

# Il nuovo nucleare - Come si prepara una utility

A livello internazionale il Gruppo Enel guarda con attenzione alle nuove tecnologie nucleari in fase di studio, di sperimentazione e di certificazione, come gli Small & Advanced Modular Reactors e la tecnologia di fusione nucleare. In questa direzione vanno anche la creazione dell'unità organizzativa Nuclear Innovation - la cui missione è di costruire un competence centre qualificato che presidi tecnologie, analizzi scenari e supporti le attività istituzionali legate a questo settore - e il recente accordo con la società *newcleo*.

DOI 10.12910/EAI2023-060



di **Luca Mastrantonio**, Responsabile Unità Innovazione Nucleare Enel

**E** nel ha giocato un ruolo importante nella storia del nucleare: il suo percorso per sviluppare le migliori competenze in questo settore è cominciato negli anni '60 in Italia e, dopo il referendum del 1987, è proseguito con la partecipazione in gruppi di ricerca internazionali. Nel 2008 l'azienda è stata chiamata a guidare il potenziale reinserimento di questa tecnologia in Italia, esperienza poi conclusa con il referendum del 2011. Il Gruppo ha inoltre maturato esperienza nella gestione di impianti in Spagna e nella costruzione in Slovacchia, rafforzando le proprie conoscenze e capacità di sviluppo.

**Gli impianti nucleari di Endesa e il progetto Mochovce**

**In Spagna Endesa, la controllata di Enel, possiede sei impianti nucleari sui sette totali in funzione nel Paese.**

Questi impianti hanno una capacità installata di oltre 6,3GW - di cui 3,3GW di capacità consolidata - e si riferiscono alla consolidata tecnologia PWR di II generazione cui sono state applicate operazioni di Life Extension a 10 anni e di Power Upgrades per un totale di 810 MW (+11%).

In Slovacchia, attraverso la partecipazione nella utility Slovenske Elektrarne, Enel ha contribuito alla realizzazione di un reattore nucleare (Mochovce 3) da 440 MW, recentemente connesso alla rete, ed è attualmente impegnata nella realizzazione di una seconda unità (COD 2024).

Si tratta di **una delle tre centrali in costruzione in Europa negli ultimi 30 anni**, e una delle sole due entrate in funzione finora nello stesso arco di tempo. **Con Mochovce 3&4 (unità 3 entrata al 100% in produzione a settembre 2023), Enel ha consolidato la sua leadership tecnologica coordinando, in qualità di Owner**

**& Architect Engineer tutte le fasi esecutive del progetto: dal design alla scelta dei fornitori, passando per la realizzazione e la messa in produzione dell'impianto.**

La centrale nucleare slovacca è un modello di evolutionary design poiché è stata realizzata aggiornando il design originale russo con standard di sicurezza occidentali elevati ed è stata infine sottoposta agli stress test post-Fukushima, permettendo all'impianto di raggiungere gli stessi livelli di sicurezza delle attuali centrali di III generazione.

**Questo "sforzo industriale", estremamente rilevante per una utility, ha consentito ad Enel di maturare una esperienza tecnica notevole in ambito nucleare.**

Inoltre, Enel detiene una partecipazione del 42% nella società SIET, uno dei maggiori players di sperimentazione e testing su componenti di sicurezza per impianti nucleari, che



attualmente ha attività in corso con i maggiori progettisti dei nuovi Small Modular Reactor.

#### La strategia di Enel e l'esplorazione di nuove tecnologie

**Gli impianti nucleari basati sulle tecnologie attualmente disponibili hanno evidenziato, soprattutto nei Paesi OCSE, tempi di costruzione estremamente lunghi e costi elevati rispetto ai piani di deployment originali.**

Queste criticità sono determinate da una serie di fattori tra cui: la complessità tecnologica dei progetti, con il lancio di modelli "first of a kind" che hanno introdotto un ulteriore livello di difficoltà; la tortuosità degli iter autorizzativi e di licensing connessi alla sicurezza; il progressivo disimpegno dei Paesi occiden-

tali a costruire un ecosistema e una supply chain in grado di sostenere in modo efficace la costruzione di nuovi impianti nucleari. A ciò si aggiunge anche un ulteriore problema come la diminuzione di personale qualificato ed esperto di settore.

**In questo scenario Enel non ha ad oggi nessun investimento previsto nel proprio piano strategico 2024-2026 non prevedendo lo sviluppo di nuova capacità nucleare con le attuali tecnologie; rispetto alle nuove, il Gruppo si posiziona come player tecnologicamente neutro, ritenendo opportuno esplorare tutte le aree del settore energetico che siano focalizzate a sviluppare tecnologie in grado di garantire un'energia pulita, affidabile, conveniente, garantendo così la sicurezza degli approvvigionamenti e la sostenibilità**

ambientale in linea con gli obiettivi europei di decarbonizzazione.

