

DIRITTO DELL'AMBIENTE E DELL'ENERGIA

LAW, ENVIRONMENT, ENERGY

1/2026

ISSN 3035-5389

Energia Nucleare e Diritto

Il contributo della comparazione giuridica

Esperienze europee

DIRITTO DELL'AMBIENTE E DELL'ENERGIA
LAW, ENVIRONMENT, ENERGY

1/2026



JOVENE

RIVISTA ON LINE
DIRITTO DELL'AMBIENTE E DELL'ENERGIA
LAW, ENVIRONMENT, ENERGY
ISSN 3035-5389

REDAZIONE: redazione.rivistadae@gmail.com

DIREZIONE SCIENTIFICA

DIRETTORI: Domenico Amirante, Gianpiero Paolo Cirillo, Tommaso Edoardo Frosini,
Vincenzo Pepe

VICEDIRETTORI: Luigi Colella, Luigi Maria Pepe, Carmine Petteruti

COMITATO SCIENTIFICO

Gaetano Armao, Carla Bassu, Paola Brambilla, Carlo Caserio, Ginevra Cerrina Feroni, Giovanni Cordini, Francesco Corvaro, Lorenzo Cuocolo, Rosario De Iulo, Francesco Della Corte, Luca Di Donna, Guerino D'Ignazio, Francesco Eriberto D'Ippolito, Rosario Ferrara, Fabrizio Fracchia, Tania Groppi, Valerio Lemma, Barbara Marchetti, Roberto Miccù, Giuseppe Morbidelli, Sergio Perongini, Pier Luigi Petrillo, Eugenio Picozza, Maria Alessandra Sandulli, Lucia Scaffardi, Franco Gaetano Scoca, Marco Sepe, Rolando Tarchi, Elisa Tira, Antonio Felice Uricchio, Laura Vasselli, Vincenzo Vietri

COMITATO SCIENTIFICO INTERNAZIONALE

Phillippe Billet (Institut de droit de l'environnement de Lyon), Ernesto Bonafè (CEPMLP, University of Dundee Scotland), Sabrine Darbali (Università "Mohammed V" di Rabat), Raphael J. Heffron (Université de Pau et des Pays de l'Adour), Ridoan Karim (CLARS - Monash University Malaysia), Vicente López-Ibor Mayor (Universidad Pontificia de Comillas ICAI-ICADE), Milena Petters Melo (Università Regionale di Blumenau - FURB, Brasile), Gilbert Michaud (Loyola University Chicago), Alicia Phillips (Université de Pau et des Pays de l'Adour), Jean-Marie Pontier (Université d'Aix-Marseille), Maciej M. Sokołowski (Keio University, Poland), Madaline Taylor (Macquarie University, Sidney -Australia), Madaline Taylor (Macquarie University, Sidney -Australia)

COMITATO DI REDAZIONE

Francesco Affinito, Chiara Antonia D'Alessandro, Salvatore Esposito, Cristina Florenzano, Luca Mazza, Antonio Mitrotti, Emilia Morra, Vincenzo Rossi, Ilaria Scarpetta, Tommaso Sica, Edoardo Trotta, Alessandra Vanacore

SEGRETERIA DI REDAZIONE: Vito Carone

COORDINATORE DELLA REDAZIONE: Pasquale Viola

DIRETTORE RESPONSABILE: Vincenzo Pepe

EDITORE: JOVENE, Via Mezzocannone 109 - 80134 Napoli - Italia
Tel. (+39) 081 552 10 19 website: www.jovene.it email: info@jovene.it

I contributi pubblicati in questa Rivista sono sottoposti a doppio referaggio anonimo. La Rivista è pubblicata con il contributo della Fondazione Giambattista Vico, con sede nel Castello Vichiano di Vatolla (SA).

Pubblicato nell'ottobre 2026

Indice

1/2026

Saggi e articoli

- 5 Il nucleare sostenibile in Italia e la nuova “parabola” del mix energetico. Il contributo della comparazione giuridica
LUIGI COLELLA
- 11 L’energia nucleare in Germania: profili costituzionali, legislativi e giurisprudenziali di un modello precursore ed atipico di “*andata e ritorno*”
LUCA MAZZA
- 41 Il modello francese di governance nucleare tra continuità strategica e democrazia partecipativa
VITO CARONE
- 75 L’energia nucleare in Belgio tra costituzionalismo ambientale e governance multilivello
VINCENZO ROSSI
- 103 Nucleare e transizione energetica europea: il caso olandese tra adeguatezza di sistema, regolazione del rischio e sostenibilità istituzionale
GIOVANNI TOSCANO
- 121 L’esperienza della Confederazione Svizzera in materia di energia: riflessioni normative e sociologiche sull’uso pacifico del nucleare
MARIAROSARIA STICCO
- 143 Evoluzione storica e giuridica della politica nucleare austriaca: dall’uso pacifico al divieto costituzionale
EMILIA MORRA
- 159 Atomi lungo il Danubio d’Ungheria. Il ruolo del nucleare nel sistema energetico magiaro
EDOARDO TROTTA
- 177 Il ruolo dell’energia nucleare nel sistema energetico sloveno
FRANCESCA MONTANO

- 193 Frammenti di storia della ricerca nucleare romena
OCTAVIANA JIANU
- 209 *Akkuyu* e non solo: ripercussioni giuridiche e sociali della lenta mar-
cia della “Nuova Turchia” verso l’energia nucleare
LUIGI CARLO SCHIAVONE
- 237 *Elenco collaboratori*

Energia Nucleare e Diritto
Il contributo della comparazione giuridica
Esperienze europee

Saggi e articoli

Il nucleare sostenibile in Italia
e la nuova “parabola” del mix energetico.
Il contributo della comparazione giuridica

Luigi Colella

Con l’approvazione definitiva del Senato, tenutasi il 23 settembre 2026¹, il disegno di legge delega per il ritorno al nucleare (sostenibile) ha completato l’*iter* parlamentare ed è diventata legge dello Stato italiano. Si tratta, in sostanza, della legge n. 169 del 29 settembre 2026, pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 227 del 30 settembre 2026.

Secondo la nuova legge delega, nel rispetto degli obblighi europei e internazionali e nel quadro delle politiche europee indirizzate al raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione al 2050, il Governo italiano è delegato ad adottare uno o più decreti legislativi recanti la disciplina per la produzione di energia da fonte nucleare sostenibile sul territorio nazionale, anche ai fini della produzione di idrogeno, la disattivazione e lo smantellamento degli impianti esistenti, la gestione dei rifiuti radioattivi e del combustibile nucleare esaurito, la ricerca, lo sviluppo e l’utilizzo dell’energia da fusione, nonché la riorganizzazione delle competenze e delle funzioni in materia, anche mediante riordino e modificazioni della normativa vigente.

¹ Il 23 settembre 2026 il Senato della Repubblica ha approvato definitivamente, con 81 voti favorevoli, 51 contrari e 7 astensioni, il disegno di legge n. 1924 recante la Delega al Governo in materia di energia nucleare sostenibile, già approvato dalla Camera dei deputati.

Come si è avuto modo di anticipare in altre occasioni, la Relazione illustrativa che ha accompagnato il Disegno di legge sul nucleare sostenibile riconosce, a chiare lettere, che la politica energetica costituisce uno degli assi strategici delle politiche volte ad assicurare l'approvvigionamento, lo sviluppo economico, la sovranità nazionale e l'indipendenza del paese; in questa direzione, l'elemento di maggiore novità è oggi costituito dalla circostanza che l'energia nucleare rappresenti la fonte più pulita dal punto di vista delle emissioni climalteranti (si veda il riferimento alla normativa europea sulla tassonomia green), garantendo un flusso energetico "stabile e programmabile, indipendentemente dalle condizioni atmosferiche, ad integrazione delle rinnovabili non programmabili".

Il testo della legge, con i suoi quattro articoli, prevede l'elaborazione di un Programma nazionale finalizzato allo sviluppo della produzione e dell'utilizzo di energia da fonte nucleare sostenibile e da fusione; nonché la definizione della disciplina relativa alla sperimentazione, localizzazione, costruzione, installazione ed esercizio di nuovi impianti di produzione. Tra le novità di rilievo si richiama anche l'istituzione di un'Autorità indipendente per la sicurezza nucleare, cui spetta la validazione e la sorveglianza relativamente al rispetto della disciplina tecnica in materia di sicurezza secondo le migliori prassi europee e internazionali.

In questa cornice assume un significato straordinario l'esigenza di riconoscere al mix energetico una nuova centralità, come "parabola" per assicurare nuova armonia ed equilibrio nella transizione energetica. All'attuale mix (fossili, gas, rinnovabili e altro) va dunque sostituito un nuovo mix energetico nazionale, che possa prevedere, tra l'altro, anche lo sviluppo di una fonte low-carbon programmabile e continua quale il nucleare sostenibile. Ed invero, secondo le ipotesi di scenario inserite del PNIEC, un mix equilibrato di rinnovabili, nucleare e gas (con quest'ultimo che deve essere dotato di sistemi di cattura e stoccaggio dell'anidride carbonica per ridurre le emissioni, la cosiddetta CCS - *Carbon Capture and Storage*) può consentire di rag-

giungere gli obiettivi di decarbonizzazione al 2050, in particolare con una quota ottimale di produzione da fonte nucleare che copre tra l'11% e il 22% della richiesta di energia elettrica (ovvero tra gli 8 e i 16 GW di capacità nucleare installata). L'evoluzione tecnologica nel campo della ricerca nucleare, che ha condotto alla realizzazione di un "nucleare di terza generazione avanzata" e, si confida, a breve, di "quarta generazione", intende promuovere sicurezza ed efficienza puntando sui piccoli reattori modulari e sui quali è in atto un impegno europeo e mondiale per avviarne la commercializzazione già nei primi anni 2030.

Tuttavia il "rilancio nucleare" in Italia dovrà necessariamente superare un vero e proprio "test di sostenibilità" e scongiurare le preoccupazioni dei cittadini ancorate alle nuove e "rafforzate" esigenze di tutela costituzionale dell'ambiente. In questa prospettiva va ricercata la compatibilità della legge delega sul nucleare sostenibile con il rinnovato art. 9 della Costituzione, nella parte in cui si è aggiunta la tutela dell'ambiente, della biodiversità e dell'ecosistema, anche nell'interesse delle generazioni future.

A nostro avviso il "vero" rilancio dell'energia nucleare in Italia non può più prescindere da una rinnovata attuazione delle politiche di sostenibilità energetica e da una "governance della sicurezza", ma anche dall'affermazione di un modello condiviso (si veda l'esperienza francese) di "democrazia nucleare" che implichi necessariamente processi di trasparenza, informazione e partecipazione dei cittadini ai processi decisionali in materia elettronucleare.

L'esperienza comparativa che, in alcuni contesti, richiama l'applicazione dei valori costituzionali insiti nel principio dell'informazione e della partecipazione ambientale può costituire un modello interessante per il "caso" italiano che si appresta a iniziare una nuova stagione nucleare e a dirimere anche il caso (annoso) della localizzazione del sito unico nazionale delle scorie nucleari.

L'analisi del quadro giuridico, pertanto, a partire dalla ricerca, in via generale, di un'autonomia scientifica dello stesso diritto dell'energia, risulta basilare per comprendere le dinamiche

autorizzatorie, le procedure, le competenze e i controlli legati alla produzione di energia nucleare, nonché, dal punto di vista sociologico e culturale, per orientare e garantire una concreta “educazione energetica” nell’ambito del rapporto tra “energia nucleare e democrazia, conciliando, nell’ottica di un equo bilanciamento, i dati tecnici e risultati scientifici della ricerca in campo nucleare con le stesse esigenze di funzionamento della democrazia. Non è un caso che l’importanza di un percorso di formazione, informazione e comunicazione in materia di energia nucleare sostenibile sia stata oggetto di una importante campagna informativa avviata proprio dal Ministero dell’ambiente e della sicurezza energetica dal titolo “*Da Fermi al futuro*”: un interessante percorso articolato in un ciclo di incontri organizzato insieme a Unioncamere e dedicato alle prospettive e alle opportunità del nuovo nucleare sostenibile.

A questi temi, e in particolare a quelli più strettamente giuridici, è stata dedicata la prima “Giornata di studi” dal titolo *Transizione Energetica e Sostenibilità: il Diritto dell’energia nucleare nella comparazione giuridica*, promossa nell’ambito del Dottorato di Ricerca in *Ambiente, Diritto comparato e Transizioni*, all’Università degli studi della Campania “L. Vanvitelli” (tenutasi il 26 gennaio 2026 a Caserta presso il Dipartimento di Scienze Politiche) e che ha visto studiosi e ricercatori confrontarsi sul futuro delle politiche energetiche del nostro paese. Lo studio ha favorito la costituzione di un osservatorio giuridico itinerante che si propone di analizzare le esperienze giuridiche di alcuni paesi europei ed extraeuropei e, nel contempo, approfondire il contributo di siffatti ordinamenti allo sviluppo dell’energia nucleare e del mix energetico sostenibile.

Ci si interroga, infatti, sulle peculiarità delle diverse esperienze europee anche in considerazione del fatto che il Trattato sul Funzionamento dell’Unione Europea (TFUE), in particolare l’art. 194, stabilisca che la politica energetica sia una competenza concorrente, bilanciando l’azione UE con la sovranità nazionale. Gli Stati membri dell’UE, infatti, mantengono il diritto di determinare le proprie fonti energetiche, la struttura dell’approvvigio-

namento e le condizioni di utilizzo (art. 194, par. 2), pur rispettando il mercato interno e i principi di solidarietà. In altri termini gli Stati membri mantengono la piena discrezionalità sulla scelta del proprio mix energetico, inclusa l'adozione dell'energia nucleare, sebbene le politiche climatiche (tassonomia verde, *Net-Zero Industry Act*) stiano orientando le scelte verso la decarbonizzazione. Dal momento che diversi paesi dell'UE hanno scelto di affidarsi all'energia nucleare, questa continuerà a svolgere un ruolo importante nel sistema energetico diversificato dell'UE. La centralità del tema ha assunto un significato maggiore con il summit internazionale per il rilancio del nucleare civile tenutosi a Parigi nel marzo 2026 in cui si è richiamata la scelta nucleare come opzione da sostenere per contenere i prezzi ed evitare la dipendenza energetica.

In questa cornice, l'attuale geografia europea, pertanto, consegna una mappa diversificata dell'opzione nucleare, sia dal punto di vista propriamente giuridico che strettamente tecnologico, con la presenza di esperienze distinte e distanti tra loro, che risentono dei fattori politici, culturali e sociologici propri del tessuto territoriale di riferimento.

