

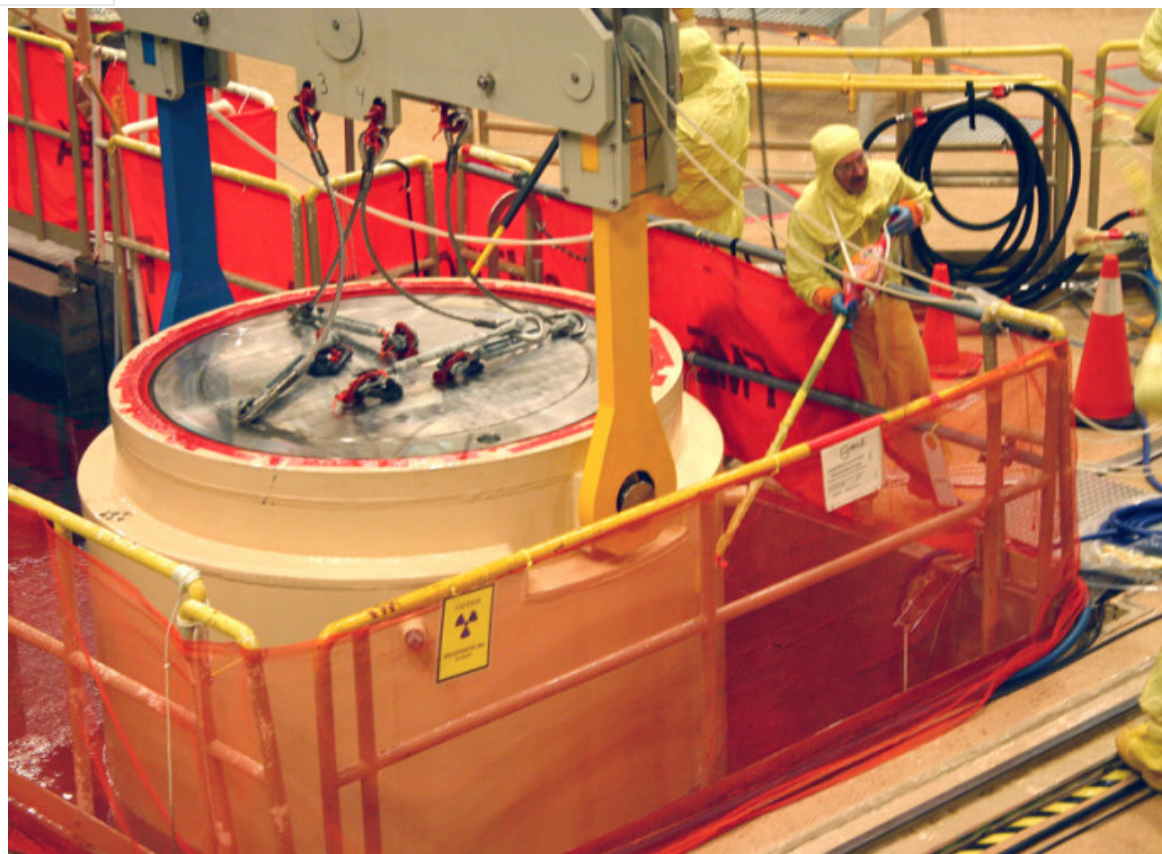
energia

Si vince con il mix: perché il nucleare torna in campo

ATTUALITÀ

02_10_2026

**Emanuela
Colombo,
Marco E.
Ricotti e
Stefano
Monti**



L'energia è tornata al centro della sicurezza nazionale. Le tensioni geopolitiche degli ultimi anni, la volatilità dei mercati, la ridefinizione delle catene di fornitura e la crescita attesa della domanda elettrica hanno mostrato che la pianificazione energetica è una

scelta strategica di lungo periodo. Il futuro energetico italiano va quindi letto dentro il trilemma richiamato dal *World Energy Council* e dal Rapporto Draghi: conciliare sostenibilità ambientale, sicurezza energetica e competitività. Ridurre le emissioni in linea con i target nazionali ed europei deve andare insieme alla disponibilità di energia nei momenti critici, alla stabilità della rete e alla sostenibilità dei costi di sistema.

