



nucleare  
e ambiente

**Progetti di legge C. 1742 Lupi e C. 2669 Governo, recanti delega al Governo in materia di energia nucleare sostenibile - Commissioni riunite VIII Ambiente e X Attività Produttive**

**Audizione di Sogin S.p.A.**

**Martedì 10 febbraio 2026**

Egredi Presidenti, gentili Onorevoli membri delle Commissioni,

Sogin esprime assoluto favore all'impostazione della Legge Delega, ritenendola un passo fondamentale nella tutela e nel rilancio del settore nucleare italiano che, come è ampiamente noto, è considerato il secondo in Europa, nonostante il fermo degli impianti di ormai quasi quarant'anni fa.

Rilanciare il settore significa per Sogin rimettere al passo coi tempi le infrastrutture legislative, legali e regolamentari e consentire al sistema produttivo e sociale italiano di poter usufruire delle stesse condizioni competitive di industrie e mercati del mondo industrializzato e dei paesi emergenti di punta che sono da anni orientati verso il salto tecnologico e culturale, che è condizione nella gestione di un sistema nucleare nazionale che, per la sua complessità e qualità delle competenze, non è alla portata di tutti i Paesi.

Non ravvisiamo particolari ambiti di miglioramento nella Legge Delega, quanto piuttosto di dover segnalare dei punti di attenzione e riteniamo, inoltre, di poter dare il nostro contributo nelle fasi di elaborazione dei decreti delegati, del nuovo quadro legislativo e regolamentare, oltre che continuare a dare il nostro apporto quotidiano allo sviluppo del sistema, al quale già oggi forniamo "testa e mani sul pezzo" come pochi altri in Italia, lavorando concretamente sugli impianti ed esercitando competenze sul campo che vanno dalla gestione di progetti e programmi nucleari, alla costruzione di edifici "nuclear grade", alla gestione della safety nucleare, la security, la gestione del combustibile nucleare, anche in ambito di non proliferazione, la radioprotezione e la protezione ambientale. Nostro fondamentale obiettivo è anche lo sviluppo delle Risorse Umane, che perseguiamo con le attività della nostra Scuola di Radioprotezione (la RaMS). Le competenze sviluppate vanno da quelle manageriali, amministrative e ingegneristiche, a quelle più operative, intermedie, tecniche di base degli impianti nucleari, che si completano con il lavoro concreto sul campo. Accanto a queste c'è, inoltre, l'esercizio delle competenze di licensing, permitting, gestione della formazione e della informazione di una materia delicata come il nucleare, in un contesto fortemente polarizzato che la rende inevitabilmente controversa. A tal proposito, il coinvolgimento concreto e corretto di tutti gli "stakeholder" e dei cittadini rappresenta un asse portante di tutto il sistema, se non il principale.

In questo contesto, a Sogin è certamente richiesto un focus sul Deposito Nazionale e sul processo del Decommissioning, che rappresenta la mission principale (ma non unica) dell’Azienda; pertanto, ci soffermeremo su questi segmenti, ma senza perdere di vista gli aspetti sistemici che compongono i vari tasselli di un settore fortemente interrelato e che si muove in un contesto tecnologico, economico, strategico con caratteristiche e dinamiche internazionali che non possono essere trascurate.

### 1. Lo scenario in sintesi

Il sistema energetico deve essere oggi considerato una vera e propria infrastruttura portante per l’industria, la difesa, la solidità delle istituzioni democratiche e il benessere dei cittadini. In questa chiave, devono essere affiancate e considerate in modo organico le tre transizioni **energetica, ecologica e digitale** e tutte e tre devono godere di normative adatte all’urgenza del loro sviluppo da un lato, e la durata in efficienza dei propri investimenti dall’altro. **È particolarmente importante curare l’accelerazione dei processi autorizzativi, stabilire regole di funzionamento certe, accesso al credito e sicurezza sistemica delle infrastrutture critiche nazionali.**

La capacità di esportare beni e servizi è un buon indicatore di competitività. La graduatoria dei prodotti esportati dall’Italia indica che i principali settori sono: il meccanico, il farmaceutico, il chimico, la raffinazione, la plastica e altri settori di tipo industriale. Si tratta in molti casi di produzioni energivore. Se si vuole continuare a competere, a queste produzioni si dovranno affiancare ulteriori elementi strutturali di sistema altrettanto energivori: centri di calcolo e data center. In questo quadro, è evidente l’importanza strategica delle fonti di approvvigionamento e la priorità che riveste il grado di indipendenza energetica di cui il Paese potrà disporre.

Quando si parla di indipendenza energetica, non ci si può limitare alla sola fonte primaria, ma occorre far riferimento a tutta la catena del valore che porta dalla miniera, o dal giacimento, o dal pozzo, delle materie prime, alla raffinazione delle stesse. A seconda delle tecnologie di produzione, vedere quale sia la destinazione: se queste materie siano destinate a fare da fonte energetica o, come nel caso di alcune tecnologie rinnovabili, a comporre gli apparati di trasformazione della fonte energetica in energia fruibile del cliente intermedio o finale. In altri termini, non è sufficiente disporre di fonti naturali primarie per sentirsi indipendenti, ma occorre avere anche un certo grado di autonomia nel possesso delle tecnologie che ne consentono l’utilizzo. L’indipendenza energetica assume così tutt’altro valore e fa riferimento alle capacità tecnologiche, culturali, industriali, politiche, diplomatiche e commerciali, del Paese cui si riferisce. Il grado di sicurezza, soprattutto in un Paese come il nostro, che esprime il proprio vantaggio competitivo nel “saper fare”, non godendo di particolari rendite da risorse naturali, è correlato al mix tecnologico che saprà comporre, se sceglierà di non sostituire una dipendenza con un’altra.

