

Ripartiamo dal nostro PATRIMONIO

di GIAN LUCA ARTIZZU*

In Italia si è a lungo ritenuto che il referendum del 1987 fosse l'ultimo atto di una industria complessa, allora una delle eccellenze italiane, e che il tutto potesse finire d'incanto con un tocco di bacchetta magica, dando soddisfazione a scelte ideologiche avverse a questa fonte di energia, attuando poi il *decommissioning* in modalità "accelerata", oltre ogni ragionevolezza non tecnica, ma senz'altro regolamentare.

Il *decommissioning* è parte della filiera e non è affatto il "cimitero del nucleare", come vorrebbero far intendere gli oppositori, ma, al contrario, ha rappresentato e rappresenta ancora oggi l'ambito in cui rimangono vive e si esercitano preziose competenze operative e teoriche, unitamente a quelle dei comparti ingegneria e manifatturiero che lavorano prevalentemente per l'estero.

Al desiderio che il *decommissioning* rappresenti la tomba del nucleare, si associano una serie di ulteriori concetti, spesso utilizzati in modo strumentale per decretarne la fine. Fra questi spiccano: «non si può partire con il nuovo nucleare se prima non si smantella completamente il vecchio», oppure, «se prima non si costruisce il Deposito Nazionale»; oltre a: «non abbiamo ancora saputo smantellare le vecchie centrali, figuriamoci se possiamo partire col nuovo nucleare».

A queste si è aggiunto, da parte dei detrattori, un rinnovato interesse per i costi del nucleare, comparato prevalentemente alle fonti eolico e fotovoltaico, attraverso l'utilizzo a dir poco "deviato"

dell'indicatore LCOE (*Levelized Cost of Electricity*) che sembra essere diventato il "Sacro Graal" dell'opposizione al nucleare.

Dichiaro, per onestà verso il lettore e nonostante la carica ricoperta attualmente, la mia neutralità tecnologica in tema di fonti energetiche, includendo in queste (andando controcorrente) anche gli idrocarburi, conscio dell'importanza che essi rivestono in questa fase di transizione energetica, ecologica e digitale.

Proviamo a mettere in ordine le idee.

Smantellamento e possibile ripresa del nucleare: lavori in parallelo

La possibile ripresa del nucleare non dipende dalla volontà di una o più aziende del settore nucleare (circa 70 in Italia, nonostante lo stop del 1987), né tantomeno da un soggetto attuatore a capitale pubblico come Sogin, ma dalla volontà politica e dalla pubblica opinione. Non si tratta quindi di esprimere ciò che vorrebbero fare le aziende di settore ma ciò che sia ragionevolmente possibile in un contesto con elevati gradi di complessità tecniche, economiche, sociali, politiche e ambientali. Occorre però ricordare alcuni elementi di tipo fattuale: il nucleare una delle fonti meno impattanti in termini di sicurezza, consumo di risorse critiche, consumo del territorio, utilizzo di infrastrutture già esistenti, emissione di gas climalteranti e di inquinanti (NOx, SOx, NH3 e altri).

Altro elemento fattuale: Sogin ha il mandato di



smantellare gli impianti nucleari, non i siti sui quali essi sono costruiti: questo è un dato di carattere tecnico con ricadute economiche, oltre che semplice buon senso. Arrivare al cosiddetto “prato verde” (*greenfield*) o, ancora prima, al “prato marrone” (*brownfield*) significa, nel primo caso, la totale liberazione da vincoli radiologici e, nel secondo, arrivare allo smantellamento degli impianti, mantenendo in loco depositi provvisori di confinamento dei rifiuti nucleari ottenuti dallo smantellamento, fino al loro conferimento al Deposito Nazionale, quando esso sarà disponibile. Il “*greenfield*”, quindi, riporta il sito alla sua destinazione, ovvero di area industriale con caratteristiche specifiche e rare, quindi di grande valore. L’approccio più massimalista, che veda nel *greenfield* la possibilità di una rimozione totale (in pochi casi lo si è fatto all’estero), inclusi il rilevato e altre protezioni idrauliche, le opere di pescaggio, e altre opere di protezione fisica. Una rimozione del genere non è mai entrata nei piani “a vita intera” di Sogin (è piuttosto prevista la conservazione di alcuni edifici di pregio architettonico, come ad esempio la sfera del Garigliano) e non vedo come ci possa entrare, anche in un ipotetico futuro, senza causare un enorme danno erariale, ancor di più a seguito del DM 31/2024 del MASE che, finalmente, esplicita fuori da ogni ambiguità lo sviluppo “industriale” dei siti Sogin.