I contributi raccolti e pubblicati in questa sezione sono, pertanto, strettamente dedicati ai modelli e alle peculiarità dei principali ordinamenti europei; si pensi alle esperienze modello di Germania, Francia e Belgio, ma anche di altri ordinamenti statali meritevoli di approfondimento come Paesi Bassi, Svizzera, Austria, Ungheria, Slovenia, Romania e Turchia.

Le ragioni di questo primo studio comparativo sono giustificate da scopi conoscitivi (e teorici), ma soprattutto applicativi (ed empirici). Consapevoli della complessità e del tecnicismo che accompagnano l'evoluzione della materia, questa ricerca sul diritto dell'energia nucleare mira a comprendere le somiglianze, ma, in particolare, le differenze tra i diversi modelli e i sistemi energetici europei; con l'intento di migliorare la conoscenza del diritto e favorire politiche di sostenibilità e di transizione energetica nel prossimo futuro.

L'energia nucleare in Germania:
profili costituzionali, legislativi e giurisprudenziali
di un modello precursore ed atipico di “*andata e ritorno*”*

Luca Mazza

SOMMARIO: 1. Energia nucleare, sostenibilità e tassonomia *green*: note introduttive. – 2. Aspetti normativi, politici e sociologici dell'energia nucleare in Germania: dall'*EURATOM* all'abbandono dell'atomo. – 3. I profili giurisprudenziali del *phase-out* nucleare in Germania. – 4. La *governance* per la sicurezza dello smaltimento dei rifiuti radioattivi nell'esperienza tedesca. – 5. *Back to the future*: il nucleare sostenibile quale tassello della transizione climatica e forma di contrasto alla “*povertà energetica*”.

1. *Energia nucleare, sostenibilità e tassonomia green: note introduttive*

Viviamo, com'è noto, in un momento storico in cui l'opera dell'uomo ha profondamente ridisegnato e influenzato le sorti del pianeta, incidendo sui processi geologici con modifiche territoriali, strutturali, ambientali e climatiche; si tratta, infatti, dell'era geologica ben nota come Antropocene¹, quella che viene considerata, oramai pacificamente, una nuova epoca per la Terra,

* Articolo sottoposto a referaggio.

¹ La nozione è stata coniata, oramai più di ventennio, fa da Paul Crutzen, che la identificò come “*l'era geologica contemporanea [successiva all'Olocene] in cui l'impatto ecologico dell'umanità sta determinando un radicale cambiamento dell'atmosfera e, più in generale, un degrado delle basi naturali della vita sulla terra*”. P.J. Crutzen, E.F. Stoermer, *The Anthropocene*, in *IGBP Global Change News-letter*, n. 41, 2000, pp. 17-18.

una sfida per l'umanità². Nella cornice ecologica e giuridica dell'Antropocene, il cambiamento climatico costituisce il primo più grande pericolo per l'ecosistema terra.

In riferimento a ciò, il tema del diritto dell'energia³ costituisce una questione di grande attualità per i suoi risvolti non solo economici, ma anche giuridici, ambientali e politici. In questa cornice, il binomio “*ambiente-energia nucleare*”⁴ ha assunto una

² Per un approfondimento sull'Antropocene e, in particolare, sul suo rapporto con il costituzionalismo ambientale, si v. D. Amirante, *Costituzionalismo ambientale. Atlante giuridico per l'Antropocene*, Il Mulino, Bologna, 2022; D. Amirante, S. Bagni (eds.), *Environmental Constitutionalism in the Anthropocene Values, Principles and Actions*, Routledge, London-New York, 2022; D.R. Boyd, *The Environmental Rights Revolution: A Global Study of Constitutions, Human Rights, and the Environment*, UBC Press, Vancouver, 2012; M.A. Cohendet, *Droit constitutionnel de l'environnement*, Mare&Martin, Paris, 2021; R. Eckersley, *Geopolitical Democracy in the Anthropocene*, in *Political Studies*, n. 4, 2017, pp. 983-999; L.J. Kotzé, *Global Environmental Constitutionalism in the Anthropocene*, Hart Publishing, Oxford-Portland, 2016; J.R. May, E. Daly, *Global Environmental Constitutionalism*, Cambridge University Press, Cambridge, 2014; E. Padoa-Schioppa, *Antropocene. Una nuova epoca per la Terra, una sfida per l'umanità*, Il Mulino, Bologna, 2021; J. Sohnle, *Environmental Constitutionalism: What Impact on Legal Systems?*, P.I.E. Peter Lang S.A, Brussels, 2019; L.K. Weiss, *Environmental constitutionalism: Aspiration or transformation?*, in *International Journal of Constitutional Law*, n. 3, 2018, pp. 836-870; M. Di Paola, G. Pellegrino, *La Terra reinventata. Etica dell'ambiente e Antropocene*, in *Semestrale di Studi e Ricerche di Geografia*, n. 2, luglio-dicembre 2018, pp. 83-100; A. Somma, *Il diritto del sistema terra. Democrazia, capitalismo e protezione della natura nell'antropocene*, in *DPCE Online*, n. 2, 2023, pp. 275-311.

³ Sull'autonomia scientifica del diritto dell'energia, si v. G. Gentile, *Lezioni di diritto dell'energia*, Giuffrè, Milano, 1989; A.J. Bradbrook, *Energy Law as an Academic Discipline*, in *Journal of Energy & Natural Resources Law*, n. 2, 1996, pp. 193-217; G.P. Cirillo, *Intorno all'autonomia scientifica del diritto dell'energia*, in *Diritto dell'Ambiente e dell'Energia (DAE)*, n. 1, 2024, pp. 33-63; C. Petteruti, *Diritto dell'ambiente e dell'energia. Profili di comparazione*, ESI, Napoli, 2020; L.M. Pepe, *Il diritto dell'energia fondato su principi. La transizione ecologica come giustizia energetica*, in *AmbienteDiritto.it*, n. 4, 2021, pp. 1-25.

⁴ Sul formante dottrinale del diritto dell'energia nucleare, costituito, per lo più, dagli studi del francese Jean-Marie Pontier, ove quest'ultimo individua le caratteristiche principali di un diritto compromissorio e pluridisciplinare, si v. J.M. Pontier, E. Roux, *Droit nucléaire. Démocratie et nucléaire*, Presses Universitaires d'Aix-Marseille, Marseille, 2013; J.M. Pontier, E. Roux, *Droit nucléaire - Le contentieux du nucléaire (journée d'études du 20 octobre 2010)*, Presses Universitaires d'Aix-Marseille, Marseille, 2012; J.M. Pontier, E. Roux, *Droit nucléaire - La sûreté nucléaire*, Presses Universitaires d'Aix-Marseille, Marseille, 2012; J.M. Pontier, *Une problématique complexe: les liens entre dé-*

fisionomia del tutto peculiare nel modello tedesco che, assieme a quello francese, ha costituito una delle esperienze maggiormente significative a livello mondiale, soprattutto in merito alla tematica della localizzazione degli impianti di energia nucleare e della gestione delle scorie; com'è noto, si tratta di questioni che rappresentano, a livello globale, temi ancora molto sensibili per l'opinione pubblica.

Difatti, nel panorama europeo, l'opzione nucleare ha rappresentato un terreno di scontro e dibattito tra i diversi Stati membri, ancora oggi divisi sull'affidabilità, sulla sicurezza e sulla sostenibilità della fonte nucleare. Come si ricorderà, l'Unione Europea ha inserito l'energia nucleare nella “*tassonomia green*” delle attività ecosostenibili, così come stabilito dal Regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio del 18 giugno 2020. In base a tali nuove disposizioni, si riconosce che le attività di produzione di energia nucleare e da gas fossile possano contribuire alla “*decarbonizzazione*” dell'economia dell'UE, dimostrando chiaramente il contributo sostanziale dell'energia nucleare agli obiettivi di mitigazione dei cambiamenti climatici⁵.

Il Regolamento sulla tassonomia è stato successivamente integrato da due Regolamenti delegati della Commissione europea: il Regolamento delegato (UE) 2021/2139 e il Regolamento delegato (UE) 2022/1214. Quest'ultimo, in particolare, prevede che:

le attività connesse all'energia nucleare sono attività a basse emissioni di carbonio che non costituiscono «energia da fonti rinnovabili» quale definita all'articolo 2, secondo comma, punto 1), della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio e di cui all'articolo 10, paragrafo 1, lettera a), del regolamento (UE) 2020/852 [...]. Le attività economiche connesse all'energia nucleare dovrebbero rientrare tra le attività di cui all'articolo 10, paragrafo

mocratie et nucléaire, in J.M. Pontier, E. Roux (sous la direction de), *Droit nucléaire. Démocratie et nucléaire*, Presse Universitaire d'Aix Marseille, Marseille, 2013.

⁵ In particolare, si v. L. Colella, *Energia nucleare e transizione climatica in Francia. Brevi riflessioni in chiave europea e comparata*, in *Queste Istituzioni*, n. 2, 2023, pp. 30-53.

2, del regolamento (UE) 2020/852, in assenza di alternative a basse emissioni di carbonio tecnologicamente ed economicamente praticabili su una scala sufficientemente ampia da coprire la domanda di energia in modo continuo e affidabile. Nella relazione finale del gruppo di esperti tecnici sulla finanza sostenibile del marzo 2020 si precisa che l'energia nucleare genera emissioni di gas serra prossime allo zero nella fase di produzione e che vi sono numerosi elementi che dimostrano chiaramente il potenziale contributo sostanziale dell'energia nucleare agli obiettivi di mitigazione dei cambiamenti climatici. I piani di alcuni Stati membri annoverano il nucleare, insieme alle rinnovabili, tra le fonti da usare per conseguire i traguardi in materia di clima, compreso l'obiettivo di decarbonizzazione entro il 2050 di cui al regolamento (UE) 2021/1119 del Parlamento europeo e del Consiglio. Infine, assicurando un approvvigionamento stabile di energia di carico di base, l'energia nucleare favorisce la diffusione delle fonti rinnovabili intermittenti e non ne ostacola lo sviluppo, come disposto dall'articolo 10, paragrafo 2, lettera *b*), del regolamento (UE) 2020/852. Le attività connesse all'energia nucleare dovrebbero pertanto essere considerate conformi all'articolo 10, paragrafo 2, del regolamento (UE) 2020/852.

La decisione di inserire il nucleare nella tassonomia *green* ha rappresentato una svolta fondamentale che influenzerà non poco la politica di rilancio dell'industria elettronucleare dei Paesi nuclearisti, d'altro canto, che segnerà definitivamente il *mix* della futura politica energetica (fondata sulla triade fossili/rinnovabili/nucleare) e la transizione ecologica mondiale, in linea di continuità con le politiche di tutti quei Paesi che, prima dell'incidente di *Fukushima*, avevano considerato il *mix* energetico come la soluzione migliore per l'ambiente e per il sistema economico mondiale⁶.

⁶ L. Colella, *Il diritto dell'energia nucleare in Italia e in Francia. Profili comparati della governance dei rifiuti radioattivi tra ambiente, democrazia e partecipazione*, Aracne Editrice, Roma, 2017, p. 16.

2. *Aspetti normativi, politici e sociologici dell'energia nucleare in Germania: dall'EURATOM all'abbandono dell'atomo*

L'ordinamento tedesco, com'è noto, dal punto di vista sovranazionale, ha rivestito un ruolo di primo piano nell'ambito dell'implementazione ed attuazione delle politiche energetiche di matrice nucleare. Non può non essere ricordato in questa sede, infatti, che la Germania, assieme ad altre potenze europee quali Francia, Italia, Belgio, Paesi Bassi e Lussemburgo, hanno dato vita, nel marzo 1957, con il Trattato di Roma, all'*EURATOM*, ossia la Comunità Europea dell'Energia Atomica, che coordina la ricerca e promuove l'uso pacifico dell'energia nucleare, stabilendo, parimenti, norme di sicurezza, garantendo l'approvvigionamento di materie prime e diffondendo le conoscenze tecniche in materia di ingegneria atomica. Così come, parimenti, non può non richiamarsi l'adesione della Germania alla Convenzione sull'istituzione di un controllo di sicurezza nel campo dell'energia nucleare, nel dicembre 1957, nonché all'istituzione, nel dicembre 1962, di un Tribunale europeo dell'energia nucleare, ossia un organismo istituito nel quadro dell'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OCSE), chiamato a dirimere le controversie nucleari tra i Paesi aderenti.

Il c.d. "*Trattato EURATOM*" e la disciplina in materia di energia atomica – sviluppatasi nel corso di 70 anni – costituiscono il baricentro di un quadro giuridico europeo che considera l'energia nucleare come un pilastro fondamentale della politica energetica comunitaria, chiamata ad assicurare a tutti i cittadini l'accesso ad un "*diritto universale dell'energia*"⁷. Tale considerazione è confermata, d'altronde, da quanto disposto dal Regolamento (UE) 2020/852 che ha incluso, com'è noto, il nucleare nella tassonomia *green*, in grado di porre in essere, attraverso le sue politiche di attuazione, a differenze dell'energia da fonti rinnovabili, quelle tanto famose azioni di mitigazione e adattamento

⁷ L. Colella, *Il "rilancio dell'energia nucleare" tra transizione climatica e sostenibilità ambientale: Francia e Italia a confronto*, in *Diritto dell'Ambiente e dell'Energia (DAE)*, n. 1, 2025, p. 88.

al cambiamento climatico. Tali criteri di vaglio tecnico dovrebbero, pertanto, riflettere gli standard più elevati di sicurezza nucleare, radioprotezione e gestione dei rifiuti radioattivi, basandosi sulle prescrizioni del “*Trattato EURATOM*” e del diritto derivato, in particolare della Direttiva 2009/71/*EURATOM* del Consiglio, relativa ad un quadro comunitario per la sicurezza nucleare degli impianti nucleari, come modificata dalla Direttiva 2014/87/*EURATOM* del Consiglio, dell’8 luglio 2014, nonché dalla Direttiva 2011/70/*EURATOM* del Consiglio, del 19 luglio 2011, relativa ad un quadro comunitario per la gestione responsabile e sicura del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi. Tra gli obiettivi della suddetta normativa, nel rispetto della Convenzione sulla sicurezza nucleare e dei principi fondamentali di sicurezza stabiliti dall’Agenzia Internazionale per l’Energia Atomica (AIEA), vi è un elevato livello di sicurezza nucleare in tutte le fasi del ciclo di vita di ciascun impianto nucleare, ossia localizzazione, progettazione, costruzione, messa in funzione, esercizio e disattivazione, fino allo smaltimento delle scorie radioattive. In particolare, la disciplina europea invita a migliorare in misura significativa la sicurezza nella progettazione di nuovi reattori, compresi i c.d. “*reattori di generazione III+*”, per i quali dovrebbero essere utilizzate conoscenze e tecnologie all’avanguardia, tenendo conto degli ultimi requisiti internazionali in materia di sicurezza⁸.