In questo quadro, il nucleare si inserisce a pieno diritto in un Paese come il nostro, che ha saputo conservare buona parte delle proprie competenze, esercitandole sia in Italia che all'estero, sia su vecchie che nuove tecnologie, che contribuisce con costanza a sviluppare, nonostante un fermo della produzione che dura ormai da quarant'anni.

Il mix energetico deve essere bilanciato anche per far sì che diverse funzioni del sistema elettrico, carico di base, medio, di picco, siano coperte, con intelligenza, dalle fonti più appropriate in un processo che non deve soffrire di variabilità o, peggio, di interruzioni.

Il fabbisogno incrementale sarà tale da convivere realisticamente, ancora a lungo, con alcune fonti fossili, pur nella consapevolezza della necessità di raggiungere gli obiettivi del Green Deal, ovvero la neutralità carbonica nel 2050. È da rilevare che questa data è utilizzata spesso come un evento limite, come se il problema si risolve soltanto raggiungendo l'obiettivo puntuale a quella data, per cui si sentono affermazioni negative in merito a tecnologie, come quelle nucleari, che potrebbero ragionevolmente entrare in funzione nella seconda metà degli anni '30 o all'inizio degli anni '40, bollando come "inutili" investimenti simili e, di fatto, aversandoli, contribuendo a sostenere un clima negativo che cerca di diventare una sorta di "profezia che si autoavvera". Vale la pena, quindi, ricordare che il mondo, e l'Italia, non si fermerà al 2050 e che arrivare a quella data includendo nel mix fonti e tecnologie di conversione costanti, certe, durevoli, con una prospettiva di funzionamento di 60 – 80 anni in avanti, costituisce un fondamentale investimento per le generazioni future, per generare un ecosistema culturale e industriale che favorisca l'attrattività degli investimenti interni e esteri nel nostro Paese, in una fase in cui anche gli impatti dell'introduzione dell'intelligenza artificiale, sia come infrastruttura che come elemento all'interno delle catene del valore produttivo, appare difficile da prevedere, con forti rischi di sottostima.

Non si può escludere dallo scenario anche l'impatto sul sistema produttivo degli ETS2, che dall'industria pesante, dove opera l'ETS1, si estenderà ad ambiti industriali sinora non coinvolti, fino a comprendere anche i consumi delle famiglie, se connessi alla produzione di CO2. La spinta all'elettrificazione di massa delle produzioni non energivore e dei comportamenti dei consumatori finali è più che evidente e questo non fa che rimarcare la necessità di poter contare su **un mix solido, stabile, decarbonizzato ed efficiente**.

## 2. Il Decommissioning

Il decommissioning non è la fase finale, la tomba, di un processo di produzione nucleare, ma è una delle fasi ordinarie del ciclo di gestione di una centrale in fase produttiva che, nel corso della propria vita ultradecennale (sessanta – ottanta anni), vede interventi di manutenzione, di revisione e mantenimento in piena efficienza e sicurezza, della maggior parte degli elementi primari di un sistema che va dal reattore alla messa in rete, oltre alla gestione di tutto il ciclo del

combustibile nucleare. In altri termini è a tutti gli effetti una fase del ciclo produttivo e le competenze che si esprimono in questa fase sono anche competenze di produzione.

Nei sistemi nucleari attivi è nell'ordine delle cose avere nello stesso sito (come più volte, in più contesti, precisato) centrali in piena attività, impianti in dismissione parziale o totale e impianti in fase di sviluppo: questo consente di applicare le migliori e più convenienti tecniche di gestione delle risorse umane e materiali, attraverso l'interscambio fra funzioni aziendali, il miglior mantenimento e sviluppo delle competenze di *"core business"*, l'ottimizzazione dei costi che vengono inevitabilmente finanziati dalla produzione in un ciclo internamente virtuoso.

Solo nei sistemi in completo *"phase out"*, come quello italiano odierno, si può accostare il decommissioning alla sola fase finale del nucleare, snaturandola e attribuendole tutti i maggiori costi dovuti alla decontestualizzazione industriale che essa ha subito.

In Italia si è a lungo ritenuto, e divulgato sul piano comunicativo, che il referendum del 1987 fosse l'ultimo atto di una industria complessa, all'epoca una delle eccellenze italiane, e che il tutto potesse finire d'incanto con un tocco di bacchetta magica e senza costi di sistema, dando soddisfazione a scelte ideologiche avverse a questa fonte di energia.