I siti furono individuati negli anni ‘50, ‘60 e ‘70 dello scorso secolo, secondo criteri di localizzazione tratti

da guide internazionali (in buona parte della AEC – *Atomic Energy Commission* – USA) ed elaborati da CRNN e CNEN prima ed Enel in seguito, per quanto riguarda Caorso e Montalto di Castro. Il primo documento organico redatto è il “Rapporto sulla localizzazione delle centrali nucleari in Italia” redatto dal CNEN nel 1965, raccogliendo tutti i dati e le esperienze geologiche, idrogeologiche, sismiche e ingegneristiche effettuate negli anni precedenti ed utili per la localizzazione e la costruzione delle centrali di Latina, Trino e Garigliano. I criteri prevalenti, poi applicati anche nel PEN (Piano Energetico Nazionale) del 1981, prevenendo ulteriori siti, sono ormai noti e si possono riassumere brevemente: stabilità sismica ed idrogeologica, accesso costante a grandi volumi di acqua (non necessariamente dolce), adeguata distanza da centri abitati densamente popolati, facile accessibilità logistica, consenso socio-politico locale, equilibrio territoriale nazionale, rispetto degli equilibri di rete e delle politiche energetiche e industriali nazionali. A questi si è aggiunto più di recente il divieto di sorvolo nello spazio aereo sopra i siti.

Appare abbastanza intuitivo il valore di siti caratterizzati dalla simultanea presenza di tutti questi elementi, oltre a quanto, dai segnali che ci arrivano dal territorio, differenzia i siti in questione da altre zone del Paese in termini di consenso, o di non dissenso, sul nucleare. Quale stupore quindi davanti all’affermazione che questi asset di Stato possano essere valorizzati recuperando la funzione per cui

sono stati progettati, costruiti e mantenuti nel corso del tempo, nell'eventualità del ritorno al nucleare?

Anche questo è nostro patrimonio, ripartiamo da qui.

È bene precisare con forza che il complesso delle attività di *decommissioning* non è in alcun modo tecnicamente in contrasto con le attività di costruzione o di gestione di una centrale nucleare in fase di funzionamento: si tratta di temi autorizzativi, tutti risolvibili in presenza di volontà di "fare e non di vietare" ad ogni costo: frase apparentemente banale, ma il piatto della bilancia, dal referendum del 1987 in poi, è rimasto sbilanciato sul "vietare", come attestato da diversi *benchmark* internazionali (fra cui la missione ARTEMIS, sotto l'egida della IAEA), producendo una delle regolazioni di sicurezza più restrittive in un mondo già iper-regolamentato. Si tratterebbe, in termini pratici, di compartimentare i diversi cantieri o aree di gestione, e fare in modo che non interferiscano fra di loro. Ciò accade normalmente presso qualsiasi sito su cui ci sono centrali in funzione: è la normalità avere sullo stesso sedime reattori in finzione, impianti in sviluppo e impianti in smantellamento, oltre che depositi locali temporanei di rifiuti nucleari. Lo stesso sito di Caorso, per fare un esempio ancora più pratico, è stato progettato affinché si costruisse il proprio raddoppio, con utilizzo di alcune strutture comuni, sullo stesso sito, durante il funzionamento. Prevedere la contemporaneità dei cantieri sullo stesso sito, date le competenze comuni e in larghissima parte sovrapponibili fra fasi dello stesso processo (sviluppo, esercizio, decommissioning e gestione dei rifiuti) è la normalità e non rappresenta altro che, in prospettiva aziendale, una ottimizzazione delle risorse materiali e umane, che saturano diversi impieghi nelle varie sottofasi e sottoprocessi di un contesto più ampio e completo. Nei piani di sviluppo dagli anni '50-'80 erano pratiche ampiamente previste e programmate sui medesimi siti, come a Caorso o, nel caso di Trino, in siti nelle immediate vicinanze.

Cosa potrebbe fermare, quindi, una impostazione del genere? Devono certamente essere prima risolti i problemi di base: le infrastrutture legislative, autorizzative e regolatorie, ma al di là di questo, ciò che potrebbe impedire questa impostazione è l'iper-regolamentazione, unita ad una buona dose di paura indotta nella popolazione: due fattori che, spesso scientemente, si accompagnano e rafforzano a vicenda, alimentando una narrativa antinuclearista fatta sempre degli stessi elementi che generano timore e scalpore nel breve periodo, massimizzando l'esposizione mediatica, generando interrogazioni parlamentari e inchieste (oltre che costi indicibili e talvolta incalcolabili), che vengono smentiti dai fatti in un secondo momen-



to, nel silenzio totale dei media. Questo è accaduto anche di recente col presunto "incidente nucleare di Casaccia" (novembre-dicembre 2024) che alla fine dei conti non ha raggiunto nemmeno il grado di incidente sul lavoro.