Ritornando al sistema tedesco, invece, forte del sostegno anche della popolazione in seguito allo *shock* petrolifero del 1974, quest’ultimo vantava, nel quadro operativo precedente a *Fukushima*, 17 reattori nucleari in tutto il Paese, pari al 15% della capacità installata, fornendo oltre un quarto dell’elettricità nazionale (133 TWh netti nel 2010). Molte delle unità – tutte costruite dalla nota azienda tedesca *Siemens-KWU* – erano di grandi dimensioni (i 17 reattori, in totale, superavano i 20 GWe) e l’ultima era entrata in funzione commerciale nel 1989.

Premesso ciò, è necessario inquadrare la complessa questione nucleare nell’ambito del quadro costituzionale e legisla-

⁸ *Ivi*, p. 90.

tivo interno, esaminando anche i processi di natura sociologica, oltre che normativa, che hanno comportato l'attuazione, com'è noto, di una *phase-out* dall'energia nucleare, terminata il 15 aprile 2023 con la chiusura delle ultime tre centrali nucleari tedesche: *Isar 2*, *Neckarwestheim 2* e *Emsland*.

Solitamente, nei Paesi che adottano una forma di Stato composto (federale o regionale), le competenze e le attribuzioni nel settore strategico dell'energia nucleare sono, di regola, distribuite tra i vari livelli di governo, in forza dell'autonomia riconosciuta agli Stati federati, anche in base alle Costituzioni statali. In questi casi, solo i principi generali della politica nucleare sono fissati dal Governo centrale dell'Unione federale. Negli Stati federali, in particolare, i singoli Stati federati che compongono la federazione, seppur rimanendo controllati dal governo centrale dell'Unione, possiedono una certa autonomia ed esercitano poteri che non possono essere modificati unilateralmente dal Governo centrale⁹. In questo quadro, all'interno degli Stati federali possiamo trovare una distribuzione delle competenze in materia di energia elettronucleare che viene suddivisa tra Governo dell'Unione e Stati membri. In alcuni Stati federali, tra i quali Germania, Canada, USA e India, spetta al Governo federale fissare i principi generali in materia di energia nucleare, mentre è assegnata ai singoli Stati federati la decisione di come e dove costruire le centrali.

La Legge Fondamentale tedesca, ad oggi, riserva la materia nucleare alla competenza statale della Federazione. In particolare, all'art. 73, comma primo, n. 14), GG, la Costituzione tedesca include espressamente tra le materie affidate alla potestà legislativa esclusiva della Federazione:

la produzione e l'utilizzazione dell'energia nucleare per scopi pacifici, la produzione e l'esercizio degli impianti che servono a tali scopi, la protezione dai pericoli derivanti dalla

⁹ Per una più ampia analisi della forma istituzionale, senza esigenze di esaustività, si v. G. De Vergottini, *Diritto Costituzionale Comparato*, Cedam, Padova, 1999; T. Groppi, *Il Federalismo*, Laterza, Bari, 2004.

liberazione di energia nucleare o dalle radiazioni ionizzanti, e l'eliminazione dei materiali radioattivi.

Tale riconoscimento della competenza esclusiva in capo alla Federazione in materia nucleare deriva dall'approvazione della Legge I 2034 per la modifica della Legge fondamentale del 28 agosto 2006 (*Föderalismusreform I*) che, nell'ambito della riorganizzazione del riparto di competenze tra *Bund* e *Länder*, ha abrogato il vecchio n. 11a) di cui al comma primo dell'art. 74 GG – il quale, ante riforma costituzionale del 2006, prevedeva che la produzione e l'utilizzazione dell'energia nucleare, nonché tutte le ulteriori questioni da regolamentare ad essa connesse, ricadessero nell'ambito della competenza legislativa concorrente –, introducendo, contestualmente, il nuovo n. 14) di cui al comma primo dell'art. 73 GG, tutt'oggi in vigore, con l'obiettivo di centralizzare il più possibile la disciplina dell'energia nucleare¹⁰.

Siffatta norma costituzionale sul riparto di competenze avente ad oggetto la questione nucleare è da leggere in combinato disposto sia con l'art. 87c GG, rubricato “*Produzione e l'utilizzazione dell'energia nucleare*”, introdotto dalla Legge integrativa I 813 del 23 dicembre 1959 (*Atomgesetz* - AtG) – ossia la prima normativa che, sul piano del diritto interno tedesco, disciplinava l'uso pacifico dell'energia atomica in Germania – il quale dispone che le normative adottate in materia di energia nucleare possono stabilire, previa approvazione del *Bundesrat*, che siano eseguite dai *Länder* per delega della Federazione, sia con l'art. 85 GG, il cui comma primo dispone che qualora i *Länder* diano attuazione alle leggi federali su delega della Federazione, l'organizzazione amministrativa resta di competenza dei *Länder*, salvo che leggi federali, con il parere favorevole del *Bundesrat*, non dispongano diversamente; entrambe le norme, d'altronde, sono

¹⁰ Per un approfondimento sulla riforma costituzionale del 2006, si v. E. Di Salvatore, *La potestà legislativa derogatoria dei Länder tedeschi*, in *Italian Papers On Federalism* - IPOF, n. 1-2-3, 2012, pp. 1-12; C. Fraenkel-Haeberle, *Dall'autonomia all'intreccio: il labirinto delle competenze nel federalismo tedesco*, in *Rivista Interdisciplinare Sul Diritto Delle Amministrazioni Pubbliche* - CERIDAP, Sp. 5, 2025, pp. 80-98.

state modificate nell'ambito della riforma costituzionale del 2006.

La AtG è stata oggetto, nel corso tempo, di diciannove diversi emendamenti legislative (da ultimo, nel 2022). Storicamente, al fine avviare una prima tappa del *phase-out* tedesco, particolare rilevanza assume la riforma cui è stata soggetta il 22 aprile 2002, data in cui entrava in vigore la *Gesetz zur geordneten Beendigung der Kernenergienutzung zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität* (I, 1351), nell'ambito del governo Schroeder, ossia la legge che ordinava la cessazione dell'impiego di energia atomica per la produzione commerciale di elettricità, sancendo, in questo modo, dopo più di quarant'anni, l'inizio della fine della produzione dell'energia nucleare in Germania¹¹.

Già dopo l'incidente di *Chernobyl* del 1986, infatti, il Partito Socialdemocratico (SPD) – che aveva fortemente caldeggiato l'utilizzo dell'energia nucleare nel 1979 –, nell'agosto 1986 approvò una risoluzione per abbandonarla entro dieci anni. L'effetto più immediato di questo cambio di politica fu la cessazione della ricerca e sviluppo sui reattori autofertilizzanti ad alta temperatura raffreddati a gas e veloci, dopo circa 30 anni di promettenti lavori, poiché gran parte del lavoro si svolgeva nella Renania Settentrionale-Vestfalia, governata dalla SPD. Nell'ottobre 1998, a seguito di un governo federale cristiano-democratico (CDU) che mantenne il sostegno alla produzione di energia nucleare esistente a livello nazionale fino alla sua sconfitta, fu formato un nuovo governo di coalizione tra il SPD e il Partito dei Verdi. Le due forze politiche concordarono di modificare la legge per l'eliminazione graduale dell'energia nucleare, tentando di pervenire ad un accordo con le aziende elettriche. La novella del 2002 alla AtG, a tal proposito, traduce in legge proprio il contenuto del

¹¹ A. Gagnani, *L'ordine costituzionale delle competenze come "spina dorsale" della razionalizzazione normativa: le prospettive di codificazione del diritto ambientale in Germania e in Italia*, in *Astrid*, vol. 96, n. 13, 2009, p. 67. Per la letteratura tedesca, si v. M. Klopfer, *Rechtsfragen zur geordneten Beendigung gewerblicher Kernenergienutzung in Deutschland - Umkehrbarkeit und Strommengenübertragungen beim Atomausstieg*, in *DVB*, 2007, pp. 1189-1201.

c.d. “*Atomkonsens*”, cioè l’accordo (informale) sull’impiego dell’energia nucleare intercorso nel giugno 2001 fra il Governo federale tedesco “Rosso-Verde” e le quattro maggiori imprese produttrici di energia atomica. Si trattava di un accordo denominato in dottrina “*freiwilliger Zwang*”, ossia “*Costrizione volontaria*”, perché rappresentava una soluzione di compromesso per risolvere lo scontro determinato dalla “minaccia” del Governo alle imprese di procedere unilateralmente, soprattutto per volontà dei del Partito dei Verdi, in via legislativa, al perseguimento dell’obiettivo di abbandonare la produzione di energia nucleare, e la corrispondente “minaccia” di azioni per risarcimenti miliardari da parte delle imprese nei confronti del Governo. La legge “*patteggiata*” sulla base di questo accordo prevedeva di porre fine, in modo ordinato, all’impiego dell’energia atomica per la produzione industriale di energia elettrica, assicurando la gestione ordinata delle imprese destinate a questa produzione fino al momento della loro chiusura, introducendo, parimenti, limiti serrati di produzione elettrica per ogni reattore. In particolare, l’accordo su cui si basava la modifica alla AtG, fissava un limite massimo di 2.623 miliardi di kWh per la produzione di tutti i 19 reattori operativi, equivalente a una durata media di 32 anni. Contestualmente, la riforma della AtG disponeva il divieto di autorizzare la costruzione e gestione di nuovi impianti nucleari per la produzione industriale di energia elettrica¹².

Il governo di coalizione tra Cristiano-Democratici (CDU) e Liberal-Democratici (FDP), eletto nel settembre 2009, si era impegnato ad annullare tale politica di dismissione ovvero estendere, in alternativa, a 60 anni la durata media dei reattori; manovra, quest’ultima, dal notevole impatto finanziario positivo sia per il governo federale che per le quattro società maggiormente operative nel settore energetico. Nel settembre 2010, difatti, venne raggiunto un nuovo accordo per concedere proroghe di 8 anni (a

¹² A. Gragnani, *L’ordine costituzionale delle competenze come “spina dorsale” della razionalizzazione normativa: le prospettive di codificazione del diritto ambientale in Germania e in Italia*, op. cit., p. 68.

partire dalle date concordate nel 2001), per i reattori costruiti prima del 1980, e proroghe di 14 anni per quelli successivi.

Il dibattito sul nucleare in Germania, tuttavia, com'è noto, trovò ben presto una nuova attenzione nello scenario politico all'indomani dell'incidente di *Fukushima*¹³. Dopo il disastro verificatosi in Giappone, infatti, tutta la comunità internazionale avviò un dibattito politico ed una fase di verifica sulla sicurezza ed il controllo connessi, in particolare, alle modalità di funzionamento e di gestione delle centrali nucleari e delle scorie da esse derivanti. L'incubo nucleare, gli effetti devastanti sull'ambiente e sulla salute umana prodotti dall'incidente nucleare di *Fukushima*, generarono forti ripercussioni emotive sull'utilizzo dell'energia nucleare. Tale disastro, dall'incalcolabile impatto sociale¹⁴, ha influenzato le scelte del governo tedesco che, in realtà, proprio con l'undicesima modifica della AtG varata dall'allora Cancelliere, Angela Merkel, nel dicembre 2010, aveva dato un nuovo impulso all'energia atomica, prevedendo una proroga delle licenze e posticipando la chiusura delle centrali nucleari. Questa fonte di energia, in Germania, generava nel 2009 il 26,12% dell'energia elettrica prodotta in totale nel Paese e, nel marzo 2010, si contavano dodici centrali elettronucleari in funzione, dotate complessivamente di diciassette reattori operativi e uno dismesso.

Le conseguenze di quanto accaduto in Giappone indussero il governo federale tedesco e i Presidenti dei *Länder* dotati di

¹³ Per un approfondimento sul quadro giuridico energetico post *Fukushima*, si v. L. Chieffi, F. Pinto (a cura di), *Il governo dell'energia dopo Fukushima*, ESI, Napoli, 2013; G. Vatinno, *Ecologia politica. La fine del nucleare*, Armando Editore, Roma, 2011; A. Farruggia, *Fukushima. La vera storia della catastrofe nucleare che ha sconvolto il mondo*, Marsilio, Venezia, 2012; L. Colella, *L'evoluzione della legislazione italiana nel settore dell'energia elettronucleare nell'era della green economy: il futuro del «nucleare civile» dopo Fukushima*, in *Rivista Giuridica dell'Ambiente* - RGA, Anno XXVIII, n. 2, 2013, pp. 169-2016; S. Nespor, *Catastrofi naturali e catastrofi tecnologiche. Riflessioni sul caso giapponese*, in *Federalismi.it*, 23 marzo 2011.

¹⁴ Si pensi che, in seguito all'incidente di *Fukushima*, una nota emittente TV tedesca, la Pro7, decise di non trasmettere alcuni episodi della famosa serie TV americana *"The Simpsons"*, la cui trama affronta il pericolo dell'energia atomica. Sul punto, si v. <https://www.altalex.com/documents/news/2011/03/28/germania-tv-censura-episodi-dei-simpsons-che-parlano-di-nucleare> (ultimo accesso: 30 ottobre 2025).

centrali nucleari di sottoporre a verifica la sicurezza di tutte le centrali nucleari sull'intero territorio tedesco e, nell'ambito di un ampio dialogo sociale con la *Beteiligung der Ethikkommission "Sichere Energieversorgung"*, ossia la Commissione Etica per la "Sicurezza dell'approvvigionamento energetico", di avviare una nuova valutazione dei rischi associati all'uso dell'energia nucleare basata anche su test di stress impianti e delle installazioni di fornitura e smaltimento nucleare¹⁵. Ad onor del vero, vi è da dire che durante tutto il loro ciclo di vita, dalla costruzione fino alla dismissione, le centrali nucleari e i reattori di ricerca sono sempre stati soggetti a un controllo statale continuo, con l'obiettivo dichiarato di proteggere la popolazione e i lavoratori dai rischi associati a tali strutture. Siffatta attività di vigilanza era esercitata da un'autorità statale specificamente designata e, nella maggior parte dei *Länder*, dal rispettivo *Umweltministerium*, ossia il Ministero dell'Ambiente, supportati da esperti indipendenti.

Ebbene, all'esito di tali verifiche, con la tredicesima legge di modifica della AtG, entrata in vigore il 31 luglio 2011, il Cancellierato Merkel, dopo le crescenti pressioni degli Stati federali contrari all'atomo, riconoscendo l'assoluta priorità della sicurezza nucleare, decise di porre fine all'uso dell'energia nucleare entro il 31 dicembre 2022, con il *Bundestag* che approvò le misure con 513 voti favorevoli e 79 contrari, stabilendo, così, una data di fine fissa per l'uso pacifico del nucleare per la produzione commerciale di energia elettrica in Germania. Pertanto, in virtù di tale normativa, venivano chiusi, fin da subito, un totale di otto reattori con 8336 MW di capacità netta, che costituivano circa il 6,4% della capacità di generazione nazionale¹⁶.

