

Il dilemma nucleare

Un'approfondita e passionata analisi delle reali difficoltà da superare per rispettare gli impegni presi nell'attuazione del complesso programma di gestione energetica

V. Morelli e B. Zaffiro

L'intesa tra ENEL ed EdF per la collaborazione nel campo energetico ha riaperto in Italia la mai sopita polemica tra favorevoli e contrari al nucleare. Su stampa e televisione sono riapparsi interrogativi e problemi che riguardano il ciclo del combustibile, l'individuazione di chi dovrà assumere la responsabilità di realizzare ed esercire gli impianti, dove e come localizzarli, tipo di

reattore da adottare e più in generale l'assetto legislativo che regola tutta la materia. Prima di analizzare questi argomenti occorre premettere che se vogliamo ridurre la nostra quasi completa dipendenza dai combustibili fossili (metano, carbone e petrolio) e le conseguenti emissioni di CO₂ (sulle quali si è concentrata l'attenzione della Conferenza sul clima di Copenaghen), è necessario utilizzare fonti

rinnovabili e nucleare in quantità massicce. Così come è necessario premettere che in Europa il 28% dell'elettricità prodotta proviene dalla fonte nucleare. Tutto questo richiederebbe la realizzazione di impianti nucleari per una potenza di 12.000 MW nonché eolici e solari per 40.000 MW. Ed è su questi numeri che spesso si trovano pareri e posizioni inutilmente discordanti.

Ciclo del combustibile

Per produrre elettricità da fonte nucleare bisogna disporre di "elementi di combustibile" le cui caratteristiche dipendono dalla tipologia di impianto. Questi elementi sono disponibili sul mercato internazionale e quindi non è necessario nel nostro paese realizzare impianti per la lavorazione dell'uranio, per il suo arricchimento, per la fabbricazione degli elementi di combustibile e per il loro "riprocessamento" una volta esauriti. Tali elementi infatti, dopo un periodo di utilizzo nel reattore, devono essere sostituiti perché l'accumulo dei prodotti di fissione non ne consente di proseguire lo sfruttamento e quindi vanno sottoposti a trattamento chimico o "riprocessamento". Trattamento questo necessario per separare l'uranio ancora utilizzabile, il plutonio che si è formato nel reattore come sottoprodotto durante il consumo di uranio e per predisporre i prodotti di fissione inutilizzabili, detti anche scorie, al loro smaltimento finale. Ed è sul termine scorie che è opportuno essere chiari perché troppo spesso si trova usato in modo improprio nella stampa con significato generico di rifiuto. Nel campo nucleare invece con questo termine, derivato dalla metallurgia, si intendono i prodotti di fissione inutilizzabili che negli impianti di riprocessamento vengono preparati per lo smaltimento finale. Preparazione che consiste nella loro diluizione in una matrice vetrosa ad una concentrazione tale



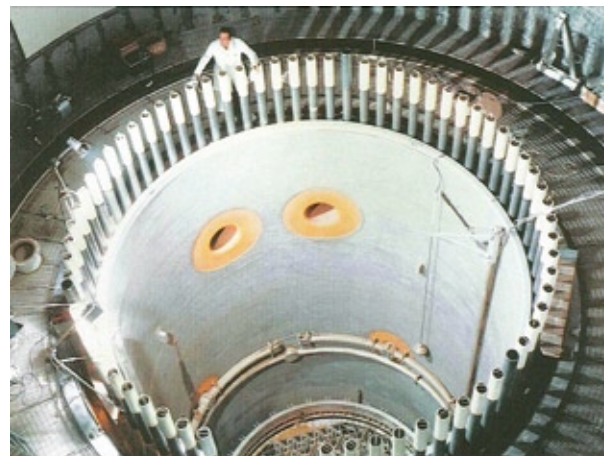
La centrale di Cruas - Meyssac in Francia.

che dopo un tempo di decadimento di 500 - 800 anni, la radioattività dei vetri ritorna ai valori del minerale di partenza da cui è stato estratto l'uranio naturale. Una volta pronti, questi vetri, opportunamente sistemati in appositi cilindri di acciaio, vengono restituiti all'esercente che ne deve curare il trasferimento in un suo deposito permanente di particolari caratteristiche geologiche. Trovare depositi profondi e geologicamente stabili dove immagazzinare un quantitativo di questi vetri veramente limitato (si tratta di poche decine di m³ all'anno ogni 10.000 Mwe), non è stato un problema insormontabile, per gli altri esercenti europei. È opportuno poi chiarire la confusione che spesso si fa tra le predette scorie e i rifiuti radioattivi

provenienti dalla gestione degli impianti nucleari. Infatti durante l'esercizio normale di una centrale elettronucleare si producono rifiuti radioattivi classificabili ad alta, media e bassa attività costituiti per lo più da materiali contaminati da sostanze radioattive, i quali devono essere trattati riducendone il volume e messi in magazzino in attesa del loro allontanamento verso un deposito centralizzato. Deposito per lo più superficiale che deve avere un carattere nazionale, perché vi devono essere sistemati anche i rifiuti radioattivi provenienti da altre attività industriali e sanitarie, come peraltro avviene nel resto d'Europa. In Italia purtroppo ancora non si riesce a individuare un sito adatto per questi rifiuti. Ma se in Italia non siamo stati ancora in grado di risolvere adeguatamente i problemi dello smaltimento dell'immondizia, come pensiamo di poter risolvere quello dei rifiuti radioattivi?

