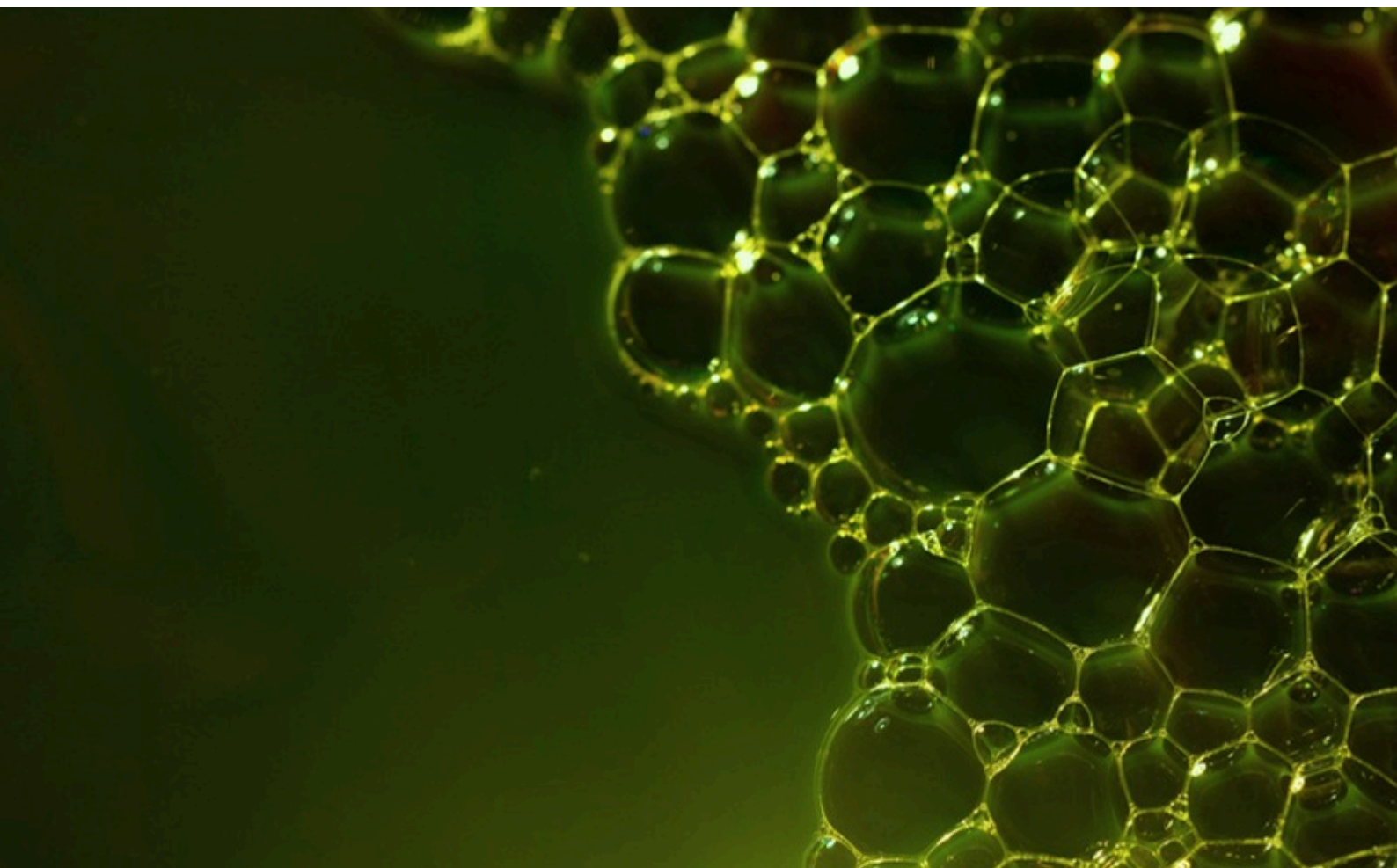
**“L'INNOVAZIONE SI REALIZZA
QUANDO RICERCA, INDUSTRIA E
TERRITORIO RIESCONO A LAVORARE
INSIEME PER TRASFORMARE UN
POTENZIALE TEORICO IN
UN'OPPORTUNITÀ CONCRETA”**

Per questo Assopetroli-Assoenergia guarda con interesse ai progressi della ricerca nel campo dei carburanti rinnovabili, inclusi biocarburanti avanzati e biometano, e delle altre soluzioni innovative che potranno contribuire agli obiettivi climatici europei.

La complessità della transizione impone infatti un approccio aperto e pragmatico, fondato sulla neutralità tecnologica e sulla valorizzazione di tutte le opzioni capaci di ridurre le emissioni mantenendo competitività e sicurezza energetica.

La ricerca ci indica nuove strade. L'innovazione le rende percorribili. Le imprese e le filiere hanno il compito di trasformarle in realtà. È in questa collaborazione tra conoscenza, industria e territorio che risiede una delle chiavi per una transizione energetica efficace, sostenibile e realmente attuabile.

*di Sebastiano Gallitelli,
Segretario Generale di Assopetroli-Assoenergia*



RICERCA, DATI E MERCATI: IL MOTORE INVISIBILE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA

Competitività e sicurezza energetica dipenderanno dalla capacità di trasformare conoscenza e tecnologia in strumenti operativi.

La transizione energetica richiede non solo nuove tecnologie, ma la capacità di integrare ricerca, dati e mercati in nuovi modelli industriali. Tracciabilità delle emissioni, strumenti digitali e collaborazione tra ricerca, imprese e istituzioni diventano leve decisive per trasformare la crescente complessità del sistema energetico in decisioni operative. Valentina Rigoni, Relationship Manager di Nvalue, approfondisce il ruolo di queste nuove infrastrutture della conoscenza.

 [Valentina Rigoni](#)



Per molti anni il dibattito sulla transizione energetica si è concentrato sulle fonti rinnovabili e sulle tecnologie necessarie a sostituire i combustibili fossili. Oggi appare evidente che la sfida è più ampia: riguarda l'evoluzione dei sistemi economici, industriali e finanziari e richiede nuove competenze, infrastrutture informative e modelli di collaborazione tra ricerca, imprese e istituzioni.

La velocità con cui cambiano mercati energetici, regolamentazioni europee e aspettative degli investitori rende impossibile affrontare la transizione con strumenti del passato. In questo contesto, ricerca e innovazione non servono soltanto a sviluppare nuove tecnologie, ma anche a rendere governabile la complessità del sistema energetico.