Vale la pena ricordare che il decommissioning ha avuto in Italia due fasi, separate da un cambio di strategia: il passaggio dalla *"custodia protettiva passiva"* al *"decommissioning accelerato"* all'inizio degli anni 2000. La prima strategia prevedeva, con buona semplificazione, di affrontare lo smantellamento dopo anni di custodia passiva dei manufatti, anche al fine di ridurre quanto più possibile la radioattività di alcuni componenti contaminati, con lo scopo di ridurre, a sua volta, il costo delle attività connesse, oltre alla minimizzazione del volume dei rifiuti finali. Si era anche in attesa di soluzioni tecnologiche e strategie di intervento da parte di altri Paesi e contesti, data la fase pionieristica, sia sotto il profilo tecnico che regolamentare. È altrettanto importante precisare che gli impianti di prima e seconda generazione non furono progettati traguardando in prospettiva la loro demolizione ed il recupero di componenti o materiali in ottica di *"economia circolare"* (concetti che all'epoca della progettazione e costruzione di questi impianti nemmeno esistevano), ma con criteri concentrati *"solo"* su sicurezza e durata dei manufatti. Per i motivi suddetti, il decommissioning degli impianti di prima e seconda generazione ha rappresentato per tutti una sfida *"sul campo"*, una attività di ricerca operativa industriale dinamica, con in più le difficoltà date dai tentativi di applicazione di tecniche e strategie di intervento simili in contesti regolamentari spesso differenti sotto il profilo dei parametri di rilascio o degli scenari di sicurezza o altri criteri operativi impattanti su tempi e costi di tale attività.

Il cambio di strategia avvenuto nei primi anni 2000, prevedendo il *"decommissioning accelerato"*, ovvero gli interventi di demolizione in sicurezza, senza attendere la diminuzione delle emissioni, è partita, perciò, per caratteristiche intrinseche al sistema, con l'ausilio di scenari stocastici su

alcune aree di intervento ancora non pienamente conosciute, con conseguente elevata varianza di tempi e costi.

Oltre a ciò, la mancanza di un Deposito Nazionale (il cui primo inizio lavori era previsto per il 2003) ha portato inevitabilmente alla costruzione o alla ristrutturazione (per cambiamento dei parametri di sicurezza nel tempo) di 33 depositi locali, presso i siti in decommissioning, con conseguenze progressive evidenti nei tempi e nei costi di questa attività, più volte riprogrammata. Sogin, soggetto attuatore di questa attività, è pronta ad eseguire i lavori da oltre dieci anni, ma è soprattutto negli ultimi anni che tale attività è stata instradata su binari più certi dal punto di vista procedurale, e le attività in corso sottolineano che il percorso è quello giusto. Abbiamo sentito diverse osservazioni su questo lavoro, alcune espresse anche in questo contesto, e spiace constatare che la quasi totalità delle risposte alle domande o alle obiezioni che sono mosse alla nostra azienda possono trovare risposta, banalmente, sui siti istituzionali “sogin.it” e “deposizionazionale.it”, ma capiamo perfettamente che la domanda retorica e polemica può trovare facilmente spazio su testate locali, conferendo spesso dignità politica a chi la propone quasi sempre con toni drammatici e apocalittici, non supportati da dati scientifici e spesso non gravati nemmeno dell’onere della prova, a differenza di ricerche serie, fatte in silenzio, con volontà di capire e non di fare notizia. Questo non giova certamente al dibattito.

Sogin ha recentemente rinnovato il proprio Piano a Vita Intera (la pianificazione fino al termine dello smantellamento), ripianificando attività precedentemente (e ripetutamente) programmate che formulavano ipotesi spesso ottimistiche e legate comunque alla disponibilità del Deposito Nazionale che, allo stato odierno, come è noto, non c’è. La precedente programmazione, risalente al 2021, ipotizzava l’avvio della costruzione del Deposito nel 2025 e la messa in esercizio nel 2029, ipotesi con ogni evidenza irrealizzabili già al momento della programmazione. Il rinnovo del Piano a Vita Intera affronta questo ed altri temi, senza fare sconti nemmeno a difetti di programmazione e conduzione interna o da parte degli appaltatori, fra cui il più noto ed eclatante è senza dubbio il “Progetto CEMEX”, che ha avuto un percorso travagliato per buona parte dell’arco di vita della Sogin stessa. Nell’affrontare tutti questi aspetti, l’attuale amministrazione ha scelto di far emergere e dare pubblica evidenza ai costi previsti effettivi, tenendo conto di tutti gli elementi disponibili al momento della programmazione, incluso lo scivolamento in avanti nel tempo della costruzione e messa in esercizio del Deposito, ai valori del 2024 (anno della nuova programmazione), ai quali nel futuro saranno da aggiungere gli elementi inflattivi che si presenteranno oltre a eventuali fermi esogeni che talvolta caratterizzano le nostre attività.

Gli elementi di sistema che influenzano negativamente le attività, rallentandole, sono numerosi e variabili nel tempo. Vanno dagli aspetti autorizzativi, largamente intesi, ad interventi giudiziali a seguito di ricorsi locali, a cambiamenti di normative. A questo si aggiunge la dinamica dello svolgimento degli appalti, spesso caratterizzata da reclami e fermi di varia natura, con conseguente influenza su tempi e costi del decommissioning.