Per completare il quadro è bene trattare senza ambiguità il tema che forse oggi suscita il maggiore dibattito: la "chiusura" del ciclo del combustibile. Chiudere detto ciclo per riutilizzare uranio e plutonio e smaltire le scorie vetrificate è sempre la soluzione più logica, come peraltro già

avviene in molte parti d'Europa. Non chiuderlo invece significa rimandare nel tempo la decisione di riprocessare il combustibile esaurito e quindi rinviare anche il riciclo di uranio e plutonio. Considerare il plutonio come scoria non ha logica mentre riciclarlo produce energia. In aggiunta va sottolineato che la rinuncia agli armamenti nucleari renderà disponibili grandi quantitativi di plutonio da riciclare nei reattori civili. Pertanto l'avvento della cosiddetta "economia a plutonio" pur essendo un argomento complesso di natura economico - politica, da un punto di vista tecnologico ha già avuto la sue principali sperimentazioni e conferme. Su tutto questo argomento, nonostante le intense attività di ricerca, le soluzioni attuate non



Cavità del reattore di Caorso. Immagine tratta dal libro "Nuclear Voyage" di A. Linke e T. Pincio, realizzato dalla Sogin.

sembrano sufficienti a smorzare timori e dubbi dell'immaginario collettivo.

Quale esercente

È del tutto evidente che è assolutamente prioritario definire "chi fa che cosa" e quindi individuare il responsabile che dovrà attuare il programma nucleare. In presenza di più esercenti che operano sul libero mercato, è difficile individuare chi deve prendere l'iniziativa in un quadro di incertezze che rendono poco affidabili le previsioni di remunerazione dei capitali investiti. È indubbio che la soluzione migliore dovrebbe consistere nel trovare un protagonista unico, costituito eventualmente da un consorzio di

esercenti elettrici, all'interno del quale vi sia un primus inter pares. Sulla stampa, a livello di interviste, sono in molti a dichiararsi disponibili. Ma ad avviso di chi scrive, sarebbe opportuno che fosse l'ENEL ad assumere questa responsabilità in quanto svolge già attività nel campo nucleare all'estero e ha accordi specifici con l'EdF. Altro problema di non facile soluzione riguarda come finanziare un programma della consistenza sopraddetta in quanto i capitali necessari sono ingenti e nel nostro Paese, data l'esperienza del passato, soggetti a rischio elevato. In ogni caso è difficile al momento fare una valutazione attendibile sui costi da sostenere non avendo disponibili sufficienti informazioni né di progetto né di dove ubicare gli impianti. Comunque scegliendo la via di fare tutti gli impianti uguali e concentrandoli in pochi siti, l'investimento complessivo dovrebbe diminuire notevolmente.

Tipo di reattore

La prima scelta che l'esercente dovrà fare riguarda il tipo di reattore da adottare. Sul mercato sono presenti tre tipi di reattore PWR, BWR e CANDU dichiarati di terza generazione, termine questo di scarso significato tecnologico ma oggi molto in voga. Attualmente nel mondo sono

in funzione 440 reattori ed altri 35 sono in costruzione specialmente in Asia. Al momento la tecnologia più affermata è quella dei reattori ad acqua in pressione (PWR) dei quali sono già in funzione 209 unità oltre quelli militari delle navi portaerei e dei sottomarini. In particolare è bene sottolineare come in Francia dove la produzione elettrica da fonte nucleare oggi è pari quasi all'80%, nel 1974 è stato lanciato un programma con l'adozione di reattori della filiera solo PWR inizialmente di taglia 900 MW poi incrementata a 1.300 MW. Dopo che sono stati realizzati 96 reattori di cui 11 all'estero, oggi l'EdF ha sviluppato la taglia da 1.600 MW nel quadro di una collaborazione europea