¹⁵ I rapporti della Commissione contenenti i risultati di tali verifiche sono disponibili sul sito web del *Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz* (BMUV), ossia il Ministero federale dell'ambiente, della tutela della natura, dell'edilizia e della sicurezza nucleare al seguente link: <https://www.bundesumweltministerium.de/themen/nukleare-sicherheit/fukushima-folgemassnahmen> (ultimo accesso: 30 ottobre 2025).

¹⁶ L. Colella *Il diritto dell'energia nucleare in Italia e in Francia. Profili comparati della governance dei rifiuti radioattivi tra ambiente, democrazia e partecipazione*, op. cit., p. 224.

Tuttavia, com'è noto, con la diciannovesima ed ultima legge di modifica della AtG, si era autorizzato il proseguimento temporaneo dell'esercizio delle ultime tre centrali nucleari operative rimanenti (*Emsland*, *Isar 2* e *Neckarwestheim 2*) oltre la suddetta data, fino al 15 aprile 2023, a causa degli effetti negativi generati dal conflitto russo-ucraino. Ciò ha fornito ulteriore capacità di generazione alla rete elettrica tedesca durante l'inverno 2022/2023, contribuendo, così, positivamente al bilancio energetico e alla sicurezza della rete.

3. *I profili giurisprudenziali del phase-out nucleare in Germania*

Dal punto di vista giurisprudenziale, il *phase-out* nucleare tedesco ha generato, sin dal principio, numerose tensioni tra centro e periferia. Si pensi, ad esempio, oltre ai già citati ricorsi delle maggiori compagnie energetiche tedesche a quando, già nel 2002, il *Land* dell'Assia citava in giudizio il governo federale per essere stato escluso dai negoziati con l'industria dell'energia nucleare sulla base di un presunto dovere costituzionale di cooperazione e consultazione tra il governo federale e quelli statali. Tuttavia, il *Bundesverfassungsgericht* rigettò la questione, respingendo l'argomentazione secondo cui il governo federale avrebbe oltrepassato, nel caso di specie, la propria autorità costituzionale nel negoziare l'ammodernamento di una centrale nucleare senza la partecipazione del governo statale¹⁷.

A tale pronuncia fa eco una diversa decisione del Tribunale costituzionale federale intervenuta nel 2016, ben quattordici anni dopo la scelta di abbandonare gradualmente l'atomo. La sentenza riguardava i ricorsi diretti presentati, tra gli altri, da tre delle quattro maggiori società energetiche *Rwe*, *E.On* e *Vattenfal*¹⁸, aventi ad oggetto la novella legislativa per l'accelerazione dell'abbandono dell'energia nucleare per scopi pacifici in Germania.

¹⁷ J. Saurer, *Patterns of cooperative administrative federalism in the German response to Covid-19*, in *Administrative law review*, vol. 73, n. 1, p. 148.

¹⁸ La quarta ed ultima è la società *EnBW*.

Ebbene, le compagnie energetiche avevano presentato i ricorsi costituzionali facendo valere, tra l'altro, il diritto ad un risarcimento complessivo pari a circa 20 miliardi di euro di danni, perché la scelta del Governo sarebbe stata nient'altro che un esproprio. Secondo i giudici di *Karlsruhe*, i ricorsi erano parzialmente fondati. Le disposizioni della tredicesima legge di modifica alla disciplina nucleare sono state considerate essenzialmente ragionevoli, conformi ai requisiti della tutela del legittimo affidamento e del principio di uguaglianza; esse, tuttavia, violavano la garanzia della proprietà (art. 14 GG), nella misura in cui l'introduzione di date fisse per la chiusura delle centrali nucleari in Germania non garantivano, fino a tali date, un effettivo consumo interno alle rispettive aziende dei contingenti di energia attribuiti nel 2002. Con ciò, le possibilità di utilizzo degli impianti, costituzionalmente tutelate dalla garanzia della proprietà, venivano limitate in maniera irragionevole ed in parte anche in violazione del principio di uguaglianza. Non compatibile con l'art. 14 GG era la tredicesima novella, quindi, laddove non prevedeva alcune disposizioni per compensare gli investimenti effettuati in base al legittimo affidamento sui contingenti di energia concessi in aggiunta nel 2010 e che tramite la loro cancellazione erano stati svalutati. In questa particolare situazione (che aveva un notevole impatto finanziario), il Tribunale costituzionale dispose che la disposizione censurata – ritenuta incompatibile con la Costituzione – rimanesse temporaneamente applicabile ed invitò il legislatore a rimediare alla situazione tramite una nuova normativa entro il 30 giugno 2018.

La sedicesima legge di modifica della AtG, a tal proposito, veniva emanata per porre rimedio alle carenze costituzionali della riforma del 2011, così come individuate dalla *BVerfG* nella suindicata sentenza, nonostante la conferma della sua legittima costituzionalità. Tuttavia, il correttivo apportato nell'ambito del sedicesimo emendamento, nella sua ordinanza del 29 settembre 2020, la *BVerfG* ha stabilito che tale modifica della AtG non era entrata effettivamente in vigore e, inoltre, che anche se fosse entrata in vigore retroattivamente, la legge non sarebbe stata in

grado di sanare le carenze costituzionali individuate nella precedente pronuncia, a causa di violazioni sostanziali, obbligando il governo tedesco ad emanare una nuova legge per eliminare le questioni di costituzionalità già individuate nella sentenza del 6 dicembre 2016. La diciottesima modifica della AtG, a tal proposito, mirava proprio a porre rimedio alle violazioni costituzionali commesse dalle aziende fornitrici di energia interessate dal *de-commissioning* e a risolvere, definitivamente, di comune accordo, tutte le relative questioni giuridiche controverse tra le parti, garantendo, così, una pace giuridica duratura in relazione all'abbandono accelerato del nucleare. A tal fine, a diverse aziende fornitrici di energia vennero concessi specifici indennizzi finanziari, di varia entità, per gli investimenti svalutati nell'estensione della vita operativa delle centrali nucleari e per i volumi di energia elettrica ritenuti inutilizzabili¹⁹.

4. *La governance per la sicurezza dello smaltimento dei rifiuti radioattivi nell'esperienza tedesca*

Già nel 2019, il BMUV e le autorità competenti di regolamentazione e vigilanza nucleare dei *Länder* hanno concordato di ampliare il “*Manuale sulla cooperazione tra il governo federale e i Länder in materia di diritto nucleare*” per includere la disattivazione delle centrali nucleari e l'esercizio e la disattivazione dei reattori di ricerca. A tal fine, le descrizioni dei processi esistenti per l'esercizio delle centrali nucleari sono state integrate con sezioni che descrivono la rilevanza di ciascun processo per quanto riguarda la disattivazione delle centrali nucleari, dei reattori di ricerca in esercizio e dei reattori di ricerca in fase di disattivazione,

¹⁹ Su tali pronunce, si v. M.T. Roerig, *Tribunale costituzionale federale, ordinanza del 29 settembre 2020 (1 BvR 1550/19), in merito alla nuova normativa sull'abbandono dell'energia nucleare*, in *Corte Costituzionale. Servizio Studi Area di Diritto Comparato*, 13 novembre 2020, disponibile al seguente link https://cortecostituzionale.it/documenti/segnalazioni_corrente/Segnalazioni_1605268295879.pdf (ultimo accesso: 30 ottobre 2025).

regolamentando anche il processo di smaltimento delle scorie radioattive da ciò derivanti.

Già in passato, il rilascio di sostanze radioattive veniva monitorato costantemente dalle autorità presso la sede dell'impianto e, nelle sue vicinanze, tramite il monitoraggio remoto del reattore, soprattutto grazie all'attività generale sull'intero territorio svolta dal *Bundesamt für Strahlenschutz* (BfS), ossia l'Ufficio federale per la radioprotezione, che, a tal proposito, monitorava la misurazione della radioattività ambientale in Germania ed era responsabile della costruzione e della gestione di depositi definitivi per scorie altamente radioattive²⁰.

Anche dopo la graduale eliminazione dell'uso commerciale dell'atomo, i gestori delle centrali nucleari sono tenuti, tutt'oggi, a presentare regolarmente relazioni operative alle autorità di regolamentazione, in conformità con le rispettive normative in materia di licenze, aventi ad oggetto informazioni sulle procedure operative, sulle misure di manutenzione e sulle ispezioni, sulla radioprotezione e sui rifiuti radioattivi²¹.

Dal punto di vista sovranazionale, la materia è disciplinata dalla Direttiva 2011/70/EURATOM del Consiglio, del 19 luglio 2011, in merito ad un quadro comunitario per la gestione responsabile e sicura del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi. Tale disciplina impone agli Stati membri l'obbligo di istituire

²⁰ In termini di partecipazione pubblica nei processi decisionali di costruzione dei depositi di rifiuti radioattivi, in Germania, ogni cittadino, ha due opportunità di obiettare a un progetto durante la procedura generale per l'ottenimento della licenza: dapprima, al momento della richiesta stessa, e, successivamente, quando vengono pubblicate le dichiarazioni da parte dei *Länder* e degli uffici federali. Sul punto, si veda il Rapporto diffuso dall'Ente per le Nuove Tecnologie, l'Energia e l'Ambiente (ENEA), nel 2009, dal titolo "*Deposito nazionale per lo smaltimento dei rifiuti radioattivi: linee guida per la definizione di un piano di azioni per informare, coinvolgere e ottenere il consenso del pubblico*", raggiungibile al seguente link ricercasistematica.enea.it/archivio-documenti.html?task=download.send&id=1506:deposito-nazionale-per-lo-smaltimento-dei-rifiuti-radioattivi-linee-guida-per-la-definizione-di-un-piano-di-azioni&catid=333 (ultimo accesso: 30 ottobre 2025).

²¹ In termini generali sulla gestione dei rifiuti in Germania, si v. G. Cerrina Feroni (a cura di), *Produzione, gestione, smaltimento dei rifiuti in Italia, Francia e Germania tra diritto, tecnologia, politica*, G. Giappichelli, Torino, 2014.

e mantenere un quadro nazionale per la gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi, prevedendo un apposito programma nazionale per l'attuazione della politica di gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi. Il suo art. 12 stabilisce, in particolare, che i programmi nazionali illustrino come gli Stati membri intendano attuare le rispettive politiche nazionali per la gestione responsabile e sicura del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi al fine di rispettare gli obiettivi comunitari in tema di ricerca, costi, tecnologia e grado di attuazione dei singoli progetti²².

In particolare, la Direttiva prevede che:

- ogni Paese dell'UE si debba munire di una politica nazionale per il combustibile esaurito e per i rifiuti radioattivi;
- i Paesi dell'UE compilino ed implementino programmi nazionali per la gestione di questi rifiuti, includendo il loro smaltimento;
- i Paesi dell'UE debbano avere un quadro generale e un organismo di regolamentazione competente ed indipendente, oltre a meccanismi finanziari adeguati;
- i Paesi dell'UE informino i cittadini sulla gestione di rifiuti radioattivi e combustibile esausto con possibilità da parte dei cittadini di partecipare alle decisioni;
- i Paesi dell'UE debbano presentare alla Commissione Europea dei report nazionali sull'implementazione della direttiva, ogni 3 anni, sulla base dei quali la Commissione prepara un report sull'implementazione generale della direttiva e un inventario dei rifiuti radioattivi e del combustibile esausto presente nel territorio comunitario e future prospettive;
- i Paesi dell'UE effettuino autovalutazioni ed invitino valutatori internazionali, autorità competenti e/o programmi nazionali almeno ogni 10 anni;

²² L. Colella, *Il deposito nazionale delle scorie radioattive in Italia: ritorno al futuro. Note "a caldo" sulla pubblicazione della Carta nazionale dei siti potenzialmente idonei* (CNAPI), in *Quaderni Amministrativi*, n. 1, 2021, p. 18.

– l'esportazione di rifiuti radioattivi in Paesi al di fuori dell'UE è permessa solo sotto strette condizioni²³.

Nel territorio tedesco, già nel 1963, il governo federale emanò una raccomandazione per l'utilizzo di formazioni geologiche saline per lo smaltimento dei rifiuti radioattivi²⁴. Nel 1973 iniziò la progettazione di un deposito nazionale e nel 1976 intervenne una nuova modifica della AtG per rendere tale smaltimento una responsabilità del governo federale. Nel luglio 2013, il BMUV annunciò che il governo federale e i *Länder* avevano finalmente raggiunto un accordo sulla stesura di una legge sui depositi e che le aziende elettriche avrebbero dovuto spendere circa 2 miliardi di euro per ricercare e sviluppare un nuovo deposito. L'associazione di categoria che rappresentava le aziende rispose di non essere disposte a farlo, avendo già investito quasi altrettanta cifra per il deposito di *Gorleben*. Tuttavia, in attuazione della Direttiva 2011/70/EURATOM, fu approvata la Legge sulla selezione dei siti di deposito (*StandAG*) che, a tal proposito, istituì, nel maggio 2014, una Commissione di 33 membri per ela-

²³ Sul punto, si veda il Dossier di Legambiente del marzo 2021, dal titolo "*Rifiuti radioattivi ieri, oggi e domani: un problema collettivo*", disponibile al seguente *link* https://www.legambiente.it/wp-content/uploads/2021/03/Rifiuti-radioattivi-ieri-oggi-e-domani_2021.pdf (ultimo accesso: 30 ottobre 2025). Secondo tale Rapporto, dai risultati del *Report* della Commissione Europea sui progressi dell'implementazione della Direttiva 2011/70/EURATOM, diffuso nel lontano 2019, si evinceva che i 126 impianti nucleari distribuiti in 14 Paesi (Belgio, Bulgaria, Repubblica Ceca, Finlandia, Francia, Germania, Ungheria, Paesi Bassi, Romania, Slovacchia, Slovenia, Spagna, Svezia e Regno Unito) detenessero, insieme ai due Stati che avevano intrapreso la strada del *decommissioning* (Italia e Lituania), circa il 99,7% del volume totale dei rifiuti radioattivi stoccati nel continente europeo. Le ultime stime, riferite al 2016, vedevano 3,46 milioni di metri cubi di rifiuti radioattivi costituiti prevalentemente da rifiuti a molto basso e basso livello di radioattività (il 90% circa) distribuiti in 30 impianti in 12 Paesi. Le stime prevedevano, entro il 2030, un raddoppio dei rifiuti a molto bassa attività, mentre per le altre classi l'incremento sarebbe stato tra il 20% e il 50%.