Pensiamo all'integrazione delle rinnovabili non programmabili nelle reti elettriche, ai sistemi di accumulo, alla digitalizzazione delle infrastrutture, all'idrogeno e ai nuovi vettori energetici o alla progressiva elettrificazione dei consumi finali. Sono trasformazioni che richiedono ricerca scientifica, capacità industriale e sperimentazione continua.

Ma l'innovazione non riguarda esclusivamente la tecnologia. La crescente importanza dei mercati ambientali, del carbon pricing e degli strumenti di tracciabilità delle emissioni dimostra che la transizione energetica richiede anche innovazione nei modelli economici e finanziari.

Il carbonio sta assumendo le caratteristiche di una variabile industriale, destinata a influenzare investimenti, approvvigionamenti e sviluppo delle filiere produttive. Parallelamente, la disponibilità di dati affidabili e verificabili diventa un fattore competitivo sempre più rilevante.

Emissioni Scope 1, Scope 2 e Scope 3, tracciabilità dell'energia rinnovabile, monitoraggio delle supply chain e rendicontazione sono ormai essenziali per la gestione del rischio e l'accesso al capitale. Intelligenza artificiale, analisi avanzata dei dati e sistemi digitali di monitoraggio stanno aprendo possibilità che fino a pochi anni fa sarebbero sembrate impensabili.

La sfida non consiste più soltanto nel raccogliere informazioni, ma nel trasformarle in decisioni operative e strategiche. Si pensi, ad esempio, ad un'impresa manifatturiera chiamata a scegliere tra fornitori localizzati in aree diverse, con costi

logistici, mix energetici e intensità emissive differenti. In passato la valutazione si sarebbe concentrata soprattutto su prezzo e affidabilità. Oggi la stessa decisione richiede anche dati emissivi, scenari di carbon pricing e impatti regolatori lungo la filiera. L'innovazione consiste proprio nel trasformare questa complessità in un modello decisionale utile all'impresa.

Accanto alla dimensione tecnologica emerge un secondo elemento fondamentale: la collaborazione tra ecosistemi diversi. Università, centri di ricerca, utilities, industria, operatori finanziari e istituzioni pubbliche dovranno lavorare sempre più come parti di un unico sistema. La complessità della transizione rende improbabile che singoli attori possano sviluppare autonomamente tutte le competenze necessarie.

In questo scenario organizzazioni come il World Energy Council assumono un ruolo importante. Mettere in relazione esperienze provenienti da settori e mercati differenti è uno degli strumenti più efficaci per accelerare la diffusione dell'innovazione e ridurre il tempo necessario alla sua applicazione industriale.

La storia dell'energia insegna che le grandi trasformazioni non avvengono mai solo grazie alla disponibilità di nuove tecnologie.

Diventano possibili quando ricerca, capitale, regolazione e capacità industriale convergono all'interno di una visione comune.

Per questo sarà necessario investire non soltanto in infrastrutture energetiche, ma anche nelle infrastrutture della conoscenza: ricerca scientifica, formazione, competenze e trasferimento tecnologico.

La vera innovazione non sarà soltanto tecnologica, ma sistemica: nascerà dalla capacità di collegare ricerca, dati, capitale, regolazione e industria in un modello capace di rendere la transizione energetica non solo possibile, ma anche competitiva.

Valentina Rigoni
Relationship Manager Nvalue

**"LA SFIDA NON CONSISTE PIÙ SOLTANTO
NEL RACCOGLIERE INFORMAZIONI, MA
NEL TRASFORMARLE IN DECISIONI
OPERATIVE E STRATEGICHE"**



ECOSISTEMI: LA SFIDA NASCOSTA DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA

Università, industria e competenze per costruire ecosistemi capaci di accelerare la decarbonizzazione

La transizione energetica non si gioca soltanto sulla qualità delle tecnologie, ma sulla capacità di costruire ecosistemi in cui competenze scientifiche, industriali e sociali lavorino insieme. Massimiliano Alvino e Luca Pilenga di Baker Hughes approfondiscono il ruolo della collaborazione tra università e industria per sviluppare competenze, talenti e innovazione industriale.



 [Massimiliano Alvino](#)



 [Luca Pilenga](#)

Nel dibattito sulla transizione energetica il focus è spesso sulla tecnologia: idrogeno, elettrificazione, materiali avanzati. Sono leve essenziali, ma da sole non sembrano sufficienti a risolvere la complessità della decarbonizzazione.

Le sfide della transizione richiedono competenze diverse: chimica dei materiali, regolazione, geopolitica delle materie prime, finanza e dimensione sociale. Quest'ultima, sebbene meno visibile, è cruciale. Quando l'impatto sulle comunità, la riconversione delle competenze e l'accettabilità territoriale delle infrastrutture non vengono integrati nel progetto, la transizione può ridursi a una sostituzione tecnologica antieconomica e di difficile attuazione, aumentando complessità e tempi di realizzazione.

Resta tuttavia frequente una lettura troppo frammentata delle competenze. La sfida è creare contesti in cui dimensioni tecniche, economiche, normative e sociali lavorino sullo stesso problema fin dall'inizio, non in sequenza.

È in questa simultaneità che può emergere un'innovazione più solida e incisiva.

In questo quadro, le università sono strategiche per rinnovare le competenze.

In Italia la forza lavoro invecchia rapidamente: gli over 50 sono il 40% degli occupati [1]. Nel settore energetico il problema è critico, con 2,4 lavoratori prossimi alla pensione per ogni under 25 [2] e oltre il 40% delle posizioni tecniche di difficile copertura [3]. Ignorare questi dati significa costruire su fondamenta che si erodono.

La partnership università-industria rappresenta una risposta concreta. Forma e trattiene talenti, genera un linguaggio comune tra atenei e imprese e abilita soluzioni che nessun attore, da solo, avrebbe potuto immaginare.

La collaborazione si concretizza in forme diverse, che evolvono in base alla maturità della relazione e agli obiettivi condivisi. Si parte da progetti mirati, come i dottorati di ricerca, per arrivare ad accordi quadro che strutturano la partnership, fino a laboratori congiunti, vere infrastrutture d'innovazione dove si condividono spazi, metodi e visione. Unendo la libertà della ricerca accademica con le risorse e l'orientamento al mercato dell'industria, si costruisce una presenza tecnologica duratura, si formano i talenti di

domani e si creano le basi per soluzioni industriali scalabili.