l'EPR (European Pressurized Reactor), in costruzione a Flamanville in Normandia e a Olkiluoto in Finlandia. Durante oltre 30 anni di esperienza con i reattori PWR soprattutto attraverso il ritorno della relativa esperienza di esercizio, è stato possibile all'industria francese migliorare continuamente sistemi e componenti di impianto con l'introduzione di innovazioni tecnologiche a tutto vantaggio della sicurezza della filiera EPR. A nostro avviso, sia perché siamo in Europa sia per la partecipazione in atto dell'ENEL alla realizzazione della centrale di Flamanville, la scelta dovrebbe ricadere sull'EPR da 1.600 MW. Si otterrebbero così due vantaggi: innanzitutto di poter sfruttare appieno l'esperienza dell'EdF e quindi poter disporre in tempi brevi di tutta la documentazione funzionale, inoltre si metterebbe il sistema industriale italiano in condizione di fare programmi a medio e lungo termine ed organizzarsi per operare, è bene ricordarlo, secondo normative internazionali che sono molto rigide e richiedono particolari metodologie esecutive tipiche dell'industria nucleare. Per dare un'idea dell'ordine di grandezza della sforzo che l'industria manifatturiera e delle costruzioni dovrebbe sostenere e dei tempi tecnici necessari, è opportuno citare quanto era stato fatto per le due sezioni da 1.000 MW in costruzione a Montalto di Castro. Prima del fermo dei lavori erano stati stipulati oltre 2.500 contratti nonché prodotti circa 300.000 documenti di progetto, per autorizzazioni, committenza e costruzione. Contratti che avevano consentito di effettuare per le opere preliminari scavi per 5 milioni di m³, rilevati per 2,5 milioni di m³, 20 km di strade e due viadotti, per le opere strutturali 900.000 m³ di calcestruzzo, 150.000 t di acciai di armature e 25.000 t di carpenteria metallica, per componenti e sistemi elettromeccanici 2 turbogeneratori, 2 recipienti in pressione, tubazioni, valvole e componenti per 22.000 t, 1.800 quadri elettrici, 1.100 pannelli strumenti,

95 km di vie cavi, 230 km di conduits, 300 km di cavi di potenza e 2.000 km di cavi di strumentazione. Per quanto riguarda la mano d'opera, le sole ore utilizzate in cantiere erano state dell'ordine di 60 milioni, a cui vanno aggiunte le ore lavorate nelle officine e per la progettazione. In questo quadro, l'industria manifatturiera e delle costruzioni si deve riorganizzare dato che con le decisioni di abbandono del nucleare oggi è praticamente uscita dal mercato. È importante quindi programmare la realizzazione delle varie unità secondo criteri che evitino di provocare congestioni



La sala di controllo della centrale nucleare di Carso e il generatore della Centrale di Latina (tratte da "Nuclear Voyage").



nelle attività delle officine e soprattutto nei cantieri. Si tratta cioè di razionalizzare i tempi di costruzione, evitando "punte" che provocherebbero problemi tecnici, economici e sociali. Tenuto presente che i tempi di costruzione dell'EPR sia di Flamanville sia di Olkiluoto in Finlandia hanno già superato i 7 anni, è molto difficile prevedere di impiegare un tempo inferiore per la prima unità italiana. Così come sarebbe impensabile prevedere un intervallo tra le varie unità inferiore

a 18 mesi. In conclusione i soli tempi di costruzione di 8 unità da 1.600 MW per la potenza di 12.000 MW richiedono in totale circa 20 anni, senza soluzione di continuità per eventi esterni. Una potenza inferiore a questa non porterebbe ad alcun vantaggio né tecnico – economico né ambientale.

Localizzazione

In parallelo, scelto il tipo di impianto, l'esercente dovrà individuare dopo studi e analisi di dettaglio, le aree suscettibili per una o più possibili ubicazioni. Localizzare nel nostro Paese qualsiasi impianto e infrastruttura, costituisce un ostacolo pressoché insuperabile. Ostacolo legato alle complesse caratteristiche del nostro territorio che rendono molto difficile sia le soluzioni tecniche da adottare sia la ricerca del consenso. Infatti il territorio italiano è costituito per quattro quinti da montagne e colline a fragile costituzione geologica e quindi generalmente instabile. È esposto poi per una parte rilevante a frequenti eventi sismici di varia intensità legati alla tettonica recente presente nella dorsale appenninica. Inoltre data la forma stretta e allungata della penisola e il carattere prevalentemente torrentizio della sua idrografia, gli eventi meteorologici di solito intensi e concentrati provocano frequenti, disastrose alluvioni. Il rimanente quinto è costituito da pianure e fasce costiere di modesta estensione, sovrappopolate, con una concentrazione di infrastrutture, industrie, agricoltura e turismo che si è sviluppata nel tempo in modo incontrollato e disordinato. In tali aree poi è presente uno straordinario patrimonio archeologico formatosi e sovrapposti in tremila anni di storia. Da quanto esposto appare chiaro che il territorio italiano è un sistema complesso con caratteristiche tra l'altro soggette ad una dinamica evolutiva molto rapida per l'azione combinata della natura e dell'uomo. Caratteristiche queste che rendono sempre più difficile ottenere il consenso