²⁴ Sull'impiego di formazioni saline per lo smaltimento delle scorie nucleari, si veda, da ultimo, il progetto sviluppato da COVRA, una "*private company*" operante nel territorio olandese, responsabile della gestione di tutti i rifiuti radioattivi prodotti in Olanda, disponibile al seguente *link* <https://www.31mag.nl/lolanda-dove-getta-le-scorie-delle-centrali-nucleari/> (ultimo accesso: 30 ottobre 2025).

borare alcuni principi di base per la selezione dei siti, inclusi requisiti di sicurezza ed economici e criteri di selezione per le formazioni rocciose. Tale commissione comprendeva rappresentanti del Parlamento, del mondo accademico, delle organizzazioni della società civile, dell'industria, dell'ambiente e delle organizzazioni sindacali. Le sue raccomandazioni iniziali – che offrivano un approccio globale allo smaltimento responsabile e sicuro di tutti i rifiuti radioattivi – furono adottate dal governo Merkel nell'agosto 2015, per poi sottoporre il piano all'approvazione della Commissione Europea. Secondo la relazione finale della Commissione tedesca, il sito con la massima sicurezza sarebbe stato individuato, attraverso una legge federale, con un'ampia in un processo partecipazione pubblica, attraverso l'utilizzo di formazioni di sale, argilla o roccia cristallina.

In termini quantitativi, si stimavano circa 10.500 tonnellate di combustibile esausto derivante dal funzionamento delle centrali nucleari, con lo stoccaggio in circa 1.100 container. Sono previsti, inoltre, altri 300 container di rifiuti ad alta e media attività provenienti dal riprocessamento del combustibile esausto, nonché 500 container di combustibile esausto proveniente da reattori di ricerca e dimostrazione. Mentre l'ex miniera di ferro *Konrad*, a *Salzgitter*, era la destinazione preferita per i rifiuti a bassa e media attività, restava da individuare un altro sito, invece, per i rifiuti ad alta attività.

Sempre nel luglio 2013, in attuazione della Direttiva 2011/70/EURATOM, fu approvata anche la Legge per l'istituzione di un Ufficio federale per la regolamentazione della gestione dei rifiuti nucleari (*Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit* - BfE) presso il BMUV. Il BfE regola il processo di selezione dei siti e supporta il BMUV in relazione allo smaltimento definitivo dei rifiuti radioattivi. Il suo compito iniziale era quello di garantire il rifinanziamento del processo di selezione dei siti e, quindi, supervisionare la selezione dei siti, valutare le proposte, certificare che la selezione venisse effettuata correttamente secondo la *StandAG*, coordinare la valutazione ambientale e presentare una proposta definitiva per un sito. Dopo la messa

in servizio del deposito definitivo di *Konrad* per rifiuti a bassa e media attività e l'approvazione per la disattivazione del deposito di *Morsleben*, avrebbe rilasciato le relative licenze e autorizzazioni per procedere allo smaltimento definitivo dei rifiuti.

Altro ruolo di primo piano è rivestito sia dalla *Gesellschaft für Nuklear-Service mbH* (GNS), società fondata nel 1977 e di proprietà delle quattro aziende nucleari, responsabile di tutte le operazioni relative al trasporto e allo smaltimento dei rifiuti in Germania in nove siti, sia dalla Società Federale per lo Smaltimento dei Rifiuti Radioattivi (*Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH* - BGE), ossia una società statale sotto la tutela della BMUV, costituita nel luglio 2016. Su tale società ricade la responsabilità di gestione del progetto di deposito dei rifiuti radioattivi, in seguito alle conclusioni cui era pervenuta la Commissione istituita nel 2014. Da aprile 2017, la BGE gestisce i depositi di *Asse II*, *Gorleben* e *Morsleben*.

Nel dicembre 2016, inoltre, il *Bundestag*, con una votazione di 581 voti favorevoli e 58 contrari, ha deliberato la creazione di un fondo statale da 23,6 miliardi di euro, il *Fonds zur Finanzierung der Kerntechnischen Entsorgung* (KENFO), per finanziare lo stoccaggio temporaneo e lo smaltimento di tutto il combustibile esausto e dei rifiuti nucleari tedeschi. Le quattro maggiori aziende nucleari (*E.ON*, *RWE*, *Vattenfall* e *EnBW*) avrebbero dovuto fornire sostenere tale forma di finanziamento, senza subire, parimenti, ulteriori ricadute finanziarie. Segnatamente, *RWE* ed *E.ON* avrebbero versato complessivamente 16,7 miliardi di euro; *Vattenfall* 1,75 miliardi di euro e, a marzo 2017, *EnBW* ha dichiarato che avrebbe versato 4,7 miliardi di euro. Secondo il Ministero Federale dell'Economia e dell'Energia (*Bundesministerium für Wirtschaft und Energie* - *BMWi*), il fondo aveva ricevuto 24,7 miliardi di euro ad agosto 2017 e si prevedeva di raggiungere circa 70 miliardi di euro entro il 2100.

Le aziende di servizi pubblici tedesche, dunque, hanno ricoperto una posizione rilevante, attesa la loro responsabilità dello stoccaggio temporaneo del combustibile esaurito, costituendo anche società miste per costruire e gestire impianti di superficie

esterni ad *Ahaus* e *Gorleben*. Nel 2016, il BfE ha concesso, all'azienda *EnBW*, l'autorizzazione a trasferire 342 elementi di combustibile esausto dall'impianto chiuso di *Obrigheim* al deposito temporaneo di *Neckarwestheim*, per consentire la disattivazione di *Obrigheim*. Nel settembre 2016, l'azienda *Vattenfall* ha ottenuto dal governo statale l'autorizzazione a trasferire 990 elementi di combustibile dalla piscina di stoccaggio di *Krümmel* in contenitori di stoccaggio a secco CASTOR in loco, presentando domanda per la costruzione di un deposito per rifiuti a bassa e media attività che, in seguito, confluirà nel deposito di *Konrad*.

A seguito della legislazione del dicembre 2016, nel marzo 2017 il BMUV e la GNS hanno costituito la *joint venture Bundes Gesellschaft für Zwischenlagerung mbH* (BGZ), al fine di consentire al governo di assumere la gestione dello stoccaggio intermedio e dello smaltimento finale dei rifiuti radioattivi. Nel maggio 2017, la GNS ha annunciato di aver raggiunto un accordo con la BMUV per il trasferimento della sua quota in BGZ, in modo che il governo federale diventasse l'unico proprietario di BGZ. Nell'ambito dell'accordo, la GNS trasferirà le sue attività di stoccaggio intermedio al governo, compresi gli attuali impianti di stoccaggio intermedio centrali di *Ahaus* e *Gorleben* che sono stati trasferiti alla BGZ alla fine di luglio 2017. La gestione di 12 depositi temporanei presso le centrali nucleari tedesche è stata trasferita a BGZ, a partire da rifiuti radioattivi ad alto valore aggiunto (HLW) e combustibile esausto (EWS) nel 2019, e di 12 depositi con rifiuti radioattivi a basso valore aggiunto (ILW-LLW), derivanti dall'esercizio e dallo smantellamento delle centrali nucleari nel 2020.

La logica alla base dell'acquisizione da parte dello Stato di tutti i rifiuti dipende – logica che implica una responsabilità statale nel lungo periodo in tema di rifiuti nucleari²⁵ – dalla durata dello stoccaggio temporaneo che, probabilmente, è destinato a

²⁵ Sul rapporto tra responsabilità a lungo termine dello Stato e questioni giuridiche sollevate dai rifiuti nucleari, si v. H. Hofmann, *Rechtsfragen der atomaren Entsorgung*, Klett-Cotta, Stuttgart, 1981.

protrarsi per diversi decenni²⁶, in possibile contraddizione rispetto al costituzionalizzato principio intergenerazionale, di cui all'art. 20a GG, la cui violazione, nell'ambito della gestione a lungo termine delle scorie radioattive, potrebbe costringere il *BVerfG* ad intervenire sulla normativa allo stato vigente.

5. *Back to the future: il nucleare sostenibile quale tassello della transizione climatica e forma di contrasto alla "povertà energetica"*

L'esperienza nucleare tedesca, da un punto di vista squisitamente giuridico, ci insegna che le politiche aventi ad oggetto l'impiego delle energia nucleare, quale una delle fonti energetiche fondamentali per raggiungere gli obiettivi di mitigazione connessi al *climate change*, incidono nettamente sulla sovranità statale e sul rapporto tra "*energia nucleare e democrazia*", e, viceversa, la forma di Stato influenza l'applicazione, dal canto suo, della normativa nucleare, laddove, nelle esperienze federali, le competenze legislative risultano largamente centralizzate. Tale dato, dunque, surrogato dalla riforma costituzionale del 2006 – che, come già anticipato, ha trasferito la competenza legislativa in materia di energia nucleare in capo al *Bund* –, mostra come la politica dell'atomo, quantomeno a livello federale, sia una politica di governo a matrice prettamente centrista.

Dall'aprile 2023, com'è noto, anno di chiusura degli ultimi reattori attivi nel territorio tedesco, la Germania sta attraversando un forte periodo di crisi energetica, tanto è vero che, dopo un 2024 con emissioni di CO_2 dieci volte maggiori di quelle francesi e prezzi in borsa più alti d'Europa, alcune potenze politiche hanno giudicato folle e dannosa per l'industria tedesca la chiusura di tutti i reattori per inseguire il sogno della lotta ai cambiamenti climatici con le sole fonti rinnovabili²⁷. Secondo le prime

²⁶ Sul punto, per un costante aggiornamento, si veda il sito *web* della *World Nuclear Association*, disponibile al seguente link <https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-g-n/germany> (ultimo accesso: 30 ottobre 2025).

²⁷ Cfr. <https://www.ilfoglio.it/esteri/2025/01/23/news/in-germania-ormai-tutti-riconoscono-il-grande-errore-sul-nucleare-7354539/> (ultimo accesso: 9 dicembre 2025).

stime economiche, difatti, i tedeschi hanno costi extra pari a venti miliardi di euro causati dall'abbandono dell'atomo, diventando un importatore netto di elettricità – e, dunque, dipendente dalle importazioni estere di energia elettrica – con un saldo negativo, nel 2023, pari al 2% rispetto alla produzione totale²⁸. I prezzi, troppo alti, fanno diminuire la competitività dell'economia e caricano di ulteriori spese i contribuenti, atteso che la transizione energetica tedesca, secondo uno studio della Camera di Commercio, potrebbe costare oltre 5 mila miliardi di euro nei prossimi 25 anni²⁹.

Tali aspetti socio-economici, d'altronde, non potevano non essere considerati quali punti nevralgici dei programmi elettorali presentati in vista delle elezioni tenutesi lo scorso febbraio 2025. Difatti, com'è noto, il 23 febbraio 2025, a causa di una crisi di governo dell'ex esecutivo, guidato da Olaf Scholz, sono state indette nuove votazioni federali per rinnovare il *Bundestag*. Le elezioni, marcate dalla più elevata partecipazione al voto sin dalla riunificazione tedesca nel 1990³⁰, hanno determinato la vittoria dei democristiani a guida Unione CDU/CSU – coalizione capeggiata dal nuovo Cancelliere, Friedrich Merz, composta dall'Unione Cristiano-Democratica di Germania (CDU) e dall'Unione Cristiano-Sociale in Baviera (CSU) – che, giunta prima con 208 seggi, ha ottenuto la maggioranza relativa in Parlamento.

In merito alla politica energetica, in aggiunta all'adozione di un disegno di legge al fine di recepire la c.d. “*Direttiva RED3*”, ossia la Direttiva UE 2023/2413 in materia di promozione di energia da fonti rinnovabili, stando ai programmi elettorali contenuti nell’“*Agenda 2030*” della coalizione CDU/CSU, il governo Merz si è dichiarato favorevole alla riapertura delle centrali nucleari da poco chiuse, con il pieno sostegno anche dell'*Altern-*

²⁸ Cfr. <https://www.qualenergia.it/articoli/germania-un-anno-chiusura-centrali-nucleari/> (ultimo accesso: 9 dicembre 2025).

²⁹ Cfr. <https://energiaoltre.it/germania-la-transizione-verde-una-bomba-da-5-mila-miliardi-di-euro/> (ultimo accesso: 9 dicembre 2025).

³⁰ Cfr. <https://www.ilpost.it/2025/02/24/affluenza-elezioni-germania-2025/> (ultimo accesso: 9 dicembre 2025).

tive für Deutschland (AfD), ossia il partito di estrema destra giunto al secondo posto con ben 152 seggi³¹. D'altronde, sul punto, non può tacersi come, già nell'aprile 2024, la stessa CDU – sempre con il sostegno della AfD – presentò al *Bundestag* una mozione per imporre uno stop allo smantellamento degli ultimi tre reattori chiusi, chiedendo di porre fine a questa “*lotta cieca della politica energetica del governo*”, frutto di una mancanza di solidarietà con i paesi confinanti e causa di ripercussioni sia a livello internazionale, sia a livello nazionale, attesa la necessità di garantire un equo approvvigionamento interno e ridurre il rischio d'impresa³².

Una breccia verso un “*ritorno al nucleare*” era stata aperta anche dal *Freie Demokratische Parte* (FDP) il quale, proprio nell'ambito della mozione CDU, ha sottolineato l'importanza della ricerca in ambito nucleare e la necessità di mantenere un *know-how* interno al paese, a dimostrazione di come una tecnologia pulita ed adatta al contesto territoriale può fornire più che un ausilio nel progresso economico della società, in un'ottica di sostenibilità³³ propriamente ambientale che, per l'appunto, si propone quale un nuovo valore etico che contempi il dovere di assicurare una buona qualità della vita, senza negare il progresso scientifico e tenendo conto del calcolo del rischio insito in tutte le attività umane³⁴: un modello di sostenibilità condizionata in cui la legittimità del ricorso all'energia nucleare, temperato

³¹ Cfr. <https://www.rivistaenergia.it/2025/02/germania-politica-energetica-dopo-elezioni/> (ultimo accesso: 9 dicembre 2025).

³² Cfr. <https://www.rivistaenergia.it/2024/06/le-europee-potrebbero-riportare-il-nucleare-in-germania/> (ultimo accesso: 9 dicembre 2025).

³³ Sul concetto di sostenibilità, senza esigenze di esaustività, si v. K. Bosselmann, *The Principle of Sustainability: Transforming Law and Governance*, Ashgate Publishing, Burlington, 2008; V. Pepe, *Fare ambiente. Teorie e modelli giuridici di sviluppo sostenibile*, Franco Angeli, Milano, 2009; D. Porena, *Il principio della sostenibilità. Contributo allo studio di un programma costituzionale di solidarietà intergenerazionale*, Torino, G. Giappichelli, 2017; A. Angelini, P. Pizzuto, *Manuale di ecologia, sostenibilità ed educazione ambientale*, Franco Angeli, Milano, 2007; T. Groppi, *Sostenibilità e costituzioni: lo Stato costituzionale alla prova del futuro*, in DPCE, n. 1, 2016, Il Mulino, pp. 43-78.