Occorre responsabilità, soprattutto da parte di chi rappresenta istituzioni pubbliche e dai media: il gioco retorico del richiamo ad una maggiore sicurezza, quando si sono già raggiunti livelli non paragonabili a quelli di nessun altro tipo di industria dello stesso settore, equivale a costringere il sistema a prendere decisioni con una scorretta allocazione delle risorse, oltre che orientare all'ostilità verso il nucleare una opinione pubblica volutamente disinformata. La corretta allocazione delle risorse è sacrificata sull'altare della contrapposizione ideologica. Una sconfitta per tutti, ma soprattutto per le nuove generazioni, il cui futuro in Italia è decisamente legato alle scelte infrastrutturali che fa-



remo proprio in questi anni che modelleranno il nostro futuro industriale e la solidità del nostro sistema economico.

Il nucleare e le altre fonti

La nuova moda degli oppositori del nucleare consiste nell'utilizzare il parametro LCOE (*Levelized Cost o Electricity*) per dimostrare la convenienza per gli utenti finali nell'adottare le tecnologie di produzione fotovoltaica ed eolica. Tutto ciò è altamente mistificatorio per diversi motivi. Il più evidente è il fatto che si utilizza una metrica creata per la generazione di elettricità per valutare il prezzo finale, il quale, invece, si compone secondo le regole del mercato di riferimento ed include, oltre alla fiscalità caratteristica di ciascun Paese, i costi e le remunerazioni della rete di trasporto e dei suoi bilanciamenti, fattori, questi ultimi, resi un minimo popolari dal recente black-out spagnolo. Il LCOE è un parametro molto semplificato per

stessa ammissione di chi lo utilizza, come ad esempio la IEA (International Energy Agency), che a sua volta ne indica i limiti e anche il suo superamento. Semplificando, consiste nel porre in relazione il valore attuale dei costi sostenuti nel ciclo di vita di una tecnologia, inclusi gli interessi sul debito e l'energia prodotta nel tempo e nel luogo considerato, fornendo una stima di rientro degli investimenti per gli investitori del segmento produzione. Per dirlo in parole molto semplici, chi in Italia vuole investire, ad esempio, in un grande impianto fotovoltaico, troverà utile un parametro come il LCOE che, non conteggiando le esternalità negative di rete (delle quali non è ritenuto responsabile) che la sua tecnologia causa, gli dirà con una buona approssimazione dove si trova il suo ritorno degli investimenti.

Ora, finché sono i promotori di fotovoltaico ed eolico (magari anche travestiti da sedicenti ambientalisti), gruppi di interesse o tradizionali ideologi antinuclearisti ad utilizzare questo parametro come manganello contro il nucleare, va bene: si sta in fondo quasi all'interno delle regole del gioco, anche se preferirei una maggiore serietà, ma quando viene utilizzato da chi riveste ruoli pubblici, elettivi, da chi ha voce in capitolo per contribuire a determinare scelte tecnologiche ed economiche, l'allocazione delle risorse, la solidità delle infrastrutture energetiche della nazione ed il futuro del nostro sistema economico, allora il gioco diventa estremamente pericoloso e ci si deve porre domande molto profonde e non più solo di tipo tecnico. Chi ha responsabilità di allocazione delle risorse non può permettersi di non tener conto di tutti i costi di rete, di bilanciamento, accumulo e inseguimento del carico che si accompagnano alle rinnovabili non programmabili: sarebbe da perfetti irresponsabili. Il parametro che tiene conto di un maggior numero di variabili esiste ed è il VALCOE. Elaborato dalla stessa IEA, include gli elementi sopra indicati, diventando uno strumento efficace per chi ha, appunto, l'esigenza di considerare simultaneamente la complessità di più parametri decisionali. Ma nemmeno questo è sufficiente: occorre tener conto del fatto che ogni sistema elettrico ha caratteristiche proprie e contesti di sviluppo peculiari. Banalmente: le reti di trasmissione dei paesi industrializzati hanno caratteristiche differenti rispetto a quelle dei paesi che lo sono di meno, le caratteristiche del territorio, quelle climatiche, antropiche, le risorse disponibili, possono orientare le scelte in direzioni diverse. Quindi ci si deve chiedere, ancora una volta, cosa si intenda costruire ed in funzione di questo definire il mix energetico, evitando la stupida gara fra rinnovabili e non, o peggio, quella che è sotto gli occhi di tutti ultimamente: la gara fra rinnovabili non programmabili (eolico e fotovoltaico) contro il resto del mondo, in par-

ticolare fonti fossili e nucleare.