della popolazione la cui sensibilità alle ricadute ambientali, vere o presunte, va continuamente aumentando. Una volta individuati i siti, e per farlo occorrono non meno di due anni, e stabilito il numero di unità da installarvi, con il progetto (EPR) di riferimento che contiene tutte le caratteristiche funzionali e strutturali, si devono individuare solo le soluzioni da adottare per i sistemi strettamente legati alle caratteristiche di sito. Dopo aver prodotto tutta questa documentazione che costituisce nella sostanza il progetto concettuale, deve essere avviata la fase autorizzativa, con particolare riguardo alla sicurezza e aspetto più delicato, alla ricerca del consenso. Questa è la fase più importante dell'intero processo realizzativo che, non è da escludere, potrebbe ipoteticamente concludersi anche con esito negativo. In ogni caso i tempi tecnici necessari dovrebbero essere, come di norma avviene all'estero dell'ordine di tre anni. Ottenute autorizzazioni e consenso è così possibile dichiarare la fattibilità dell'impianto ed intraprendere gli investimenti per proseguire la progettazione e definire la committenza per tutte le attività di costruzione in officina e in cantiere.

Assetto legislativo

Quanto esposto è realizzabile se in parallelo si riuscisse ad attuare un sostanziale adeguamento dell'attuale quadro legislativo. È necessario infatti che siano ridisegnate le leggi, rendendo i processi autorizzativi semplici, affidabili e attuabili in tempi certi.

È bene riflettere sulla vetustà del nostro "sistema istituzionale fondato su un maniacale furore normativo che pretende di disciplinare tutto e il suo contrario" (non dimentichiamo il principio *Summum jus, summa injuria*). Occorre invece trasformare l'esistente "partecipazione per opporsi" frequente in Enti locali e Regioni, in "partecipazione per decidere" e rivedere il meccanismo delle impugnazioni davanti al TAR spesso usate per fini ostruzionistici. Ma l'aspetto più importante è costituito dall'endemico conflitto tra l'azione di governo e la libertà di veto delle autonomie locali aggravato dal Titolo V della Costituzione come recentemente modificato. È giusto ascoltare nei tempi e modi dovuti tutte le componenti sociali e locali comunque coinvolte, ma non è accettabile che si riconosca potere decisionale a soggetti privi di legittimità e portatori solo di interessi particolari. Questa vera "rivoluzione" è oggi indispensabile per realizzare qualsiasi tipo di impianto sia nucleare sia eolico, solare, biomasse, termovalorizzatori sia infrastruttura come elettrodotti, tronchi ferroviari ecc. Docet è il continuo contrasto in Val di Susa per la costruzione del traforo tansalpino. Comunque l'adeguamento del quadro legislativo i cui tempi sono di difficile valutazione, potrebbe non essere sufficiente se la collettività non modifica il proprio comportamento che oggi si traduce nell'incapacità di accettare la cultura dell'interesse pubblico rispetto a quello privato. Ma se in democrazia il consenso costituisce il legame tra l'attuazione

di un'azione politica e la società civile, deve essere ben chiaro che non significa volere l'unanimità ad ogni costo, obiettivo questo di per sé irraggiungibile, bensì ottenere con il confronto eventuali indicazioni per migliorare le soluzioni prescelte soprattutto tenendo conto delle realtà locali sull'impatto ambientale. La democrazia infatti non è solo confronto dialettico ma anche delega; quindi, deciso chi deve fare cosa, come e quando, si dovrebbe procedere a costruire senza sterili discussioni, evitando il continuo "stop and go". In conclusione è del tutto evidente che la polemica sul nucleare poggia su argomenti reali relativi a problemi complessi che sono comunque risolvibili. Così come è altrettanto evidente l'inderogabile necessità di ridurre in modo drastico le importazioni di combustibili fossili e le conseguenti emissioni di CO₂. Realizzare eolico e solare è indispensabile però bisogna prendere atto, senza farsi trascinare dalle ideologie ed usando onestà intellettuale, che non è sufficiente. In termini numerici che fotografano la realtà, installare 20.000 MW di eolico con 4.000 torri da 5 MW e altrettanti MW di solare, cosa peraltro molto complessa, non si riuscirebbe comunque a far fronte ai futuri fabbisogni previsti per il 2020 non avendo diminuito le emissioni di CO₂ neanche di una tonnellata. Senza aver sciolto questi nodi è illusorio pensare di risolvere nel suo complesso il problema dell'energia e quindi il dilemma nucleare che nel nostro Paese si trascina da decenni, rimarrà senza risposta.



Centrale nucleare di Flammanville.