Un esempio concreto è l'approccio di Baker Hughes, azienda di tecnologia al servizio dell'energia e dell'industria, all'ecosistema idrogeno, con lo sviluppo di una piattaforma industriale che integra compressione, turbine a gas capaci di operare con miscele di idrogeno fino al 100%, elettrolizzatori di nuova generazione, ammoniaca e soluzioni per settori difficili da elettrificare, incluso il marittimo.

La complessità del progetto ha reso indispensabili reti di ricerca con università internazionali, a partire da quella con l'Università di Liverpool, nel Regno Unito. Nata da un progetto pilota per produrre idrogeno, si è evoluta in un accordo strategico che oggi tocca diverse tematiche energetiche. Con il Politecnico di Milano, inoltre, è stato rinnovato l'accordo quinquennale 2025-2030 per espandere la collaborazione su aree di frontiera come idrogeno, Intelligenza Artificiale e Cattura, Uso e Stoccaggio dell'anidride carbonica (CCUS), forti di risultati che includono 35 pubblicazioni e 3 brevetti.

Altro esempio è il 'Joint Reliability and Measurement Laboratory' con l'Università di Siena, laboratorio congiunto per sviluppare metodologie avanzate di misurazione e monitoraggio intelligente per componenti industriali.

Gli esempi qui citati sono solo una piccola parte del più ampio insieme di accordi e partnership di Baker Hughes e sostengono non solo l'idrogeno, ma molte altre tematiche strategiche per la transizione.

Costruire reti solide tra università, industria e territorio non è un'attività preparatoria: è già innovazione. Questo modello non dovrebbe restare un'eccezione, ma diventare pratica ordinaria. Il successo della transizione dipenderà sempre meno dalla sola qualità delle singole tecnologie e sempre più da quella degli ecosistemi che le sostengono: reti capaci di integrare linguaggi diversi, accelerare l'apprendimento e costruire ponti tra discipline, istituzioni e territori.

Nella corsa per la transizione energetica, non vincerà chi ha solo la tecnologia migliore. Vincerà chi saprà costruire l'ecosistema più solido.

*Massimiliano Alvino,
Head of Funding & Strategic Research,
Baker Hughes*

*Luca Pilenga,
Senior Director Hydrogen and derivatives, IET,
Baker Hughes*

[1] ISTAT, Rilevazione sulle forze di lavoro (2025). Si veda anche *Il Sole 24 Ore*, 7 marzo 2025.

[2] International Energy Agency (IEA), *World Energy Employment Report (2025-2026)*

[3] Unioncamere – Ministero del Lavoro, *Sistema Informativo Excelsior (2026)*



ENERGY TRANSITION NEI TRASPORTI: QUALI INVESTIMENTI NEL SETTORE DEL GAS E BIOFUEL?

Trasporti e decarbonizzazione: il dibattito tra elettrificazione e carburanti rinnovabili passa anche dalla ricerca industriale

La decarbonizzazione dei trasporti passa anche dalla ricerca industriale sui carburanti rinnovabili. Dal biometano al Bio-GNL, fino ai biocarburanti avanzati e al bio-metanolo, investimenti e innovazione mostrano il potenziale di soluzioni complementari all'elettrificazione. Mariarosa Baroni, Presidente di NGV Italy, approfondisce tecnologie, filiere e quadro normativo.



 [Mariarosa Baroni](#)

A dispetto di una regolamentazione UE ancora palesemente incoerente sul tema dei vettori energetici ammessi al concorso alla decarbonizzazione e ad una transizione tecnologicamente neutrale oltre che pragmatica del sistema dei trasporti, le attività di Ricerca&Sviluppo (R&S) su scala nazionale in questo comparto continuano ad essere importanti.

Operatori industriali italiani e internazionali che operano sul nostro territorio continuano evidentemente a ritenere necessario e imprescindibile un ripensamento complessivo degli attuali Regolamenti sui target CO₂ per i veicoli stradali (LDV e HDV), come noto basati su un limitativo e dirigistico approccio di conseguimento dei target emissivi esclusivamente al tailpipe (e quindi unicamente attraverso un percorso di elettrificazione, su cui qui non voglio entrare).

Tali operatori investono e credono in un processo di decarbonizzazione fondato sulle emissioni di CO₂ nel ciclo di vita del veicolo, o che tenga conto di una metodologia di calcolo che consideri la fonte di origine del vettore energetico utilizzato per l'alimentazione del veicolo stesso (Ciclo Well-to-Wheel).

Come dovrebbe - mi verrebbe da dire - "naturalmente" essere fatto.

Ecco perché gli investimenti in R&S per i carburanti rinnovabili continuano la corsa, a partire dal Biometano e dal Bio-GNL, che rappresentano un carburante pienamente idoneo per alimentare i VEEF (*Vehicle running Exclusively with Eligible Fuels*), stando alla classificazione proposta in sede di ENVI Committee dell'Europarlamento per definire formalmente i veicoli alimentati con i Renewable Fuels, in linea con le indicazioni tecniche della Direttiva RED III.

Un'eccellenza in questo campo è ad esempio rappresentata dalla Montello SpA, azienda pionieristica a livello europeo nel trattamento e nella produzione del Biometano esclusivamente da FORSU (*Frazione Organica del Rifiuto Solido Urbano*).

Le sue attività di Ricerca e Sviluppo e di innovazione tecnologica nel campo del Biometano si concentrano da tempo su tre pilastri principali volti alla massima efficienza e all'azzeramento dell'impatto ambientale, avendo già portato risultati concreti nel settore:

1. Efficienza nel processo di Upgrading del Biogas, ossia l'ottimizzazione dei sistemi di upgrading (ovvero la purificazione del biogas grezzo per trasformarlo in Biometano), permettendo di ottenere un gas che rispetti gli standard qualitativi per l'autotrazione (GNL/GNC).
2. Realizzazione di una filiera "Carbon Negative", attraverso integrazione impiantistica che permette (invece di disperdere in atmosfera l'anidride carbonica separata dal metano) di catturare la CO₂ grezza dal flusso di purificazione, purificarla e liquefarla fino a 38.000 tonnellate/anno, e destinarla a fini commerciali.
3. Promozione del concetto di "bioraffineria" mediante l'implementazione di processi termochimici e di miscelazione innovativi per estrarre idrogeno circolare dai flussi di scarto permettendo quindi lo sviluppo di vettori rinnovabili come Idrogeno e Biometano da Syngas. E chiudendo il ciclo attraverso la gestione del digestato (il residuo solido/liquido della digestione del rifiuto ottenuto tramite una fase di compostaggio aerobico), con la produzione di circa 90.000 ton/anno di fertilizzante organico di alta qualità per l'agricoltura.