³⁴ Sul concetto di “rischio calcolato”, si v. V. Pepe, *Energia nucleare, ambiente e democrazia: Italia e Francia a confronto*, in *Federalismi.it*, n. 2, 2019, pp. 2-18.

dalle esigenze sottese al rispetto del concetto di precauzione, dipende anche dalla capacità delle istituzioni di assumersi le responsabilità derivanti dall'applicazione del principio intergenerazionale.

In questa cornice, lo scorso maggio 2023, i Ministri e rappresentanti di 16 Paesi europei (Belgio, Bulgaria, Croazia, Estonia, Finlandia, Francia, Ungheria, Paesi Bassi, Polonia, Repubblica Ceca, Romania, Slovenia, Slovacchia, Svezia, a cui si sono aggiunti il Regno Unito come ospite e l'Italia come osservatore), si sono incontrati a Parigi, con il Commissario europeo per l'Energia, per discutere le possibilità di cooperazione nel campo dell'energia nucleare. L'anno 2023 ha segnato, infatti, il 65° anniversario del *Trattato EURATOM* e, proprio in questa occasione, gli Stati – Francia *in primis* – hanno ribadito il loro impegno per continuare a rafforzare la cooperazione europea nel campo dell'energia nucleare come componente importante dell'ambizione energetica e climatica dell'Europa. Durante questo incontro, difatti, si è evidenziato il contributo essenziale dell'energia nucleare e delle energie rinnovabili alla decarbonizzazione in Europa; gli Stati membri presenti a questo tavolo hanno fatto appello all'UE e ai partner internazionali affinché si possa tenere conto del contributo di tutte le fonti energetiche accessibili, affidabili, non fossili e sicure, al conseguimento della neutralità climatica entro il 2050.

Si è discusso, inoltre, dell'impatto positivo dell'energia nucleare sull'economia europea e sulla lotta alla “*povertà energetica*”³⁵; in altri termini, gli Stati favorevoli al nucleare hanno ritenuto che l'energia nucleare possa fornire fino a 150 GW di ca-

³⁵ La “*povertà energetica*” è definita dalla normativa europea, secondo il significato riconducibile all'art. 2, n. 52), Direttiva (UE) 2023/1791, in materia di efficienza energetica, come “*l'impossibilità per una famiglia di accedere a servizi energetici essenziali che forniscono livelli basilari e standard dignitosi di vita e salute, compresa un'erogazione adeguata di riscaldamento, acqua calda, raffrescamento, illuminazione ed energia per alimentare gli apparecchi, nel rispettivo contesto nazionale, della politica sociale esistente a livello nazionale e delle altre politiche nazionali pertinenti, a causa di una combinazione di fattori, tra cui almeno l'inaccessibilità economica, un reddito disponibile insufficiente, spese elevate per l'energia e la scarsa efficienza energetica delle abitazioni*”.

pacità elettrica entro il 2050 all'Unione europea (contro i circa 100 GW odierni). Ciò rappresenta l'equivalente di 30-45 nuovi grandi reattori e piccoli reattori modulari (SMR) nell'UE. Questi nuovi progetti permetterebbero anche di mantenere l'attuale quota del 25% dell'energia nucleare nella produzione di elettricità dell'UE.

Di conseguenza, ben si comprende come il perseguimento della transizione energetica, in termini strettamente giuridici, da una parte, sollecita l'espansione delle garanzie costituzionali mediante il riconoscimento di “*nuovi diritti*”, dall'altra, invece, garantisce l'effettiva e più intensa garanzia dei diritti già riconosciuti, mediante una scrupolosa riconsiderazione della dimensione temporale della responsabilità dello Stato per i presupposti giuridici e materiali delle libertà costituzionali, nonché per l'adempimento degli altri compiti di cura degli interessi costituzionali ad esso affidati, fra i quali la sicurezza dell'approvvigionamento energetico nazionale, ad oggi, riveste un ruolo primordiale.

Dal punto di vista giurisprudenziale, lo scorso 10 settembre 2025, il Tribunale dell'Unione Europea, con la sentenza T-625/22, si è pronunciato sulla definizione del perimetro giuridico della sostenibilità ambientale e sulle competenze della Commissione nella costruzione della “*tassonomia verde*”³⁶. Nel caso di specie, il Tribunale UE ha respinto il ricorso presentato dal Governo austriaco contro il Regolamento UE 2022/1214, che, com'è noto, include l'energia nucleare e il gas fossile tra le attività considerate sostenibili ai fini degli investimenti, affermando che la produzione di energia nucleare comporta emissioni di gas serra prossime allo zero e che, attualmente, non ci sono alternative economicamente e tecnologicamente praticabili su scala sufficientemente ampia che siano in grado di garantire un approvvigionamento energetico continuo e sicuro. Il Governo austriaco,

³⁶ Cfr. <https://www.eunews.it/2025/09/10/nucleare-e-gas-fossile-possono-essere-verdi-tribunale-ue-respinge-il-ricorso-dellaustria-contro-la-commissione/> (ultimo accesso: 9 dicembre 2025).

dal canto suo, aveva lamentato la mancata competenza della Commissione, nonché una violazione del principio di precauzione, affermando che il regolamento delegato legittimasse fonti energetiche tradizionalmente ritenute dannose o rischiose, attribuendo loro un'aura di sostenibilità incompatibile con la logica del “*do no significant harm*” (DNSH). Inoltre, l'inserimento del gas e del nucleare nella tassonomia verde, secondo le argomentazioni del ricorrente, non rappresenterebbe soltanto una precisazione tecnica dei criteri, ma costituirebbe una vera e propria inversione di orientamento, che solo il legislatore avrebbe potuto disporre.

Ebbene, il Tribunale ha respinto integralmente tali argomentazioni, affermando che la Commissione, nella sua discrezionalità coerente con il mandato ricevuto, ha definito criteri tecnici, tenendo conto di studi scientifici e dei pareri resi dal *Joint Research Centre* (JRC)³⁷. Né sarebbe ravvisabile una violazione del principio di precauzione, poiché gas e nucleare sono inclusi non come attività intrinsecamente sostenibili, ma come attività di transizione, pertanto sottoposte a condizioni severe, limiti emissivi, obblighi di progressiva sostituzione e requisiti di sicurezza particolarmente stringenti. In questa prospettiva, la valutazione ambientale non verrebbe abbandonata ma rimodulata entro un equilibrio tra obiettivi climatici e sicurezza energetica.

Il Tribunale UE, dunque, confermando la piena validità del Regolamento delegato 2022/1214, ha ritenuto che la Commissione abbia correttamente considerato i rischi connessi alle normali attività delle centrali nucleari e alla gestione dei rifiuti radioattivi, senza per questo essere tenuta a imporre livelli di protezione superiori a quelli previsti dalla normativa vigente. Con

³⁷ Nel “*Technical Assessment Report on Nuclear Energy*” del 2021, il JRC ha concluso che, alla luce delle attuali conoscenze scientifiche e delle norme di sicurezza EU-RATOM, l'energia nucleare non comporta danni significativi alla salute o all'ambiente, purché siano rispettate condizioni rigorose di trasparenza, gestione dei rifiuti e controllo indipendente. Tale rapporto è disponibile al seguente *link* https://finance.ec.europa.eu/system/files/2021-07/210629-nuclear-energy-jrc-review-scheer-report_en.pdf (ultimo accesso: 9 dicembre 2025).

questa decisione, la giurisprudenza europea ha offerto un significativo esempio di bilanciamento tra politica ambientale, riparto delle competenze istituzionali e legittimità democratica del processo decisionale europeo, invitando gli Stati membri a una generale riflessione circa l'utilità e l'opportunità di investire nell'energia nucleare.

Sensibile a questo rinnovato “*richiamo del nucleare*” – nel quadro giuridico europeo, costituito dal Regolamento sulla tassonomia *green* e dai suoi Regolamenti integrativi, nonché dal piano *REPowerEU* –, si è dimostrato anche il governo italiano. Agli inizi del 2025, difatti, è stato depositato in Senato, su iniziativa popolare, il disegno di legge n. 1365, recante “*il nucleare nel mix elettrico nazionale ora*”, e, successivamente, il 17 ottobre, è stato presentato, alla Camera dei Deputati, da parte del Consiglio dei Ministri – e, in particolare, dal Ministro dell'ambiente e della sicurezza energetica, Gilberto Pichetto Fratin –, il disegno di legge delega n. 2669 in materia di “*energia nucleare sostenibile*”. Come si evince dalla lettura della relazione illustrativa del DDL, all'attuale mix energetico (fossili, gas, rinnovabili e altro) va, dunque, sostituito un nuovo mix energetico nazionale, che possa prevedere, tra l'altro, anche lo sviluppo di una fonte *low-carbon* programmabile e continua quale il nucleare. Secondo il governo, il “*nucleare sostenibile*” rappresenta una delle fonti energetiche più sicure e pulite. La proposta osserva che “*la politica energetica costituisce uno degli assi strategici delle politiche volte ad assicurare l'approvvigionamento, lo sviluppo economico, la sovranità nazionale e l'indipendenza del paese*”; in questa direzione, l'elemento di maggiore novità è costituito dalla circostanza che l'energia nucleare rappresenti la fonte più pulita dal punto di vista delle emissioni climalteranti, garantendo un flusso energetico “*stabile e programmabile, indipendentemente dalle condizioni atmosferiche, a integrazione delle rinnovabili non programmabili*”³⁸.

³⁸ L. Colella, *Il “rilancio dell'energia nucleare” tra transizione climatica e sostenibilità ambientale: Francia e Italia a confronto*, op. cit., pp. 106-108.

In questa prospettiva, andrà sicuramente ricercata la compatibilità del disegno di legge sul nucleare sostenibile con il rinnovato art. 9 Cost., proprio nella parte in cui si è aggiunta la tutela dell'ambiente, della biodiversità e dell'ecosistema, anche nell'interesse delle generazioni future³⁹. Ed invero, il “*rilancio nucleare*” in Italia dovrà necessariamente superare un vero e proprio “*test di sostenibilità*” atto a scongiurare le preoccupazioni ancorate alle nuove e “*rafforzate*” esigenze di tutela costituzionale dell'ambiente nel suo complesso che, necessariamente, sono connesse alla politica energetica e climatica.

Abstract

La ricerca indaga il ruolo dell'energia nucleare nell'attuale transizione climatica, specialmente nel territorio tedesco. La Germania, difatti, costituisce un modello precursore, a livello eu-

³⁹ Sulla riforma “epocale” degli artt. 9 e 41 Cost. in senso ambientale, la dottrina è copiosa. In particolare, si veda D. Amirante, *Costituzionalismo ambientale. Atlante giuridico per l'Antropocene*, op. cit., pp. 257-268.; M. Cecchetti, *La revisione degli articoli 9 e 41 della Costituzione e il valore costituzionale dell'ambiente: tra rischi scongiurati, qualche virtuosità (anche) innovativa e molte lacune*, in *Forum di Quaderni Costituzionali*, n. 3, 2021, pp. 285-314; F. Rescigno, *Quale riforma per l'articolo 9*, in *Federalismi.it*, 23 giugno 2021; L. Cassetti, *Salute e ambiente come limiti “prioritari” alla libertà di iniziativa economica*, in *Federalismi.it*, 23 giugno 2021; T. E. Frosini, *La Costituzione in senso ambientale. Una critica*, in *Federalismi.it*, 23 giugno 2021; I. A. Nicotra, *L'ingresso dell'ambiente in Costituzione, un segnale importante dopo il Covid*, in *Federalismi.it*, 30 giugno 2021; A. L. De Cesaris, *Ambiente e Costituzione*, in *Federalismi.it*, 30 giugno 2021; G. Di Plinio, *L'insostenibile evanescenza della costituzionalizzazione dell'ambiente*, in *Federalismi.it*, 30 giugno 2021; R. Bifulco, *Prmissime riflessioni intorno alla l. cost. 1/2022 in materia di tutela dell'ambiente*, in *Federalismi.it*, 6 aprile 2022; L. Cassetti, *Riformare l'art. 41 della Costituzione: alla ricerca di “nuovi” equilibri tra iniziativa economica privata e ambiente?* in *Federalismi.it*, n. 4, 2022, pp. 188-201; A. Mitrotti, *Territorio, interessi in contesa e modifiche agli articoli 9 e 41 Cost.: Prime riflessioni sul “permitting” ambientale*, in *Società e diritti*, n. 13, 2022, pp. 82-120; G. Vivoli, *L'eterna provvisorietà di misure straordinarie è (ed era) incostituzionale: la doppia chiave di lettura della Sentenza n. 105/2024 sul c.d. “Decreto Priolo” alla luce della riforma degli artt. 9 e 41 Cost.*, in *AmbienteDiritto.it*, n. 4, 2024, pp. 1-22; M. Ceruti, *Bilanciamento governativo degli interessi e sindacato giurisdizionale per gli impianti industriali di interesse strategico. Le due facce della prima pronuncia della Consulta sulla riforma degli artt. 9 e 41 della Carta*, in *Rivista Giuridica dell'Ambiente online*, n. 57, 2024, pp. 1-18.

ropeo, nell'utilizzo dell'atomo, dalle complesse esigenze di applicazione a livello centrale e periferico, soprattutto per ciò attiene alla governance dello smaltimento dei rifiuti radioattivi. In particolare, analizzati i profili costituzionali e legislativi dell'energia nucleare nell'ordinamento tedesco, il contributo esamina, da ultimo, la scelta operata da quest'ultimo di abbandonare l'impiego dell'atomo quale fonte di energia; decisione in controtendenza rispetto agli stessi indirizzi forniti dall'UE che, nel Regolamento (UE) 2020/852, ha inserito l'energia nucleare nella "*tassonomia green*" delle attività ecosostenibili.

Parole chiave: Diritto dell'energia; Energia nucleare; Tassonomia *green*; Sostenibilità; Transizione climatica.

The research investigates the role of nuclear energy in the current climate transition, especially in Germany. In fact, Germany is a pioneering model at European level in the use of nuclear power, with complex requirements for application at central and peripheral levels, especially with regard to the governance of radioactive waste disposal. In particular, after analysing the constitutional and legislative aspects of nuclear energy in the German legal system, the paper examines Germany's decision to abandon the use of nuclear power as an energy source, a decision that goes against the guidelines provided by the EU, which, in Regulation (EU) 2020/852, has included nuclear energy in the "*green taxonomy*" of environmentally sustainable activities.

Keywords: Energy law; Nuclear energy; Green taxonomy; Sustainability; Climate transition.