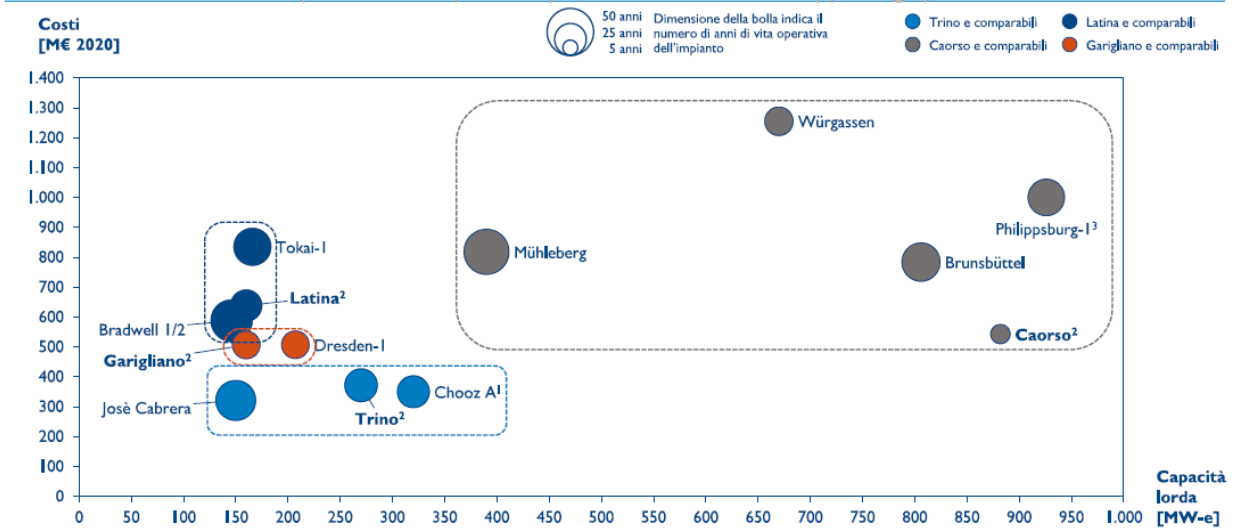
Nonostante ciò, un benchmark internazionale del 2020, effettuato su un panel di centrali in dismissione simili alle nostre, indica chiaramente che il costo sopportato dal nostro Paese è pari o inferiore a quello degli altri. Tutto ciò nonostante noi si debba sopportare i maggiori costi dovuti al fatto che l'intero sistema è in "phase out" e, pertanto, non sono possibili economie di scala e di scopo, oltre al fatto che il mantenimento delle competenze è, per definizione, più oneroso.

Contesto di riferimento e benchmark



Il confronto con centrali comparabili mostra che le stime dei costi di decommissioning per le centrali italiane sono comparabili con quelle delle centrali selezionate

Panoramica dei costi di decommissioning  
(Centrali europee comparabili con centrali Gruppo Sogin)



Fonte: Analisi ADL, PreussenElektra, NDA, Analisi ADL, NRC, OECD-NEA, IAEA  
 1) Previsione 2010 di EDF pari a circa 250 M€; stime più recenti da stampa locale prevedono spesa compresa tra 350 e 500 M€ – inserito valore pari a 350 M€ nel grafico  
 2) Costi esterni commisurati e costi obbligatori degli impianti in base al piano a vita intera 2020;  
 3) Valore rough order of magnitude stimato su base di informazioni pubblicamente accessibili

3. Decommissioning, Deposito Nazionale e ripresa del nucleare: lavori in parallelo

Come già accennato sopra, non ci sono motivi ostativi di tipo tecnico-ingegneristico che impediscano di parallelizzare i lavori del decommissioning, o della costruzione e messa in esercizio del Deposito Nazionale, e la ripresa del nucleare. Ne è testimonianza banale il fatto che Sogin, mentre smantella gli impianti nucleari, costruisce depositi provvisori e li mette in esercizio da anni.

Anche in questo caso, è bene ricordare che il rispetto dei principi di sicurezza internazionali e della complessa normativa nazionale che ne consegue, costringe Sogin a "costruire per smantellare". In

altri termini, la necessità di segregare il materiale contaminato o attivato, risultante dai lavori di smantellamento degli impianti nucleari (centrali e impianti del ciclo del combustibile), costringe, ancor di più in assenza di un Deposito Nucleare, alla costruzione di depositi provvisori di media attività, depositi di bassa e molto bassa attività e aree buffer. Si tratta, in tutti i casi, di costruzioni “nuclear grade”. La Sogin, quindi, per far fronte a queste necessità, ha dovuto impiegare tempo e risorse anche, cosa che sarebbe avvenuta in misura e con tempi certamente inferiori in presenza del Deposito Nazionale.

Ovviamente, se, per motivi che non riusciamo ad immaginare, non si riuscisse ancora ad avviare la costruzione e la messa in esercizio del Deposito Nazionale, Sogin dovrebbe continuare a costruire depositi provvisori presso i siti. Allo stato attuale, Sogin possiede e gestisce complessivamente 23 depositi di bassa e molto bassa attività, 10 di attività intermedia e 3 aree buffer. Completa il panorama, la gestione e lo stoccaggio temporaneo delle rimanenti barre di combustibile irraggiato presso la piscina nucleare della Deposito Avogadro S.p.A. a Saluggia in Piemonte, e quella delle barre di uranio-torio presso il centro di Trisaia a Rotondella, in Basilicata.