Un mix vincente. Questa impostazione è particolarmente importante per l'Italia, che nei prossimi decenni avrà un mix elettrico a forte penetrazione di fonti rinnovabili. Solare ed eolico hanno già oggi e avranno sempre più un ruolo centrale nel sistema elettrico del Paese. È importante analizzare quali tecnologie possono affiancarle per rendere il sistema più sicuro, resiliente, economico e competitivo, restando coerente con gli obiettivi di decarbonizzazione.

Le analisi della *Joint Research Partnership (JRP-Nucleare)* del Politecnico di Milano mostrano con chiarezza il *trade-off* tra accumulo e continuità del servizio. In uno scenario interamente basato su fonti rinnovabili, in un anno critico caratterizzato da bassa disponibilità contemporanea di sole e vento, come quelli considerati nelle analisi meteorologiche, garantire continuità del servizio e zero blackout richiederebbe capacità di accumulo enormi.

Questo cambia il modo in cui si leggono i costi. Per un Paese avanzato, membro dell'OCSE e del G7, la qualità del sistema energetico si misura anche nella capacità di garantire continuità del servizio nei momenti critici. Una scelta energetica è competitiva quando è anche affidabile e il costo del sistema va quindi letto insieme al livello di affidabilità che si intende garantire.

È in questo quadro che il nucleare torna a essere una componente del mix. Il nucleare, in particolare nella prospettiva degli *Small Modular Reactors*, entra come tecnologia low-carbon programmabile, capace di affiancare solare ed eolico e contribuire alla continuità del servizio, alla riduzione del fabbisogno di accumulo e alla stabilità dei costi di sistema negli anni meteorologicamente più critici.

Questa complementarità riguarda anche gli usi finali: le rinnovabili esprimono il loro contributo principale nella produzione elettrica, mentre il nucleare, soprattutto in configurazione cogenerativa, può contribuire anche alla produzione di calore a media ed alta temperatura, dove l'elettrificazione risulta più complessa.

Le analisi indicano che configurazioni con una quota nucleare attorno al 20% della domanda elettrica possono contribuire a rendere il sistema energetico italiano più

sicuro, più sostenibile, più competitivo. La presenza di capacità programmabile riduce drasticamente il fabbisogno di batterie e rende il costo complessivo meno esposto alla variabilità meteorologica, mantenendo al contempo obiettivi climatici anche ambiziosi. Gli SMR in cogenerazione possono inoltre contribuire in modo rilevante alla decarbonizzazione del calore, soprattutto alle medie temperature.

Ma l'Italia è pronta? L'Italia parte da una base di competenze consolidate: ricerca e formazione nucleare sono presenti nel Paese dagli anni Cinquanta. L'ENEA mantiene da sempre rilevanti competenze e infrastrutture sperimentali nel campo della fissione e della fusione e il CIRTEN coordina dal 1994 una rete interuniversitaria oggi composta da sette università attive nelle scienze e tecnologie nucleari. I percorsi di Laurea Magistrale e Dottorato in Ingegneria Nucleare continuano a formare capitale umano qualificato, con iscritti quadruplicati negli ultimi 6 anni.

Il nucleare è anche una scelta strategica di filiera. L'Italia dispone già di competenze, imprese e capacità manifatturiere attive sui mercati internazionali: Ansaldo Nucleare, Walter Tosto, Tectubi Raccordi, Atb Riva Calzoni, Siet, Simic e Ibf Group sono alcuni esempi di una filiera che può estendersi alla meccanica, all'oil & gas, alla strumentazione, ai servizi di ingegneria, alle opere civili, ai controlli e alla gestione degli impianti. Le imprese già attive nel settore sono circa cento e, secondo le valutazioni richiamate dall'Associazione Italiana Nucleare, potrebbero arrivare a coinvolgere 400-500 realtà industriali e 117 mila persone qualificate.