Fonti diverse producono tipologie di fornitura diverse e hanno valori diversi. Vale di più una fornitura di base, stabile, programmabile e anche definibile nel prezzo a medio-lungo termine, o una intermittente, non programmabile, il cui prezzo (alla produzione, non al consumo) può essere anche zero? Dipende dall'utilizzo che

se ne voglia fare: certamente, se si ha il proposito di far funzionare i sistemi di base e di sicurezza del Paese, ci si dovrà assicurare un sufficiente apporto dalle prime fonti e lasciare i picchi alle seconde. Se invece, per motivi ideologici o altro, l'obiettivo di governo fosse l'esaltazione di alcune tecnologie, si farà all'opposto. Se, infine, si vorrà ottenere la stessa sicurezza del carico di base utilizzando tecnologie non programmabili, si dovrà rendere il sistema stabile e programmabile nel suo complesso: si può fare con l'elettronica di potenza, ma questo ha il suo costo e i suoi livelli e condizioni di investimento. Ci si dovrà dotare di BESS (*Battery Energy Storage System*) e di apparati di rete che consentano l'inseguimento del carico, la stabilizzazione della frequenza ed il funzionamento di tutti i sistemi di regolazione, compartimentazione e ripristino. Tutti questi elementi, concretamente esistenti, non vengono inclusi nei costi delle singole tecnologie in parametri come il LCOE e nemmeno del tutto nel VALCOE, ma devono essere considerati da chi fa scelte di sistema, altrimenti il dibattito diventa una grande mistificazione. La somma di queste varie componenti tende a livellare i costi delle varie tecnologie (si veda il parametro COMESE, "Costo Medio del Sistema Elettrico", del Consorzio RFX di Padova) e, quantomeno, renderle comparabili: i risultati indicano il mix delle fonti che raggiunge il punto di ottimizzazione dei costi di sistema. Il nucleare è al 25%.

Al di là del consenso più o meno puntuale su questi numeri (che richiede spiegazioni, maggiore alfabetizzazione generale sul tema e, soprattutto, tempo), emergono comunque alcuni elementi essenziali che non possono essere esclusi dal ragionamento: si vuole avere un sistema di approvvigionamento elettrico (ancor più, energetico, ma questo argomento richiederebbe altro spazio)

Il gioco retorico del richiamo ad una maggiore sicurezza, quando si sono già raggiunti livelli non paragonabili a quelli di nessun altro tipo di industria dello stesso settore, equivale a costringere il sistema a prendere decisioni con una scorretta allocazione delle risorse, oltre che orientare all'ostilità verso il nucleare una opinione pubblica volutamente disinformata

solido, efficiente, con esiti pianificabili dal punto di vista della produzione e dei costi, o no? Si vuole, o no, la ragionevole certezza che i sistemi di base del nostro Paese continuino ad essere garantiti dall'architettura complessiva della rete, degli impianti di produzione e dall'approvvigionamento delle fonti? Si vuole dare la possibilità al siste-

ma industriale di poter contare su tutto questo e su contratti di fornitura a lungo termine che consentano la programmazione degli investimenti e della produzione? Avere una solida base di carico di rete significa tutto questo, ma anche la certezza che funzionino gli apparati di difesa, gli ospedali, le reti di fornitura, il sollevamento delle acque, gli impianti di depurazione, le infrastrutture di telecomunicazione, di storage dei dati e l'accessibilità agli stessi, i centri di calcolo, il sistema dei trasporti, il sistema dei pagamenti e così via. Significa lasciar lavorare in condizioni di competitività le aziende italiane, dalle quali si trae la ricchezza che è presupposto essenziale del nostro stile di vita, della capacità di sviluppo e di poter dare una eredità positiva alle nostre future generazioni.

Abbandonare da subito l'approccio ideologico e lavorare nella direzione qui sommariamente tracciata significa darsi la possibilità di rimettersi al passo con quanto sta già oggi accadendo: la nuova rivoluzione industriale e dei servizi che ci si attende dalle applicazioni della IA, dei nuovi centri di calcolo, del quantum computing e dei continui sviluppi nella robotica, tutti elementi di forte incidenza nella produttività di qualsiasi industria, non sarà domani: è adesso. Che scelte vogliamo fare? Andare verso un illusorio "piccolo mondo antico", certamente rassicurante e di forte presa nell'opinione pubblica (soprattutto delle vecchie generazioni, spaventate dai cambiamenti), oppure riaffermare la nostra capacità industriale, creativa, culturale? Riaffermare la nostra capacità di essere un paese produttivo vivo e competitivo ancora capace di generare ricchezza o abbandonarci e abbandonare tutto ad un inevitabile declino?

In fondo, la questione è tutta qui.

* Amministratore Delegato
Sogin - Nucleare e Ambiente