L’argomento che indica la costruzione del Deposito Nazionale come preconditione per avviare un nuovo nucleare, essendo ingiustificabile dal punto di vista tecnico, non può che riferirsi unicamente alla capacità del sistema di attivarsi e di muoversi all’unisono verso questo obiettivo, ma non è la costruzione in sé il vero problema, quanto il processo autorizzativo che porta all’apertura del cantiere, incluso il siting: se si dimostra di riuscire ad arrivare a questo punto, il resto è ingegneria, project management e gestione di cantiere.

Sul fatto che il Deposito debba essere costruito, anche Sogin non può che essere d’accordo, lasciando a chi di competenza le opportune valutazioni politiche. Ci si limita qui a far presente, come entità abituata a colloquiare sul territorio, che questo argomento è utilizzato, oltre che in modo letterale nell’ambito di discussioni serene sul tema, anche in modo distorto e ideologico da chi vede nel possibile fallimento del percorso che porta alla costruzione del Deposito, la via per giungere a dimostrare che un domani non ci possa essere il ritorno del nucleare in Italia. Un argomento, quindi, che rischia di alimentare sé stesso.

Il Deposito si farà. Si farà nei tempi e nei modi programmati dalle norme esistenti e dalle politiche definite da questo Governo: un percorso finalmente realistico, anche se al contempo sfidante, e completo in ogni sua fase. Chi scrive è personalmente testimone del lavoro alacre svolto dal MASE, dalla Commissione VAS, da ISIN e dalla Sogin stessa, per far sì che siano rispettati tutti i passi della procedura ed i tempi connessi, oltre al fatto che a ciascun rallentamento o ritardo nello svolgimento della procedura seguono immediatamente azioni di recupero o mitigazione, che sono la migliore testimonianza della volontà di raggiungere il risultato obiettivo, che è far partire il cantiere nel 2029 e consegnare l’opera entro il 2039.

Relativamente a suggerimenti da parte nostra per il miglioramento del processo, riteniamo che ci sia ancora spazio per accogliere proposte di autocandidatura da aree non incluse nella CNAI e attivare un processo di VAS/VIA dedicato, considerando il fatto che alcuni parametri delle Guida Tecnica 29 possono essere raggiunti attraverso interventi tecnici opportuni, allineando l'Italia agli standard internazionali di scelta del sito.

Riteniamo che questa scelta, se operata in tempi brevi, possa portare risultati importanti in termini di minori opposizioni sociali e amministrative, il cui beneficio si potrà apprezzare nel medio periodo. Unitamente a queste, devono essere trattate le modalità di incentivazione e valorizzazione dei territori interessati, altro obiettivo sul quale Sogin è impegnata con gli strumenti attuali a sua disposizione.

#### **4. Innovazione tecnologica e pratiche internazionali nel Decommissioning: processi e costi**

Una delle domande che abbiamo sentito rivolgere, e sulla quale c'è una giusta attenzione sia rispetto al passato che al futuro del nucleare, è l'incidenza dei costi del decommissioning sui ricavi del nucleare. In letteratura tali costi sono valutati fra il 3 e il 6% dei ricavi in fase di produzione (a seconda di più fattori che vanno dal prezzo all'ingrosso dell'energia al capacity factor con cui sono condotti gli impianti, etc.), mentre aumentano a quote più elevate se si verifica, come nel caso italiano, un evento di "phase out" totale. Senza aver utilizzato gli impianti al pieno della propria capacità produttiva, l'incidenza può salire al 7 – 9%. Si tratta di metriche, occorre precisare, ricomprese in tutti i calcoli del LCOE e del VALCOE diffusi sinora e che non rappresentano un particolare problema per le centrali attualmente in funzione.

È da notare che anche il nostro Paese è all'interno di tale proporzione, nonostante includa non solo le centrali di produzione, ma anche tutti gli impianti del ciclo del combustibile che hanno, anch'essi, lavorato ben sotto il limite della propria capacità produttiva.

Tali proporzioni sono calcolate sulle centrali di prima e seconda generazione, in quanto sono soprattutto queste ad essere entrate in fase di decommissioning. Si tratta di costi destinati a decrescere col nuovo nucleare, sia in termini assoluti che relativi, grazie ad un diverso approccio che si è sviluppato negli ultimi venti – trenta anni, periodo in cui si stanno sviluppando le attività di decommissioning che, sono in piena fase evolutiva sia dal punto di vista metodologico che relativamente alle tecnologie utilizzate, spesso non seguite da altrettante attività di omologazione e *permitting* adeguate ai tempi industriali, che possono in parte rallentare l'adozione di nuovi metodi.

La parte più rilevante del nuovo approccio al decommissioning per il nucleare di nuova generazione, già partito con la terza generazione, non è da ricercare solo a valle del processo, ma

anche a monte, attraverso l'adozione di tecniche di progettazione che prevedano in modo nativo i futuri interventi di decommissioning o, talvolta, di reimpiego delle strutture costruite, in una logica di economia circolare.