E le dipendenze dall'estero? Ogni sistema energetico genera relazioni industriali, tecnologiche e commerciali internazionali. La qualità della strategia energetica si misura nella capacità di orientarle, costruendo partenariati solidi e riducendo il rischio di interruzione lungo le catene di fornitura. In questo contesto, il nucleare attiva una filiera domestica ampia e qualificata, con un valore aggiunto per elettricità prodotta superiore di circa il 30% rispetto al mix energetico italiano di riferimento; eolico, fotovoltaico e gas naturale si assestano invece su un valore aggiunto inferiore di circa il 16%. La dipendenza dall'estero del nucleare resta associata al combustibile (peraltro disponibili da Paesi della nostra area geopolitica quali Australia e Canada), con un'intensità inferiore rispetto al gas anche grazie all'elevata densità energetica del combustibile, mentre pesa assai meno sui componenti manifatturieri rispetto a eolico e fotovoltaico. La dimensione industriale diventa così parte della politica energetica: rafforzare filiere nazionali, sviluppare competenze, costruire capacità di realizzazione e partecipare alle catene del valore europee e internazionali.

E i tempi? La transizione energetica prosegue oltre il 2050 e va pianificata fin da oggi.

Molte tecnologie, come eolico, fotovoltaico e batterie, hanno vite utili relativamente brevi e richiedono cicli continui di installazione, sostituzione, manutenzione e riciclo. Dopo alcuni decenni, una quota crescente delle nuove installazioni serve a sostituire impianti arrivati a fine vita, oltre che ad aumentare la capacità complessiva.

Questo aspetto è decisivo se la domanda elettrica continuerà a crescere, come indicano diversi scenari, anche considerando il possibile contributo dei data center. Un sistema basato solo su tecnologie a vita breve può trovarsi esposto a colli di bottiglia industriali, autorizzativi e di filiera. A ciò si aggiunge che la stabilità e l'affidabilità di un sistema fortemente basato sulle rinnovabili intermittenti richiede un forte potenziamento delle reti elettriche di trasmissione e distribuzione, per il quale sono necessari ingenti investimenti a lungo termine. Il nucleare, coi suoi impianti avanzati che hanno vite di 60 e più anni, va valutato nella prospettiva delle grandi infrastrutture strategiche. Un sistema energetico ha tempi diversi da quelli dei beni di consumo: richiede decisioni anticipate, continuità industriale e orizzonti temporali coerenti con la vita degli impianti.

Guardare oltre il 2050 significa considerare da subito sicurezza delle reti e delle filiere, capacità industriale, sostituzione degli impianti, crescita della domanda e continuità del servizio. Includere il nucleare nei mix futuri significa dotare la politica energetica nazionale di una scelta robusta rispetto a questo orizzonte lungo: una componente capace di contribuire ai target climatici, alla sicurezza del sistema, alla decarbonizzazione degli usi più difficili da elettrificare e alla riduzione delle dipendenze critiche.

Un mix energetico è in fondo come una squadra di calcio. Vince quando ognuno gioca nel proprio ruolo. Così accade anche nell'energia. Nessuna tecnologia vince da sola: conta il gioco di squadra. Ma una squadra vince anche quando prepara per tempo il futuro. Servono vivai, allenamento, investimenti e continuità. Nell'energia, restare fuori nei prossimi dieci anni dalla partita delle infrastrutture strategiche rischia di lasciare il Paese in panchina proprio quando si decide il futuro del sistema, in Italia e in Europa. La mancata partecipazione dell'Italia ai Mondiali dal 2014 dovrebbe bastare da monito.

GLI AUTORI

Emanuela Colombo, *Professore Ordinario, Dipartimento di Energia, Politecnico di Milano*

Marco Enrico Ricotti, *Coordinatore Scientifico JRP Nucleare – Politecnico di Milano*

Stefano Monti, *Presidente AIN (Associazione Italiana Nucleare)*