Allargando l'ottica ai Biofuel nel loro complesso, in Italia stanno investendo fortemente in R&S grandi player, quali in primis il Gruppo Q8 che sta investendo in una gamma di soluzioni (dal Biometano, ai Biocarburanti avanzati, all'Idrogeno) e di infrastrutture energetiche rinnovabili e mobilità sostenibile. La bonifica di un'area di ben 38 ettari nel SIN di Napoli Orientale rientra in un piano di investimenti di rigenerazione degli asset all'interno della quale rientra anche l'operazione di riconversione – in joint-venture con Eni – della Raffineria di Milazzo, per un investimento di oltre 95 milioni di euro. Da sottolineare anche l'impegno di Nextchen – società del Gruppo Maire, già all'avanguardia nella produzione di SAF per l'Aviazione – per un volume previsto al 2030 pari a 30 milioni di litri/anno - che sta investendo sulla produzione del bio-metanolo da rifiuti urbani e industriali, utilizzando la tecnologia NX Circular per convertire rifiuti urbani e industriali in gas di sintesi di grado chimico, che sarà trasformato in metanolo a bassa impronta di carbonio da destinare al trasporto su strada.

Continuando: Neste e CLG (Gruppo Chevron) stanno collaborando per lo sviluppo dei sistemi di conversione della biomassa lignocellulosica in carburanti rinnovabili ad elevata qualità e a bassissime emissioni da destinare sia all'aviazione che al trasporto pesante su strada.

Itelyum è un altro soggetto industriale molto attivo in Italia nel settore dell'"economia circolare" con una focalizzazione degli investimenti in R&S per la valorizzazione e riciclo dei rifiuti industriali da convertire anche in carburanti rinnovabili, a partire dal trattamento delle acque industriali e delle acque solventate, in partnership con altre imprese specializzate.

In conclusione, questa breve e certamente non esaustiva panoramica delle attività di investimento in R&S dimostra la vivacità di un mondo industriale che lavora e sviluppa soluzioni concrete – spesso sottotraccia e nonostante gli attuali vincoli normativi prospettici – per rendere effettivamente raggiungibili i target di decarbonizzazione prefissati a livello europeo.

Certo è possibile, e doveroso, accelerare e ampliare ulteriormente tali investimenti.

Ma proprio per questo il sistema industriale – italiano e non solo – ha bisogno di un panorama normativo chiaro e aperto, non solo a parole, all'innovazione continua, parte integrante del savoir faire che il mondo riconosce all'imprenditoria del nostro Paese.

*Mariarosa Baroni,
Presidente NGV Italy*

**"IL SISTEMA INDUSTRIALE, ITALIANO
E NON SOLO, HA BISOGNO DI UN
PANORAMA NORMATIVO CHIARO E
APERTO, NON SOLO A PAROLE,
ALL'INNOVAZIONE CONTINUA"**

COMUNITÀ ENERGETICHE OLTRE IL CONFINE: IL FRIULI-GORIŠKA COME LABORATORIO EUROPEO

Governance condivisa, cooperazione territoriale e nuovi modelli per costruire una comunità energetica tra Italia e Slovenia

Tra Italia e Slovenia prende forma un progetto pilota per sperimentare un nuovo modello di comunità energetica transfrontaliera. In attesa di un quadro normativo che consenta la condivisione dell'energia oltre il confine, il laboratorio Friuli-Goriška lavora già su governance, strumenti e modelli di cooperazione comuni. L'approfondimento a cura di Emiliano Mian e Sergio Olivero.



 [Emiliano Mian](#)



 [Sergio Olivero](#)

C'è un punto, lungo il confine tra Italia e Slovenia, in cui la transizione energetica smette di essere una questione nazionale e diventa una prova concreta di cooperazione europea. È il tratto che unisce il Friuli Venezia Giulia alla regione di Goriška: un territorio dove le persone, le imprese e le amministrazioni attraversano ogni giorno una soglia che l'energia, oggi, non può ancora oltrepassare con la stessa naturalezza.

È qui che prende forma il progetto "Cross-Border Energy Community Friuli-Goriška", uno dei sette piloti europei dedicati alle comunità energetiche transfrontaliere.

L'obiettivo è costruire la roadmap di una Comunità di Energia Rinnovabile quasi transfrontaliera, una Q-CBEC: non ancora una comunità capace di condividere fisicamente l'energia oltre il confine, ma già uno spazio comune in cui sperimentare governance, strumenti, dati, competenze e modelli organizzativi. Due territori, due ordinamenti, una sola ambizione.

Il primo appuntamento concreto è stato il workshop partecipativo del 7 luglio 2026, al Castello di Colloredo di Monte Albano.

Attorno allo stesso tavolo si sono ritrovati Comuni, gestori di rete, regolatori, università, soggetti tecnici, imprese e cittadini dei due Paesi. Non è stato solo un momento di confronto, ma il passaggio necessario per dare forma a una governance condivisa e avviare uno steering group transfrontaliero capace di accompagnare il progetto oltre la fase iniziale.

Perché "quasi"? Perché oggi una vera comunità energetica transfrontaliera, in grado di condividere direttamente energia rinnovabile attraverso il confine, non è ancora possibile. Le direttive europee hanno aperto la strada alle comunità energetiche, ma il loro recepimento resta nazionale.

In Italia la condivisione dell'energia si muove entro perimetri definiti, legati alla cabina primaria e a meccanismi incentivanti gestiti dal GSE. In Slovenia il quadro consente autoconsumo collettivo e comunità energetiche secondo logiche proprie, ma non esiste un meccanismo che colleghi i due sistemi. Due regolatori, due fiscalità, due lingue amministrative, due procedure autorizzative: il confine resta invisibile per molti, ma molto reale per gli elettroni.

Eppure, proprio in questa impossibilità apparente, si trova l'intuizione più interessante. La logica del "quasi" non è un ripiego, ma un metodo. Significa non attendere la norma perfetta per iniziare a costruire cooperazione. Significa riconoscere che una comunità energetica non nasce solo dai flussi di elettricità, ma prima ancora dalla fiducia, dalla capacità di progettare insieme, dalla condivisione di strumenti e obiettivi.

I mattoni, del resto, sono già presenti. Sul versante italiano la Fondazione RECOCER, nata dall'esperienza della Comunità Collinare del Friuli con il supporto tecnico-scientifico dell'Energy Center del Politecnico di Torino, rappresenta un esempio di aggregazione territoriale capace di dare massa critica a piccoli Comuni che, da soli, difficilmente potrebbero affrontare la complessità tecnica e amministrativa di una comunità energetica. Sul versante sloveno, esperienze come la centrale solare comunitaria di Budanje dimostrano che la partecipazione civica e la cooperazione tra cittadini, operatori e soggetti tecnici possono generare modelli replicabili anche oltre confine.