La modularità dei futuri reattori favorirà ulteriormente questi processi, limitando i costi e favorendo il recupero dei materiali. Naturalmente, ai fini del contenimento dei costi del decommissioning, sono preferibili siti con più reattori, per evidenti motivi di economie di scala.

Negli ultimi anni, anche il decommissioning ha potuto beneficiare delle evoluzioni emergenti in settori di supporto alla produzione, come le tecnologie informatiche, di simulazione di scenari e di modellazione 3D dei progetti e degli ambienti di intervento, la robotica e altre. Questo, unito alla ricerca di nuove soluzioni di processo, ha consentito di elaborare nuovi scenari di intervento e affrontare fasi di decommissioning considerate, anche nel recente passato, come dei "taboo". Ad esempio, il trattamento della grafite può oggi essere affrontato e non più rinviato. Su questo settore noi italiani, ed in particolare noi di Sogin, siamo all'avanguardia.

Riteniamo utile far riferimento alle migliori pratiche internazionali, per seguire le quali sono necessari formazione e aggiornamento continui. Ciò anche in ambito dei processi autorizzativi, delle leggi ed i regolamenti che sovrintendono, a livello internazionale, modalità di smantellamento rapide che in Italia non sono consentite. Allo stesso modo, la possibilità di considerare alcuni materiali, contaminati o attivati, alla stregua di materie prime seconde, quindi riutilizzabili contenendo la produzione di rifiuti nucleari.

Queste "best practice" devono essere, a nostro avviso, tenute in stretta considerazione nell'ambito della costruzione del nuovo regolatorio del nucleare, comunque, nella ricerca di accordi internazionali bilaterali o plurilaterali che consentano di superare alcuni limiti della normativa italiana e del suo corpus regolamentare.

## **5. Una nuova cultura della regolazione in Italia**

Riteniamo cruciale, dopo anni di fermo della produzione elettrica (ma non della produzione industriale, di cui fa parte a pieno diritto il decommissioning), favorire tutti i processi possibili per far evolvere l'attuale cultura della regolazione, volta prevalentemente al controllo e alla ispezione, verso un focus alla produzione, all'agevolazione dei processi produttivi.

Conosciamo lo sforzo che sta facendo oggi ISIN in questa direzione e, seppur con l'assoluto rispetto dei reciproci ruoli, siamo sulla stessa linea ideale e pronti ad essere di supporto e favorire questi processi che sono prima di tutto culturali, di prospettiva, di condivisione di scenari futuri, prima ancora che legislativi e regolamentari. Da parte nostra, se gradito, ribadiamo la nostra

completa disponibilità a mettere a disposizione tutte le nostre strutture per la formazione delle nuove generazioni e per attività che fossero di gradimento dell'ISIN nello spirito della più concreta collaborazione.

La prospettiva del “fare” non si contrappone alla cultura della sicurezza, che è il prerequisito di ogni attività nucleare ed è nel DNA di chi si appropria al complesso di materie che caratterizzano questa industria, ma il focus sulla operatività, sul raggiungimento di obiettivi industriali, è l'elemento che è a sua volta prerequisito per un ritorno al nucleare produttivo. Questo è vero anche dal punto di vista tecnico, oltre che politico.

Auspichiamo pertanto lo sviluppo ed il reciproco riconoscimento fra entità italiane ed estere, soprattutto quelle europee con centrali in attività e la NRC americana che hanno fatto percorsi, anche recenti, di semplificazione delle procedure e taglio dei tempi di autorizzazione, orientando la propria struttura e, appunto, la propria cultura prevalente al servizio delle strutture produttive.

## **6. Lo sviluppo delle competenze intermedie e la cultura del nucleare: la RaMS e le iniziative sul territorio**

Per quanto riguarda l'articolo 2 della Legge Delega in materia di “modalità di formazione di tecnici, ricercatori, ingegneri e altre figure professionali per lo sviluppo delle competenze necessarie”, è opportuno ricordare quanto sta già facendo la Sogin con la propria Scuola di Radioprotezione, ovvero la “Radwaste Management School”, un vero e proprio contesto formativo attraverso il quale Sogin forma e aggiorna nel continuo i propri dipendenti tecnici, i dipendenti delle aziende appaltatrici, alcune Forze dell'Ordine, Vigili del Fuoco e Protezione Civile, abilitandoli a lavorare in “zona controllata”, ovvero in contesti in cui sia necessaria la radioprotezione dei lavoratori.

Tale esperienza, che Sogin mette a completa disposizione del sistema, è complementare all'alta formazione degli ingegneri nucleari, chimici industriali, fisici nucleari e altre specializzazioni connesse e può avvalersi, oltre che dell'esperienza pluridecennale dei colleghi di Sogin, anche delle infrastrutture in dismissione, per lavorare nelle quali occorre effettuare le stesse manovre e osservare procedure di sicurezza analoghe a quelle delle centrali in funzione. Tali attività sono oltremodo necessarie ed è necessario prevedere nuovi investimenti per il loro ulteriore sviluppo, dato il sostanziale e logico abbandono dell'insegnamento di tali materie da parte degli istituti tecnici e degli istituti professionali per la riduzione dei contesti lavorativi nucleari, che favorivano la domanda di queste competenze.