Il modello francese di governance nucleare tra continuità strategica e democrazia partecipativa*

Vito Carone

SOMMARIO: 1. L'energia nucleare nelle varie fasi della politica energetica francese. – 2. Il diritto dell'energia nucleare tra autonomia scientifica e *démocratie nucléaire*. – 3. Il quadro normativo del nucleare in Francia. – 4. L'assetto istituzionale e gli strumenti partecipativi. – 5. Il controllo giurisdizionale sulla *governance* nucleare: Conseil constitutionnel e Conseil d'État. – 6. Le sfide contemporanee del nucleare francese nel contesto europeo. – 7. La gestione dei rifiuti radioattivi e l'economia del ciclo del combustibile. – 8. Riflessioni conclusive sul modello nucleare adottato dalla Francia.

1. *L'energia nucleare nelle varie fasi della politica energetica francese*

La transizione energetica europea trova nell'esperienza francese un caso emblematico, ove si intrecciano una consolidata continuità nelle scelte strategiche di fondo e le frizioni che caratterizzano l'attuale fase applicativa. Mentre la Germania ha completato l'uscita dal nucleare nel 2023 e l'Italia mantiene dal 1987 – al netto del recente dibattito – una scelta di rinuncia, la Francia conserva senza soluzione di continuità la propria identità di principale produttore di energia atomica in Europa, con una quota che si attesta intorno ai due terzi del *mix* elettrico nazionale, pari al 68,1% nel 2025¹. Eppure, oggi convivono segnali di

* Articolo sottoposto a referaggio.

¹ Réseau de Transport d'Électricité, *Bilan électrique 2025*, disponibile su www.rte-france.com.

rilancio industriale e fattori di incertezza istituzionale ed economica nel settore in esame. Nello specifico, di recente è stata istituita l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASNR), organismo che dal 1° gennaio 2025 ha assorbito le competenze distribuite tra l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), ossia l'autorità amministrativa indipendente incaricata della regolazione e del controllo in materia di sicurezza nucleare e radioprotezione, e l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), organismo pubblico dotato di personalità giuridica propria, con missione di supporto tecnico-scientifico e di ricerca². Tale riorganizzazione ha sollevato interrogativi sulla tenuta del principio di separazione funzionale tra *expertise* tecnico-scientifica e potere regolatorio che aveva caratterizzato l'architettura istituzionale scaturita dalla legge n. 2006-686 del 13 giugno 2006. Le criticità emergono, del resto, anche sul piano operativo: il 21 dicembre 2024 il reattore EPR di Flamanville 3 ha raggiunto la connessione alla rete dopo diciassette anni di cantiere e dodici anni di ritardo rispetto alla data originariamente prevista. I costi sono lievitati dal preventivo iniziale di 3,3 miliardi di euro sino a 23,7 miliardi di euro secondo la stima della Cour des comptes del gennaio 2025, in aumento rispetto ai 19,1 miliardi già rilevati nel precedente rapporto del luglio 2020, differenza che incorpora tanto i maggiori costi reali del cantiere quanto l'aggiornamento monetario all'inflazione nel frattempo maturata. La medesima Corte raccomanda, peraltro, di differire le decisioni sul programma EPR2, evidenziando incertezze sulla redditività attesa e lacune nella valutazione dei rischi industriali³.

Per comprendere la solidità di questa continuità strategica occorre risalire alle sue origini. La ricostruzione storico-giuridica elaborata dalla dottrina permette di identificare quattro fasi evolutive attraverso le quali si è consolidato il modello nucleare fran-

² Loi n. 2024-450 du 21 mai 2024 relative à l'organisation de la gouvernance de la sûreté nucléaire et de la radioprotection; Décret n. 2024-1194 du 19 décembre 2024 portant modification de divers textes pour tirer les conséquences de la création de l'ASNR.

³ Cour des comptes, *La filière EPR: une dynamique nouvelle, des risques persistants*, rapport public thématique, 2025.

cese. La prima di esse inizia nel 1945 e si protrae sino al 1956, periodo nel quale la Francia concepisce la ricerca nucleare come settore strategico. Durante la seconda fase, tra il 1956 e il 1969, il modello incontra *les impasses de la filière nationale*, viene avviata la centrale EDF1 di Chinon e si avvertono esitazioni sul proseguimento della politica nucleare. La terza fase, iniziata nel 1969, segna la diffusione massiccia del programma elettronucleare sino all'incidente di Černobyl' del 1986. La crisi petrolifera degli anni Settanta costituisce lo spartiacque decisivo; la Francia, povera di risorse energetiche, adotta misure per migliorare la sicurezza energetica, concentrandosi su produzione nazionale indipendente⁴. Le misure rispondono a tre preoccupazioni: garantire efficienza energetica, ridurre importazioni di combustibili fossili, diversificare il *mix* energetico con investimento massiccio nel nucleare⁵. La quarta fase, denominata *prolongements de la France nucléaire*, inizia nel 1986 e prosegue tuttora, confermando la scelta nucleare come pilastro del *mix* energetico nazionale.

Sebbene l'avvio massiccio del programma nucleare coincida cronologicamente con la crisi energetica degli anni Settanta, sarebbe riduttivo leggere questa scelta come risposta puramente congiunturale a uno *shock* economico⁶. Come ha messo in luce la dottrina comparatistica⁷, la Francia ha codificato nel nucleare una visione di lungo periodo della propria identità statuale, trasformando l'energia atomica in elemento costitutivo della sovranità nazionale. Il nucleare diviene così non un'alternativa tattica alle vulnerabilità energetiche, ma il fondamento strategico della capacità dello Stato di determinare autonomamente le proprie

⁴ A. Beltran, *La question énergétique en France de 1960 à 1974: dépendance, crise et rôle de l'État*, in É. Bussière (a cura di), *Georges Pompidou face à la mutation économique de l'Occident, 1969-1974. Actes du Colloque des 15 et 16 novembre 2001 au Conseil économique et social*, Paris, Presses Universitaires de France, 2003.

⁵ *Ibidem*.

⁶ C. Le Renard, *Les débuts du programme électronucléaire français (1945-1974): de l'exploratoire à l'industriel*, in Hérodot, 2017.

⁷ Cfr. L. Colella, *Il diritto dell'energia nucleare in Italia e in Francia. Profili comparati della governance dei rifiuti radioattivi tra ambiente, democrazia e partecipazione*, Roma, Aracne, 2017.

politiche territoriali. Questa visione strutturale spiega perché, a differenza di altri Paesi che hanno oscillato tra adesione e abbandono dell'atomo, la Francia abbia mantenuto una continuità di scopo sostanzialmente costante per oltre cinquant'anni, indipendentemente dalle variazioni dei prezzi dell'energia oppure dai diversi momenti politici.

A ben vedere, la continuità strategica del nucleare francese affonda le radici in una scelta originaria che trascende la distinzione formale tra applicazioni civili e militari. Sebbene il diritto pubblico francese distingua normativamente il nucleare civile dal settore militare, si evidenzia come, nella pratica, questi ambiti non siano mai stati radicalmente separati. La decisione del generale De Gaulle di dotare la Francia dell'arma nucleare e quella successiva di Pompidou e Giscard d'Estaing di sviluppare il programma civile costituiscono facce della medesima aspirazione alla *grandeur nationale*. L'anzidetta integrazione non costituisce un'anomalia, ma riflette una visione nella quale la sovranità energetica, la potenza militare e l'indipendenza geopolitica si interconnettono in modo strutturale. Il nucleare civile francese non potrebbe essere compreso pienamente senza riconoscere che esso eredita dalle scelte di sicurezza nazionale dell'epoca gollista una progettualità di lungo periodo che ha plasmato l'intera filiera, dalle decisioni tecnologiche alle scelte istituzionali⁸. In questa prospettiva, il governo francese adotta la tecnologia americana dei reattori ad acqua pressurizzata PWR con uranio arricchito⁹. Per evitare dipendenza nell'arricchimento dell'uranio viene costituita Eurodif¹⁰. Il programma nucleare, dispiegatosi tra gli anni Settanta e i primi anni Duemila, ha portato la produzione elettronucleare fino a un picco prossimo all'80% che, combinato con il settore idroelettrico, ha garantito circa il 90%¹¹

⁸ *Ivi*.

⁹ B. Barré, P.R. Bauquis, *L'énergie nucléaire, comprendre l'avenir*, Strasbourg, Éditions Ronald Hirlé, 2006.

¹⁰ J.P. Daviet, *Eurodif. Histoire de l'enrichissement de l'uranium: 1973-1993*, Anvers, Fonds Mercator, 1994.

¹¹ Sui dati del *mix* elettrico francese e sul picco della quota nucleare, prossima all'80% nella seconda metà degli anni Duemila, cfr. Réseau de Transport d'Électricité

della produzione elettrica senza emissioni di *gas serra*¹². Di tale continuità è ulteriore testimonianza il ruolo della Francia quale Stato ospitante, a Cadarache, del progetto sperimentale ITER, volto allo sviluppo della fusione termonucleare controllata, tecnologia radicalmente distinta, sul piano fisico, dalla filiera a fissione qui esaminata.

Il diritto nucleare poggia su un insieme di principi-guida di matrice internazionale che rappresentano i pilastri della legislazione di settore. La dottrina qualifica questa disciplina come diritto per principi, evidenziandone la peculiarità strutturale. Nel 2006, l'Agenzia internazionale dell'energia atomica ha pubblicato il *Manuel de droit nucléaire*, attraverso cui sono stati codificati i principi fondamentali che governano le attività nucleari civili: tra questi, il principio di *sûreté*, orientato alla prevenzione degli incidenti e alla mitigazione delle relative conseguenze; il principio di *sécurité*, riguardante la protezione contro atti dolosi e terroristici; il principio di responsabilità che ricade sui gestori e sullo Stato; il principio dell'autorizzazione preventiva per qualunque attività nucleare; il principio dei controlli permanenti esercitati dalle autorità competenti; il principio della compensazione dei danni; il principio dello sviluppo sostenibile; il principio di conformità agli *standard* internazionali; il principio dell'indipendenza delle autorità di regolazione; il principio di trasparenza nei confronti del pubblico; il principio della cooperazione internazionale. Tali criteri orientano il legislatore e gli operatori del diritto nucleare, costituendo parametri di riferimento per l'armonizzazione delle discipline nazionali e per garantire un quadro normativo comune che assicuri contestualmente sicurezza, efficienza energetica e legittimazione democratica¹³. Il legi-

(RTE), *Bilan électrique, dati storici*, disponibile su www.rte-france.com; per la produzione nucleare intorno al 75% già nel 1990 v. i dati del Ministère de la Transition écologique.

¹² S. Topçu, *La France nucléaire. L'art de gouverner une technologie contestée*, Paris, Le Seuil, 2013.

¹³ C. Stoiber, A. Baer, N. Pelzer, W. Tonhauser, *Manuel de droit nucléaire*, Vienne, Agence internationale de l'énergie atomique, 2006.

slatore francese ha recepito tali principi in modo organico proprio nel medesimo anno, traducendoli sul piano interno attraverso la *loi* TSN del 2006, di cui si tratterà nel prosieguo: la contestualità cronologica tra il Manuel AIEA e la legge francese non è casuale, ma testimonia la permeabilità dell'ordinamento transalpino agli *standard* internazionali in una materia in cui la cooperazione sovranazionale costituisce, essa stessa, uno dei principi-guida enunciati.

2. *Il diritto dell'energia nucleare tra autonomia scientifica e démocratie nucléaire*

La complessità del quadro contemporaneo, delineato nei suoi tratti essenziali precedentemente, richiede strumenti interpretativi che trascendano la contingenza degli eventi. In tal senso, la dottrina ha individuato nell'energia nucleare un elemento costitutivo della concezione di sovranità energetica francese; sono proprio le ricerche condotte da Colella ad aver messo in luce come il sistema transalpino rappresenti e continui a rappresentare un caso nel quale la produzione elettronucleare assume valenza strategica per l'intera organizzazione dello Stato¹⁴. Tale concezione ha trovato conferma sul piano normativo con la legge n. 2023-491 del 22 giugno 2023, che ha soppresso l'obiettivo, fissato dall'articolo L. 100-4 del Code de l'énergie, di ridurre al 50% la quota nucleare entro il 2035. L'intervento legislativo non costituisce un'inversione congiunturale, bensì la riemersione di una visione nella quale l'atomo conserva funzione permanente¹⁵. Parallelamente, l'attività di ricerca di Pepe ha chiarito come l'esperienza francese costituisca il tentativo più ar-

¹⁴ Cfr. L. Colella, *Il diritto dell'energia nucleare in Italia e in Francia. Profili comparati della governance dei rifiuti radioattivi tra ambiente, democrazia e partecipazione*, op. cit.

¹⁵ L. Colella, *Il "rilancio dell'energia nucleare" tra transizione climatica e sostenibilità ambientale: Francia e Italia a confronto*, in *Diritto dell'Ambiente e dell'Energia*, 2025.

ticolato di costruire un sistema giuridico-istituzionale che coniughi sviluppo industriale, sicurezza nucleare e partecipazione democratica, configurando il paradigma della democrazia nucleare¹⁶.

Sul piano epistemologico, la dottrina francese ha lungamente dibattuto circa l'autonomia scientifica del diritto dell'energia nucleare. Alla tesi di Rainaud¹⁷, secondo cui il diritto nucleare si presenta come un *droit composite*, incompleto e privo di norme autonome poiché costituito da un'aggregazione di disposizioni preesistenti provenienti da altri ambiti giuridici, si contrappone l'orientamento prevalente che riconosce al diritto nucleare carattere di disciplina originale e indipendente. In questa prospettiva, Pontier ha elaborato la suggestiva metafora dello specchio ingrandente o deformante (*miroir grossissant*), secondo cui il diritto nucleare riflette al proprio interno altri settori dell'ordinamento – in particolare, il diritto ambientale, il diritto del lavoro e il diritto alla salute – amplificandone e specificandone la portata in ragione delle peculiarità del rischio atomico¹⁸. Il diritto nucleare opera, dunque, come diritto includente; per meglio dire, si tratta di un contenitore nel quale confluiscono diritti contenuti la cui portata viene amplificata dal carattere *omnibus* della materia. La predetta configurazione non indebolisce l'autonomia della disciplina, la quale ha ormai raggiunto una propria autorevole indipendenza fondata su caratteri strutturali peculiari; tra questi assume rilievo centrale la natura di diritto per compromessi: un primo compromesso attiene all'equilibrio tra sicurezza nucleare e rendimento economico, dovendo le scelte normative bilanciare costantemente le esigenze di protezione con quelle di efficienza della filiera industriale; un secondo compromesso investe il rapporto tra tecnologia e democrazia, im-

¹⁶ V. Pepe, *Energia nucleare, ambiente e democrazia: Italia e Francia a confronto*, in *Federalismi.it*, n. 2, 2019.