Attorno a queste esperienze si muove un ecosistema più ampio: accordi territoriali sul modello cooperativo, strutture di supporto come one-stop-shop, molteplici iniziative per lo sviluppo delle CER, competenze tecniche già maturate sul campo. La materia prima sociale e organizzativa esiste. Manca ancora l'infrastruttura giuridica che permetta a queste energie diffuse di riconoscersi pienamente come un'unica comunità transfrontaliera.

Da qui nascono tre spunti che vanno oltre il caso friulano-sloveno. Il primo riguarda il metodo: costruire per gradi. Due comunità nazionali parallele, coordinate da una struttura comune, possono già condividere competenze, dati, strumenti di progettazione, formazione, acquisti e modelli di business. È un modo pragmatico per preparare oggi ciò che il quadro normativo potrà consentire domani.

Il secondo spunto riguarda la forma giuridica. Nei territori di confine non esiste una soluzione valida per ogni contesto: le esigenze possono trovare risposta adattando ed evolvendo gli strumenti di cooperazione già esistenti,

ovvero potrebbero richiedere l'elaborazione di una figura nuova, pensata su misura per le comunità energetiche transfrontaliere. La scelta dovrà comunque tenere insieme semplicità amministrativa, solidità fiscale, rappresentanza democratica e flessibilità operativa.

Il terzo riguarda il rapporto con le grandi infrastrutture. L'area è già attraversata da dorsali energetiche, esperienze idroelettriche e nuove prospettive legate all'idrogeno. Una comunità energetica di confine non compete con queste traiettorie: le completa dal basso. Può contribuire ad alleggerire le reti, valorizzare produzione e consumo locali, ridurre asimmetrie di prezzo e offrire a cittadini e PMI uno strumento concreto di resilienza. In questo senso la comunità energetica diventa una leva di coesione, prima ancora che di decarbonizzazione.

Restano ostacoli da affrontare con chiarezza: l'assenza di un meccanismo di condivisione transfrontaliera dell'energia, l'incompatibilità tra sistemi di incentivo, la doppia complessità autorizzativa, il rischio che la partecipazione civica si affievolisca dopo l'entusiasmo iniziale. Sono nodi che chiamano in causa i territori, ma anche le istituzioni nazionali ed europee. Nessun progetto pilota può risolverli da solo; può però mostrarli con evidenza e indicare una strada praticabile.

È per questo che il confine Friuli-Goriška può diventare un laboratorio europeo. Le regioni di frontiera sono i luoghi in cui le barriere normative si vedono per prime e, proprio per questo, possono diventare i luoghi in cui si sperimentano prima le soluzioni. Trasformare una "quasi" comunità in una comunità piena dipenderà dalla capacità di rendere permeabile, anche per l'energia, un confine che le persone attraversano già ogni giorno. Non si tratta di cancellare i confini, ma di farne punti di contatto. E forse è proprio da questi punti, concreti e ostinati, che passa una parte del futuro energetico dell'Europa.

Emiliano MIAN, Direttore Generale, Comunità Collinare del Friuli

Sergio OLIVERO, Head of Finance&Business Innovation, Energy Center Politecnico di Torino

ATTIVITÀ ED EVENTI

News e approfondimenti sulle iniziative WEC e WEC Italia

I NUOVI ASSOCIATI

Negli ultimi mesi la rete di WEC Italia si è arricchita di cinque nuovi Associati: Baker Hughes, gruppo globale attivo nelle tecnologie e nei servizi per l'energia e l'industria; New Time, realtà italiana specializzata in soluzioni fotovoltaiche integrate e innovative; Eoliann, climate-tech che sviluppa soluzioni basate su dati geospaziali e IA per la resilienza di infrastrutture e reti; CDP - Cassa Depositi e Prestiti, istituzione finanziaria nazionale a sostegno dello sviluppo e degli investimenti strategici; e Nvalue, operatore internazionale specializzato in soluzioni di mercato per le energie rinnovabili. Entra inoltre nel network OIMCE RES4Africa Foundation, fondazione impegnata nello sviluppo delle energie rinnovabili e della transizione energetica in Africa.

DA PARIGI A RIYADH: IL WORLD ENERGY LEADERS' DIALOGUE DI NOVEMBRE CI ACCOMPAGNA AL CONGRESSO MONDIALE

Il 30 Novembre e 1 Dicembre 2026, Parigi ospiterà il World Energy Leaders' Dialogue – un confronto tra leader di governo, impresa, finanza e società civile che contribuirà a definire l'agenda del prossimo Congresso Mondiale del World Energy Council, in programma a Riyadh dal 26 al 29 aprile 2027.

WEC Italia ha il piacere di coordinare la partecipazione delle delegazioni italiane ai due appuntamenti internazionali del network. Le iscrizioni sono aperte, contattaci per maggiori informazioni e per scoprire vantaggi e modalità di partecipazione.

 [Contattaci](#)



TRANSATLANTIC ENERGY OUTLOOK

Dal dialogo con Jarrod Agen, nuove prospettive per la cooperazione energetica tra Italia e Stati Uniti

Energia, sicurezza e competitività sono sempre più al centro delle relazioni transatlantiche. Il 3 settembre WEC Italia e il Centro Studi Americani hanno promosso a Roma un incontro con Jarrod Agen, Executive Director del White House National Energy Dominance Council, riunendo rappresentanti delle istituzioni, dell'industria, della finanza e della ricerca italiana insieme all'Ambasciata degli Stati Uniti. Un confronto sulle priorità della politica energetica americana e sulle prospettive di cooperazione tra Italia e Stati Uniti, dalla sicurezza degli approvvigionamenti alle infrastrutture, fino a reti, nucleare, materie prime critiche e nuove tecnologie.

L'incontro si inserisce nel percorso di dialogo transatlantico promosso da WEC Italia negli ultimi anni e rappresenta una nuova tappa verso il **Terzo Dialogo Bilaterale** organizzato da WEC Italia a Washington, che anche quest'anno coinvolgerà istituzioni, imprese e think tank dei due Paesi.



Tra i principali elementi emersi, raccolti dal documento di findings, la possibilità di rafforzare la partnership energetica tra Italia e Stati Uniti attraverso un'agenda che integri sicurezza degli approvvigionamenti, cooperazione industriale, investimenti infrastrutturali e innovazione tecnologica.