È necessario investire nella costruzione di percorsi di certificazione delle competenze acquisite in modo che esse siano ostensibili da parte di chi effettua tale percorso, come elemento qualificante e utilizzabile nel contesto lavorativo nucleare più allargato, in modo che diventi un elemento di arricchimento del sistema.

Tale approccio favorirà anche la diffusione della cultura del nucleare, che è innanzi tutto cultura della sicurezza sul lavoro e della sicurezza ambientale, processo questo che non potrà far altro che diminuire il tasso di disinformazione continua che è alla base della avversione al nucleare che caratterizza il nostro Paese.

Allo stesso modo la Legge Delega viene incontro alle attività di informazione che Sogin effettua nei territori, anche attraverso la continua apertura delle proprie centrali e alle attività di divulgazione nelle scuole, spesso con approccio volontaristico dei propri dipendenti che coprono non solo gli aspetti legati al nucleare in senso stretto, ma anche quelli ambientali. Anche in tal senso sentiamo di poter dare forti contributi attraverso le nostre strutture e le nostre competenze.

## 7. Il ritorno alla produzione nucleare: conclusioni

La Legge Delega è un'ottima piattaforma per affrontare in modo completo i vari aspetti che possono contribuire al ritorno alla produzione elettrica da fonte nucleare in Italia.

Le opportunità legate a questo ritorno sono molteplici e sono legate alle caratteristiche intrinseche dei reattori di *III generazione +*, caratterizzati dalla passivazione fisica degli aspetti legati alla sicurezza, alla possibilità che essi siano costruiti con dimensioni differenti, fino alla modularità. Si tratta di tecnologie già in uso, da scalare verso il basso quanto a dimensione. A queste, al termine di un periodo di ricerca industriale attualmente in corso e che sta dando e darà benefici a tutto il settore nucleare, si aggiungeranno i *breeding reactors di IV generazione*, progettati da subito in dimensioni da SMR.

Le opportunità insite in queste tecnologie risiedono non solo nelle caratteristiche peculiari del nucleare (alta densità energetica, alta produttività, stabilità della produzione, decarbonizzazione), ma anche nella possibilità, una volta disegnato il sistema delle autorizzazioni e della gestione della sicurezza, in un quadro che consenta questo approccio, di utilizzare i reattori per le molteplici opportunità che essi possono offrire. Ad esempio, la produzione di calore, che rappresenta i 2/3 dell'output di un reattore, può essere utilmente sfruttata se lo stesso reattore diventa il fulcro di un ecosistema industriale, opportunamente vicino, che riceva il calore come risorsa e non come un cascame produttivo da dissipare. Non pensiamo solo al teleriscaldamento, ma a quelle fasi produttive che richiedano un gradiente termico utilizzabile. Queste si trovano in diversi settori, che spesso non utilizzano alte temperature, ma intermedie. Dall'agricoltura invernale in serra, alla trasformazione alimentare, dalla chimica alla lavorazione della carta, fino a produzioni a più alte temperature, che troverebbero beneficio dal partire da un livello termico già elevato.

Molto importanti sono anche le interrelazioni con altre produzioni. Pensiamo in particolare alla produzione di idrogeno attraverso l'ausilio di tecnologie di termolisi e a conseguenti produzioni di ammoniaca per scopi sia di tipo energetico che per la produzione di fertilizzanti.

Partendo più modestamente dalla situazione attuale, il ritorno al nucleare consentirebbe il riutilizzo di infrastrutture già esistenti e di altissimo pregio, cabine primarie e reti già attrezzate e non sature che troverebbero nuove fonti e maggiore stabilità, oltre ai noti (ma spesso negati ideologicamente) benefici ai costi generali di sistema e ai prezzi al consumatore.

Il nucleare ha bisogno di verità, non di propaganda. Assistiamo da anni ad una demonizzazione operata attraverso lo stimolo di paure ataviche, per combattere la quale mancano oggettivamente gli spazi di replica. Il nucleare è la fonte energetica di gran lunga più sicura assieme a fotovoltaico ed eolico, come registrato da statistiche internazionali che includono gli incidenti di Three Mile Island, Chernobyl e Fukushima. È la meno impattante solo il profilo dei gas climalteranti e inquinanti. Non ci riferiamo solo alla CO<sub>2</sub>, dove si vince facile, ma anche alla produzione di NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> e NH<sub>3</sub>. La sicurezza del settore è garantita da procedure ferree che, se applicaste ad altri settori, li farebbero semplicemente chiudere. Non vedo la stessa attenzione verso la produzione e lo stoccaggio di Nitrato di Ammonio (esplosione di Beirut) o verso l'Isocianato di Metile (strage di Bhopal), o, ancora, verso il mercurio e altri scarti industriali dei quali, nel sottolineare la durata delle emissioni dei rifiuti nucleari, che vengono gestiti e confinati come nessun altro tipo di rifiuti industriali al mondo, ci si dimentica anche che sono eterni.