Coerentemente con questa strategia, **a livello internazionale il Gruppo sta guardando con attenzione anche alle nuove tecnologie nucleari attualmente in fase di studio, di sperimentazione e di certificazione, come gli Small & Advance Modular Reactors e la tecnologia di fusione nucleare.**

**In questa direzione vanno anche la creazione dell'unità organizzativa Nuclear Innovation - la cui missione è quella di costruire un competence centre qualificato che presidi tecnologie, analizzi scenari e supporti le attività istituzionali legate a questo settore - e il recente accordo con la società newcleo.**

## Le nuove tecnologie in esplorazione

**Gli SMR (Small Modular Reactor) di terza generazione avanzata rappresentano, prima che una soluzione tecnologica, un nuovo business model costruito intorno a concetti di modularità, prefabbricazione e standardizzazione che dovrebbe consentire riduzione di tempi e costi unitamente ad una maggiore facilità di inserimento nei siti dedicati (anche brown field) con un minor impegno economico iniziale (capex) e modelli finanziari più flessibili.** Inoltre, gli standard di sicurezza saranno ulteriormente incrementati grazie a all'introduzione di sistemi a sicurezza passiva (no Fukushima). Tuttavia, non è stata ancora provata l'efficacia economica dell'approccio modulare, considerato che oggi esistono solo applicazioni di nicchia e che l'implementazione dei primi impianti basati su questo concetto in Europa è attesa dopo il 2030.

I reattori di IV Generazione AMR rappresentano una tecnologia sostanzialmente differente dalla maggior parte dei reattori attualmente in funzione, sono per lo più raffreddati a metalli liquidi, sali fusi o gas e consentono l'ottimizzazione dell'uso del combustibile nucleare, la riduzione del waste nucleare per unità di energia prodotta e la chiusura del ciclo del combustibile con possibilità di bruciare il combustibile depleto proveniente dagli altri impianti, con tempo di decadimento delle scorie a più alta attività ridotta di tre ordini di grandezza. I reattori di IV Gene-

razione non hanno tuttavia ancora raggiunto la maturità tecnologica; infatti, nessuno dei modelli potenzialmente implementabili in Europa ha ottenuto la licenza a costruire (sono ancora in fase di sviluppo del design) e la loro piena disponibilità commerciale è attesa non prima del periodo 2035-2040.

### Reattori più piccoli e modulari

I reattori piccoli e modulari, siano essi di generazione III+ o di IV, consentono maggiori opzionalità in termini di collocazione geografica rispetto alle centrali di grandi dimensioni (sia per le ridotte quantità di combustibile sia per i sistemi di sicurezza passivi) consentendo la possibilità di produrre una serie di buy-products addizionali all'energia elettrica, a seconda della tecnologia selezionata, utili per l'industria di processo energivora e alle comunità residenziali: calore residenziale e industriale, produzione di idrogeno, desalinizzazione sono alcuni degli *use case* che saranno declinati grazie alle nuove tecnologie da fissione. Questi scenari implementativi abiliteranno le utility a una offerta più completa sui servizi per l'industria e residenziali e quindi una maggiore penetrazione; dall'altro lato faciliteranno una più ampia integrazione di fonti rinnovabili intermittenti potendo bilanciare il mix con una fonte dispacciabile zero carbon utile a stabilizzare la rete (oltre che fornire in alcune configurazioni servizi di flessibilità D&R). La combinazione di queste leve consen-

tirà alle utility di consolidare i piani di decarbonizzazione, elettrificazione e sostenibilità.

### Tempi e modelli di deployment

L'orizzonte temporale di questi scenari evidentemente dovrà tenere in considerazione il livello di maturità industriale del nuovo nucleare nelle sue diverse declinazioni e quindi gli obiettivi dovranno considerare tempi medio lunghi per la readiness tecnologica. La modalità con cui si potrà arrivare a detti obiettivi non potrà non prevedere un approccio sistemico (un esempio viene dal modello della Francia anni '70) e la tendenza a creare consorzi (i.e. tra utility e industria energivora) per dividere i rischi e aumentare la sostenibilità finanziaria complessiva. Un altro esempio di compartecipazione viene dal programma nucleare USA degli anni '60 dove si passò da un forte sostegno finanziario alla ricerca e sviluppo nucleare in seno all'industria privata, dove fu permesso a società private di costruire ed esercire centrali nucleari, sovente quando si trattava delle prime installazioni, con sovvenzioni di denaro pubblico; solo quando l'industria apparve abbastanza salda da poter marciare in autonomia la partecipazione statale fu dichiarata decaduta. **Detto approccio sistemico, inoltre, è presumibile che questa volta non si limiterà ad essere nazionale ma nel caso dell'Europa, potrebbe essere di natura comunitaria.**