- Sicurezza energetica e infrastrutture. Rafforzare la diversificazione degli approvvigionamenti e sviluppare nuove infrastrutture e rotte energetiche, valorizzando anche le competenze dell'industria italiana nella realizzazione di grandi progetti internazionali.
- GNL e ruolo dell'Italia. Le forniture statunitensi di GNL restano un elemento importante della sicurezza energetica europea. Il confronto ha evidenziato il potenziale ruolo dell'Italia come punto di ingresso verso i mercati europei, facendo leva sulle infrastrutture di trasporto, rigassificazione e stoccaggio.
- Domanda elettrica, data center e reti. La crescita dei consumi legata a intelligenza artificiale, data center e sviluppo industriale richiede nuovi investimenti in generazione e reti. La modernizzazione delle infrastrutture elettriche rappresenta un possibile ambito di cooperazione industriale e tecnologica tra Italia e Stati Uniti.
- Nucleare e nuove tecnologie. SMR e tecnologie nucleari avanzate sono emersi tra gli ambiti di interesse comune, insieme a fusione, geotermia e idroelettrico, con attenzione all'evoluzione dei quadri regolatori e allo sviluppo delle relative filiere industriali.
- Materie prime critiche. Diversificare l'estrazione non è sufficiente: occorre intervenire anche sulla concentrazione delle capacità di trasformazione e raffinazione, sviluppando partnership industriali e investimenti tra Paesi alleati.
- Mobilità e diversificazione tecnologica. Il confronto ha riguardato anche biocarburanti, combustibili liquidi rinnovabili e gas rinnovabili, evidenziando il contributo di differenti soluzioni alla sicurezza energetica e alla decarbonizzazione.

Il National Energy Dominance Council ha espresso la disponibilità a fungere da punto di contatto per imprese e stakeholder, facilitando il confronto con le competenti amministrazioni statunitensi, tra cui Department of Energy e Department of State.

➤ Scarica il documento completo

➤ Maggiori info sul dialogo Italia - Usa e sulla Bilaterale di Washington: segreteria@wec-italia.org

INFRASTRUTTURE ENERGETICHE PER L'INDUSTRIA 5.0: IL PAPER DEI PROFESSIONAL FELLOWS WEC E DELLA RETE OIMCE

La transizione energetica non è soltanto una trasformazione del mix energetico: sta cambiando il modo in cui produciamo, distribuiamo e utilizziamo l'energia, e con esso le infrastrutture, le competenze e le capacità industriali necessarie a sostenerla. Per l'Europa, questa trasformazione pone insieme una sfida tecnologica e una questione di resilienza, autonomia e competitività.

Da questa prospettiva nasce il nuovo paper realizzato dalla rete dei Professional Fellows di WEC Italia insieme all'Osservatorio Italiano Materie Prime Critiche per l'Energia (OIMCE): L'adeguamento delle infrastrutture energetiche per l'Industria 5.0.

Come spiegano i coordinatori **Giuseppe Montesano e Gabriella De Maio**, il lavoro parte dalla configurazione e dalla digitalizzazione delle reti elettriche per esaminare poi i sistemi di accumulo, le filiere industriali in una prospettiva di autonomia strategica, gli aspetti procedurali e autorizzativi e le strategie di circolarità per un uso efficiente e il recupero dei materiali. L'analisi mette in relazione aspetti tecnologici e giuridico-amministrativi essenziali per lo sviluppo e la gestione delle reti e per la costruzione di sistemi intelligenti, resilienti e sostenibili. In questa prospettiva, la decarbonizzazione è anche una leva di competitività e sicurezza, da perseguire tutelando i territori e garantendo certezza agli investimenti.



- [Scarica il Paper](#)
- [Scopri il network dei Professional Fellows](#)
- [L'Osservatorio OIMCE](#)

Contenuti ed autori:

- Capitolo 1 – Ruolo e digitalizzazione del sistema elettrico: riflessi sulle materie prime critiche

A cura di **Edoardo Lubin, Bruno Cova**

La digitalizzazione delle reti elettriche rappresenta una condizione indispensabile per la transizione energetica, ma comporta anche una crescente dipendenza dalle materie prime critiche. L'evoluzione verso smart grid, sistemi di accumulo, sensoristica avanzata e intelligenza artificiale richiede infatti componenti ad alta intensità di materiali strategici, con particolare attenzione al rame. Il contributo evidenzia come sicurezza degli approvvigionamenti, innovazione tecnologica e sviluppo delle reti debbano procedere in modo integrato per garantire una transizione realmente resiliente e sostenibile.

- Capitolo 2 – Sistemi di accumulo

A cura di **Angelica Agosta, Giuseppe Bellussi, Pietro R. Rabassi**

Il ruolo strategico dei sistemi di accumulo nell'assicurare stabilità e flessibilità di rete a fronte della crescente diffusione delle rinnovabili intermittenti. Ci concentriamo sulle prospettive di crescita delle batterie elettrochimiche, dominanti grazie alle proprietà del litio, e sulla conseguente dipendenza europea dalle materie prime critiche, anche alla luce del Critical Raw Materials Act. Il contributo guarda inoltre agli accumuli termici, che, superando la separazione tra vettore elettrico e termico, possono offrire un'alternativa esente dalle problematiche legate alle materie prime critiche e alla dipendenza tecnologica, attraverso meccanismi power-to-heat e l'accoppiamento con pompe di calore. Infine, un'analisi delle strategie di diversificazione tecnologica e circolarità, come leve per rafforzare l'autonomia strategica europea.

- Capitolo 3 — Produzione locale vs. dipendenza globale

A cura di **Tommaso Ferrucci, Sofia Nunzi, Renato Di Belardino**

La transizione energetica europea porta con sé una tensione sempre più evidente: mentre la produzione e l'uso dell'energia diventano più distribuiti, territoriali e partecipativi, le tecnologie che rendono possibile questo cambiamento dipendono ancora da filiere globali fortemente concentrate. Fotovoltaico, batterie, semiconduttori, elettronica di potenza e materie prime critiche mostrano quanto la sicurezza energetica sia oggi legata anche alla capacità industriale e tecnologica. Il capitolo prende in esame questo paradosso attraverso il paradigma dell'Industria 5.0, che affianca all'efficienza i concetti di resilienza, sostenibilità e centralità delle persone. La sfida per l'Europa non è produrre tutto localmente, ma presidiare i nodi più strategici delle catene del valore, diversificare le dipendenze e ricostruire competenze e capacità produttive nei segmenti più critici. Da qui la necessità di una politica industriale europea selettiva, capace di coniugare autonomia strategica aperta, competitività e transizione energetica.