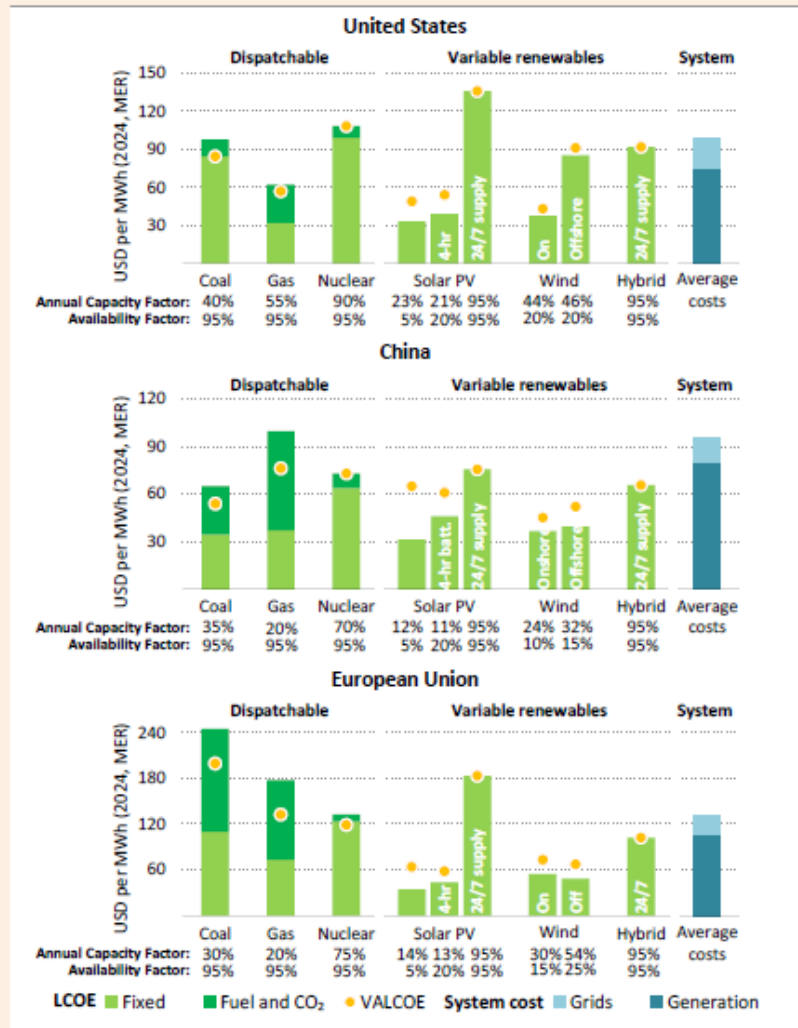
Ma la nuova frontiera dell'antinuclearismo sono i costi. A tal proposito, a parte la continua confusione fra costi di produzione e prezzi finali, fenomeni diversi, per quanto correlati, che meritano trattazioni separate, vale la pena utilizzare le stesse fonti dei detrattori, senza operare gli stessi *cherry picking* sui dati. Il World Energy Outlook 2025 della IEA, il più citato, a pagina 202 (riportata integralmente sotto), mostra con ogni chiarezza che, a parità di scopo, ovvero fornire energia per 24 ore e sette giorni a settimana, e in un quadro in cui si testa positivamente la competitività delle fonti rinnovabili variabili, il fotovoltaico ha un costo (VALCOE) superiore (seppure ancora competitivo) al nucleare e al gas e l'eolico un costo di poco inferiore. La media di quest'ultimo, tuttavia, è maggiorata dagli impianti del Nord Europa che possono avvalersi di condizioni metereologiche molto più favorevoli di quelle italiane.

Ad ogni modo è evidente come la normalizzazione dei dati rispetto allo scopo, renda quantomeno confrontabili le diverse tecnologie sotto il profilo dei costi di produzione. Non può, pertanto, essere il costo di produzione il driver di scelta, ma occorre considerare le diverse funzioni che svolgono le differenti tecnologie in funzione delle caratteristiche specifiche in termini di stabilità, continuità della fornitura e capacità di stabilizzazione della rete, oltretutto le considerazioni sui costi, che non sono solo quelli di produzione della singola tecnologia, ma anche della possibilità di utilizzo di infrastrutture già esistenti, ovvero della migliore allocazione delle risorse rispetto agli investimenti che il Paese ha effettuato negli ultimi cento e oltre anni.

Il confronto fra tecnologie non può che tener conto anche della durata dell'utilizzo delle stesse: vale la pena ricordare che nell'arco di vita di una centrale nucleare, una equivalente potenza installata attraverso, ad esempio, impianti fotovoltaici, debba essere installata a nuovo per

quattro o cinque volte, ed un equivalente parco eolico, per tre o quattro, senza ulteriori considerazioni sul rispettivo consumo del suolo. Da queste considerazioni nascono le affermazioni relative alla ricerca del mix ottimale delle fonti.

**Figure 4.25** ▶ LCOE and VALCOE of power technologies in selected regions in the STEPS, 2035



*Solar PV and wind are competitive with dispatchable sources in major markets in 2035*

Notes: LCOE = levelised cost of electricity; VALCOE = value-adjusted levelised cost of electricity. MWh = megawatt-hour; MER = market exchange rate. 4-hr refers to battery storage duration. 24/7 refers to the ability to provide power in all hours of the day and all week. Availability factor is the share of nameplate capacity that can be reliably expected to generate electricity during times of peak demand.