- Capitolo 4 — Il ruolo determinante delle materie prime critiche nell'ambito della massima diffusione delle energie rinnovabili

A cura di **Lorenzo Piscitelli**

Il quarto capitolo analizza il ruolo delle materie prime critiche nell'adeguamento delle infrastrutture energetiche per l'Industria 5.0, a partire dal Critical Raw Materials Act e dalle misure nazionali per rafforzare sicurezza e autonomia degli approvvigionamenti. Lo sguardo si estende allo sviluppo delle rinnovabili e delle reti, evidenziando il ruolo della semplificazione autorizzativa e della capacità di connessione nel trasformare gli obiettivi europei in investimenti reali. La sfida è rendere coerenti disponibilità delle risorse, infrastrutture e tempi di realizzazione.

- Capitolo 5 — Strategie di circolarità e recupero dei CRM nelle reti

A cura di **Giuseppe Di Florio**

Focus sul contributo che strategie di circolarità possono apportare alla riduzione della domanda di CRM nelle infrastrutture energetiche. L'analisi parte dal presupposto che la transizione energetica richiederà un significativo sviluppo di tali infrastrutture, con un conseguente aumento del fabbisogno di materiali. Vengono esaminati i principali fattori che determinano l'efficacia delle strategie di circolarità, tra cui le tecnologie di riciclo disponibili, le caratteristiche chimico-fisiche dei CRM, il quadro normativo e i meccanismi di incentivazione. Sulla base di scenari di policy, il capitolo stima il potenziale della circolarità nel ridurre la domanda primaria di un insieme selezionato di CRM.

La presentazione del paper alla Sala Stampa della Camera



MATERIE PRIME CRITICHE: AL SIMPOSIO OIMCE ANALISI E PROPOSTE PER RAFFORZARE LE FILIERE STRATEGICHE DEL PAESE

Le materie prime critiche sono sempre più centrali per la sicurezza energetica e industriale del Paese e per la costruzione di filiere competitive e resilienti. Su questi temi si è concentrato il Terzo Simposio Nazionale OIMCE, che si è svolto il 28 settembre presso il Salone degli Arazzi del Ministero delle Imprese e del Made in Italy, con la partecipazione del Ministro Adolfo Urso. L'appuntamento, realizzato con il supporto di Edison ed Enel Foundation, si inserisce nel percorso di OIMCE - Osservatorio Italiano Materie Prime Critiche Energia, l'iniziativa permanente promossa da WEC Italia e Assorisorse per approfondire le sfide legate ai Critical Raw Materials e contribuire allo sviluppo di proposte concrete per il Paese.

Al centro dei lavori, le condizioni necessarie a rafforzare la sicurezza degli approvvigionamenti, la competitività e la resilienza delle filiere, valorizzando competenze industriali e tecnologiche e sviluppando nuove partnership strategiche. Una prospettiva che ha trovato una forte dimensione internazionale nel confronto con i rappresentanti di Stati Uniti, Regno Unito, Canada e Québec, chiamati a discutere insieme alle istituzioni italiane opportunità e strumenti di cooperazione in un settore nel quale la diversificazione delle catene del valore è diventata una priorità strategica.

Il Simposio è stato anche l'occasione per portare al confronto con istituzioni e imprese i risultati del lavoro sviluppato nel corso dell'anno dai Working Group OIMCE: dai fabbisogni nazionali di materie prime critiche al 2030-2040 alle competenze e alla formazione, dal recupero e riciclo alla disponibilità delle risorse e al trattamento delle matrici complesse e dei siti dismessi o in declino, fino alle prospettive per le risorse secondarie, i siti minerari e le filiere strategiche per l'industria italiana. Un patrimonio di analisi e proposte pensato per contribuire concretamente alla costruzione di una strategia nazionale capace di tenere insieme sicurezza, resilienza e competitività.

Contenuti e presentazioni del Simposio sono disponibili nello speciale sull'evento sul sito WEC Italia.

 [Vai allo speciale](#)



CER 2.0: I TAVOLI DI LAVORO IFEC SUL FUTURO DELLE COMUNITÀ ENERGETICHE RINNOVABILI

Il Forum Italiano delle Comunità Energetiche (IFEC) ha avviato per il 2026-2027 un percorso di tavoli di lavoro dedicato all'evoluzione delle Comunità Energetiche e dell'autoconsumo diffuso. Il programma, riservato ai partner del Forum, si articola in quattro filoni: CER transfrontaliere; finanza e incentivi oltre il 2027; governance, modelli giuridici e aggregazione; flessibilità e nuovi servizi energetici.

Il primo appuntamento verticale ospitato da Edison si è concentrato sul tema di **finanza e incentivi oltre il 2027**, con l'obiettivo di approfondire le prospettive di sostenibilità e sviluppo delle CER oltre l'attuale quadro di sostegno.

A seguire, il 18 Settembre, il Castello di Colloredo ha fatto da palcoscenico all'avvio del tavolo sulle **CER transfrontaliere**. Il confronto ospitato dalla Comunità Collinare del Friuli e da Fondazione RECOCER ha riunito esperienze italiane e internazionali, concentrandosi sulle condizioni normative, tecniche e di governance necessarie per favorire la cooperazione energetica tra territori confinanti, oltre ai temi della gestione delle reti, della condivisione dell'energia e della sostenibilità economica.



➤ [Maggiori info sui Tavoli e modalità di adesione](#)

SAVE THE DATE: 2 DICEMBRE, CONFERENZA IFEC 2026!

I primi spunti del percorso di approfondimento dei tavoli di lavoro IFEC, saranno portati il **2 dicembre** all'attenzione della **6a Conferenza Nazionale delle Comunità Energetiche**. Organizzata da IFEC e in programma a Roma presso il GSE, la Conferenza si annuncia anche quest'anno appuntamento clou nazionale per affrontare i nodi emersi e le prospettive future delle Comunità Energetiche.

IL FORUM PARTNER DEL MASTER CERS DELL'UNIVERSITÀ DI PISA

Anche quest'anno IFEC ha il piacere di patrocinare il Master in "Comunità Energetiche Sostenibili" (CERS), promosso nell'ambito della UNESCO Chair on Sustainable Energy Communities dell'Università di Pisa, il primo in Italia dedicato al tema. Per scoprire il programma didattico, mercoledì 7 ottobre è possibile partecipare all'Open Day in modalità telematica.

DAL 7 AL 9 OTTOBRE TORNANO LE GIORNATE DELL'ENERGIA E DELL'ECONOMIA CIRCOLARE DI TREVÌ



Si avvicina la decima edizione delle Giornate di Trevi, l'iniziativa WEC Italia - Globe Italia dedicata ai temi dell'energia e dell'economia circolare. Anche quest'anno il borgo umbro diventerà uno spazio di dialogo concreto tra i diversi attori della transizione, mettendo a confronto le diverse esperienze, esigenze e prospettive.

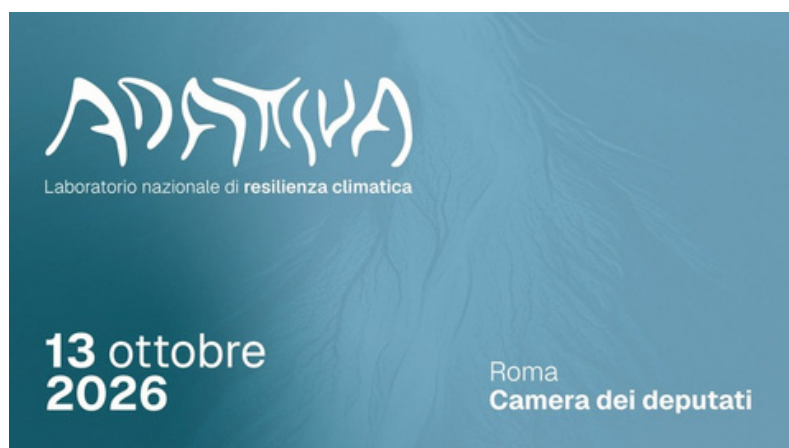
Il cuore delle Giornate 2026, in programma dal 7 al 9 ottobre, saranno tavoli di lavoro dedicati ad alcuni dei principali nodi della trasformazione energetica e industriale: dalle materie prime, all'economia circolare e ai modelli di riciclo, dallo sviluppo delle rinnovabili per le comunità, alle reti e infrastrutture energetiche, anche alla luce della crescente applicazione dell'intelligenza artificiale, dal ruolo degli accumuli alle infrastrutture per la mobilità sostenibile. Un confronto che coinvolgerà istituzioni, imprese, associazioni, esperti e giornalisti, con l'obiettivo di far dialogare competenze e punti di vista diversi e approfondire le sfide concrete che accompagnano la transizione.

[Maggiori info](#)

EVENTI IN CALENDARIO: ADATTIVA - LABORATORIO NAZIONALE DI RESILIENZA CLIMATICA

Il 13 ottobre alla Camera dei deputati sbarca *Adattiva - laboratorio nazionale di resilienza climatica*, l'appuntamento organizzato da Eoliann con il supporto di WEC Italia.

L'iniziativa metterà a confronto istituzioni, imprese, ricerca e operatori di energia, trasporti, telecomunicazioni, finanza e innovazione. Al centro, la recente ricerca di Eoliann sul rischio climatico in Italia al 2050 e il confronto su governance, investimenti, preparedness e continuità operativa di fronte agli eventi climatici estremi.



[Maggiori info](#)

ENERGIA, SUD E GIOVANI. CON EY PER DUE APPUNTAMENTI DEDICATI AI GIOVANI STUDENTI E AI TEMI ESG

ESG: Energia, Sud e Giovani è l'iniziativa promossa da EY in collaborazione con WEC Italia e ANDAF, dedicata agli studenti universitari e articolata in due appuntamenti a Napoli, il 6 ottobre, e Bari, il 12 ottobre. Gli incontri metteranno al centro il rapporto tra sostenibilità, innovazione e capitale umano, attraverso testimonianze di aziende, professionisti ed esperti, con l'obiettivo di approfondire il ruolo dei giovani e delle competenze nello sviluppo competitivo dei territori del Sud.

➤ [Maggiori info](#)

INDAGINE ENEA SULLE ABITUDINI DI RICARICA DELLE AUTO ELETTRICHE

WEC Italia ha il piacere di collaborare con ENEA nella diffusione di un sondaggio sulle abitudini degli italiani che utilizzano l'auto elettrica per spostamenti di lunga e media percorrenza. L'indagine aiuterà a raccogliere informazioni sulle esigenze degli automobilisti e della rete di ricarica extraurbana, e accompagnare così lo sviluppo di infrastrutture e servizi per la mobilità elettrica sempre più efficienti.

Sarà possibile prendere parte all'indagine dal 26 settembre al 12 ottobre.

➤ [Vai al sondaggio](#)

WOMEN IN ENERGY: LE ATTIVITÀ DEL NETWORK WEC PER L'INCLUSIVITÀ NEL SETTORE ENERGETICO

In autunno riprendono a pieno ritmo le attività di Women in Energy, il programma del WEC Italia che promuove l'engagement femminile nel settore energetico. Per i prossimi mesi sono in calendario nuovi appuntamenti del ciclo di incontri nelle Università *Women in Energy in Campus*, la seconda edizione del Podcast *L'Energia delle Donne*, talk internazionali con i Comitati nazionali esteri WEC, attività di sensibilizzazione, informazione e networking, che coinvolgono i partner del Programma e la community Women in Energy. Contattaci per maggiori informazioni e modalità di adesione.

➤ [Maggiori info](#)



AGENDA

I principali appuntamenti WEC e WEC Italia in calendario

CALENDARIO

Terzo Simposio Nazionale delle Materie Prime Critiche per l'Energia - OIMCE	Roma - 28 Settembre Registrati
Giornate dell'Energia e dell'Economia Circolare - 10ª Edizione	Trevi (PG), 7-9 Ottobre Info
ESG – Energia, Sud e Giovani	Napoli, 6 Ottobre Info
ESG – Energia, Sud e Giovani	Bari, 12 Ottobre Info
Adattiva - Laboratorio Nazionale di Resilienza Climatica	Roma, 13 Ottobre Info
World Energy Leaders' Dialogue 2026	Parigi, 30 Novembre - 1 Dicembre Info
6a Conferenza Nazionale delle Comunità Energetiche IFEC	Roma, 2 Dicembre Info
World Energy Congress 2027	Riyadh, 26-29 Aprile 2027 Info

CONTATTI

WEC ITALIA
Comitato Nazionale Italiano del World Energy Council

segreteria@wec-italia.org

Tel 3924822149

Sede operativa: via Ostiense 92, 00154 Roma