¹⁷ J.M. Rainaud, *Le droit nucléaire*, Paris, Presses Universitaires de France, 1994.

¹⁸ Cfr. J.-M. Pontier, *Une problématique complexe: les liens entre démocratie et nucléaire*, in J.-M. Pontier, E. Roux (a cura di), *Droit nucléaire. Démocratie et nucléaire*, Presses Universitaires d'Aix-Marseille, 2013.

nendo di conciliare la complessità dei dati tecnico-scientifici con le esigenze di trasparenza, informazione e partecipazione dei cittadini che costituiscono il fondamento della legittimazione democratica delle scelte nucleari¹⁹.

Del resto, la democrazia nucleare, in quanto risposta istituzionale a una tecnologia ad alto impatto, riflette una consapevolezza teorica più profonda rispetto ai modelli tradizionali di partecipazione. Essa emerge, in sostanza, come reazione alle caratteristiche peculiari che il nucleare impone al governo della collettività. Il sociologo Beck ha teorizzato come la modernità contemporanea sia attraversata da rischi di tale portata da richiedere forme di *governance* radicalmente diverse dalle precedenti; in questa prospettiva, il rischio nucleare rappresenta un paradigma esemplare di quelle minacce globali la cui gestione non può essere affidata esclusivamente agli apparati tecnici dello Stato, ma richiede inevitabilmente una rinegoziazione del patto democratico²⁰. Sul terreno specificamente nucleare, tale prospettiva trova conferma nell'analisi di Callon, Lascoumes e Barthe, i quali hanno mostrato come le controversie sui rifiuti radioattivi costituiscano un caso paradigmatico di "democrazia tecnica", nel quale l'irruzione dei non specialisti nei processi decisionali non indebolisce bensì rafforza la legittimità delle scelte tecnico-politiche²¹. La Francia ha colto questa esigenza non come *impasse* normativa ma – ed è qui il tratto distintivo dell'approccio transalpino – come opportunità per fondare la propria politica nucleare su trasparenza e partecipazione, trasformando il nucleare in occasione di approfondimento della democrazia stessa, anziché in minaccia alla sua credibilità.

¹⁹ J.M. Pontier, *Jalons pour une approche juridique de la sûreté nucléaire*, in J.M. Pontier, E. Roux (a cura di), *Droit nucléaire. La sûreté nucléaire*, Aix-en-Provence, Presses Universitaires d'Aix-Marseille, 2012.

²⁰ U. Beck, *La società del rischio. Verso una seconda modernità*, Roma, Carocci Editore, 2013.

²¹ M. Callon, P. Lascoumes, Y. Barthe, *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique*, Paris, Le Seuil, 2001.

3. *Il quadro normativo del nucleare in Francia*

Sul piano normativo, la prima disciplina giuridica risale al 2 agosto 1961, legge n. 61-842 relativa alla lotta contro l'inquinamento atmosferico. Solo nel 2006 si giunge a una legislazione organica con la *loi* TSN, *Loi n. 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire*, primo testo destinato a fornire una normativa quadro generale delle attività nucleari²², rispondendo alle critiche sul *deficit* democratico²³. La dottrina considera questa legge la pietra angolare dell'edificio normativo, capace di coniugare il valore dell'ambiente e il diritto dell'energia attraverso sicurezza e trasparenza. Difatti, la legislazione nucleare si iscrive nei quattro obiettivi che la legge n. 2005-781 del 13 luglio 2005 assegna alla politica energetica nazionale: indipendenza energetica nazionale e sicurezza degli approvvigionamenti, prezzo competitivo dell'energia con contenimento dei costi, tutela della salute umana e dell'ambiente con contrasto all'effetto serra, coesione sociale e territoriale mediante accesso universale all'energia come diritto fondamentale.

Sul piano dei contenuti, la legge TSN presentava tre aspetti fondamentali: sotto il profilo sociale, perseguiva l'obiettivo della trasparenza mediante la creazione dell'Alto Comitato per la trasparenza e l'informazione sulla sicurezza nucleare, il rafforzamento delle Commissioni Locali di Informazione e il riconoscimento del diritto di informazione dei cittadini; sotto il profilo istituzionale, disponeva la creazione dell'Autorità di Sicurezza Nucleare quale organismo indipendente dotato di poteri di regolazione, controllo e verifica; sotto il profilo normativo, operava una revisione complessiva del quadro giuridico di settore. L'Autorité de sûreté nucléaire, istituita dalla medesima legge, era configurata come autorità amministrativa indipendente, la cui disci-

²² Cfr. M. Léger, L. Grammatico, *La loi relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire: quelles évolutions pour le droit nucléaire français?*, in *Nuclear Law Bulletin*, 2006.

²³ J.M. Pontier, *Jalons pour une approche juridique de la sûreté nucléaire*, in J.M. Pontier, E. Roux (a cura di), *Droit nucléaire. La sûreté nucléaire*, op. cit.

plina è stata successivamente codificata nei libri I e V del Code de l'environnement tramite ordinanza n. 2012-6 del 5 gennaio 2012²⁴. Accanto alla *loi* TSN, il medesimo anno vide l'approvazione di un secondo intervento organico, la *loi* n. 2006-739 du 28 juin 2006 de programme relative à la gestion durable des matières et des déchets radioactifs, destinata a disciplinare la gestione di lungo periodo dei materiali e dei rifiuti radioattivi: le due leggi del 2006, distinte per oggetto ma complementari nell'impianto, costituiscono insieme il nucleo della codificazione organica del settore, l'una incentrata su trasparenza e sicurezza, l'altra sulla sostenibilità del ciclo dei rifiuti, di cui si tratterà nel paragrafo dedicato²⁵.

La portata di tali interventi presuppone la precisa delimitazione delle nozioni tecniche fondamentali che strutturano il diritto nucleare francese e che sovente generano confusione terminologica. La *sûreté nucléaire* designa l'insieme delle misure tecniche e organizzative relative alla progettazione, costruzione, funzionamento, arresto e smantellamento degli impianti nucleari di base, nonché al trasporto di sostanze radioattive, adottate per prevenire gli incidenti e attenuarne le conseguenze. La *radioprotection* indica invece l'insieme delle regole, procedure e mezzi di prevenzione e monitoraggio finalizzati a prevenire o ridurre gli effetti nocivi delle radiazioni ionizzanti sulle persone, direttamente o indirettamente attraverso danni all'ambiente. La nozione di *sécurité nucléaire* è la più ampia e comprensiva, poiché include tanto la *sûreté* quanto la *radioprotection*, estendendosi inoltre alla prevenzione e alla lotta contro gli atti dolosi e di terrorismo. Tale tripartizione concettuale rappresenta il risultato di un processo legislativo sviluppatosi tra la fine degli anni Novanta e l'emanazione della legge del 2006, trovando una prima definizione nel decreto n. 2002-255 che istituiva la Direction générale de la sûreté nucléaire et de la radioprotection. La legge n. 2006-

²⁴ F. Lévêque, *Nucléaire On/Off. Analyse économique d'un pari*, Paris, Dunod, 2013.

²⁵ Loi n. 2006-739 du 28 juin 2006 de programme relative à la gestion durable des matières et des déchets radioactifs, JORF n. 149 du 29 juin 2006, texte n. 2.

686 ha successivamente consolidato questa tripartizione, elevando la *sécurité nucléaire* a categoria ordinante dell'intera disciplina.

Il quadro normativo si è arricchito, quasi vent'anni dopo, di un ulteriore intervento organico: la legge n. 2023-491 del 22 giugno 2023 definisce il quadro di misure necessarie per accelerare le procedure amministrative relative alla realizzazione di nuovi reattori nucleari in Francia, abbreviando i termini per quei progetti situati nelle immediate vicinanze oppure all'interno del perimetro di siti nucleari già esistenti. Per il governo francese lo sviluppo dell'energia nucleare costituisce uno dei tre assi per assicurare la decarbonizzazione e superare la dipendenza dai combustibili fossili. Il testo venne presentato al Consiglio dei Ministri il 2 novembre 2022 da Pannier-Runacher, all'epoca Ministro per la Transizione Energetica; il Senato lo adottò in prima lettura con modificazioni il 24 gennaio 2023, l'Assemblea nazionale il 21 marzo successivo. La versione definitiva fu approvata dal Senato il 9 maggio 2023 con 315 voti favorevoli e 13 contrari; l'Assemblea nazionale votò definitivamente il 16 maggio con 399 favorevoli e 100 contrari²⁶. La legge sarebbe stata successivamente sottoposta anche al vaglio del Conseil constitutionnel, come si vedrà nel paragrafo relativo al controllo giurisdizionale.

Da ultimo, la riforma istituzionale attuata con la legge n. 2024-450 del 21 maggio 2024 si inserisce in questo medesimo contesto di rilancio. Il legislatore ha ridisegnato la *governance* della sicurezza nucleare accorpando ASN e IRSN nella nuova ASNR. L'operazione è stata giustificata con esigenze di razionalizzazione amministrativa e maggiore efficienza decisionale, ritenute necessarie per accompagnare il programma di costruzione dei sei reattori EPR2 annunciato nel discorso di Belfort del febbraio 2022. Parte della dottrina ha però sollevato interrogativi: la fusione sarebbe difficilmente conciliabile con l'esigenza di tenere distinta la funzione di valutazione tecnica da quella regolatoria, e

²⁶ L. Colella, *Il "rilancio dell'energia nucleare" tra transizione climatica e sostenibilità ambientale*, in *Diritto dell'Ambiente e dell'Energia*, 2025.

concentrare *expertise* e potere autorizzatorio in un unico organismo potrebbe generare conflitti di interesse, attenuando quella credibilità che per un'autorità di controllo costituisce una necessità, come la stessa ASN aveva riconosciuto nei propri rapporti annuali. Del resto, gli *standard* dell'International Atomic Energy Agency insistono sull'indipendenza effettiva dell'autorità di regolazione e sull'assenza di conflitti di interesse negli organismi che le forniscono supporto tecnico²⁷.

4. *L'assetto istituzionale e gli strumenti partecipativi*

Nel sistema francese la ripartizione istituzionale delle competenze nucleari, anche alla luce di quanto illustrato nel precedente paragrafo, coinvolge organismi pubblici autonomi con funzioni specializzate. Anzitutto, il Commissariat à l'Énergie Atomique, costituito nel 1945, ha assunto forma di *établissement public à caractère scientifique, technique et industriel*, godendo di ampia autonomia per condurre ricerca e sviluppo tecnologico²⁸. Un organismo distinto gestisce i rifiuti radioattivi: l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs, nata nel 1979 e trasformata in *établissement public à caractère industriel et commercial* con la legge n. 91-1381 del 30 dicembre 1991, ha acquisito responsabilità esclusiva per la gestione di lungo periodo delle scorie²⁹. Électricité de France presenta una vicenda particolare: nazionalizzata l'8 aprile 1946, ha mantenuto lo *status* di *établissement public à caractère industriel et commercial* fino al 2004, anno in cui si trasformò in *société anonyme* a capitale pubblico, quotandosi in borsa l'anno successivo; nel 2023 lo Stato ne ha riacquisito l'intero capitale, con il conseguente ritiro dalla quotazione, e l'impresa ha conservato il ruolo di operatore dominante

²⁷ IAEA, *Governmental, Legal and Regulatory Framework for Safety*, General Safety Requirements No. GSR Part 1 (Rev. 1), Vienna, 2016.

²⁸ G. Hecht, *Le rayonnement de la France. Énergie nucléaire et identité nationale après la Seconde Guerre mondiale*, Paris, La Découverte, 2004.

²⁹ J.M. Pontier, E. Roux, *Droit Nucléaire. Les déchets nucléaires*, Aix-en-Provence, Presses universitaires d'Aix-Marseille, 2014.

nella produzione elettronucleare³⁰. Sul versante tecnologico merita attenzione la standardizzazione sui reattori ad acqua pressurizzata PWR, adottati dagli anni Settanta: questa scelta di *governance* strategica ha permesso di uniformare le procedure di costruzione e manutenzione, facilitato i controlli dell'autorità di sicurezza e reso prevedibili i costi attraverso economie di scala.

Istituita dalla *loi* TSN del 2006, di cui si è dato conto nel paragrafo dedicato al quadro normativo, l'Autorité de sûreté nucléaire svolgeva la propria attività ispirandosi a quattro valori fondamentali: competenza, indipendenza, rigore e, infine, trasparenza. L'ASN garantiva il controllo della sicurezza del sistema nucleare assicurando, al contempo, imparzialità e legittimità dell'azione amministrativa. Oggetto di controllo erano tutte le attività comportanti rischio di esposizione a radiazioni ionizzanti, sia da sorgente artificiale sia naturale: dagli impianti nucleari di base come le centrali elettronucleari e gli stabilimenti del ciclo del combustibile, alle strutture mediche, alle imprese di trasporto di materiali radioattivi, sino agli impianti industriali e di ricerca che impiegano radiazioni ionizzanti³¹. A partire dal 1° gennaio 2025, tuttavia, la legge n. 2024-450 del 21 maggio 2024 ha disposto la fusione dell'ASN con l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire nella nuova Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection, che ne ha assorbito integralmente le competenze.

L'esercizio delle funzioni di controllo dell'ASN si fondava storicamente sulla collaborazione con l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire, organismo pubblico dotato di personalità giuridica propria con missione di ricerca e di supporto tecnico-scientifico, istituito con legge n. 2001-398 del 9 maggio 2001 dalla fusione dell'Institut de protection et de sûreté nucléaire e dell'Office de protection contre les rayonnements ioni-

³⁰ P. Bauby, *Dérégulations et privatisations dans les services publics en France: l'exemple du secteur de l'électricité*, in L. Kißler, R. Lasserre, M.-H. Pautrat (a cura di), *Modernisation des services publics et management social en France et en Allemagne*, Cergy-Pontoise, CIRAC, 2007.

³¹ L. Colella, *Il diritto dell'energia nucleare in Italia e in Francia. Profili comparati della governance dei rifiuti radioattivi tra ambiente, democrazia e partecipazione*, op. cit.

sants³². L'IRSN, che prima della riforma del 2024 disponeva di un organico superiore a millesettecento dipendenti, costituiva il braccio tecnico-scientifico dell'assetto istituzionale francese, fornendo *expertise* indipendente in materia di valutazioni di sicurezza, analisi dei rischi e ricerca applicata.

La predetta architettura duale non costituiva una semplice ripartizione amministrativa tra competenze tecniche e potere decisionale, ma incarnava un principio di carattere propriamente democratico³³: quello secondo cui l'autorità che esercita il potere di regolazione non dovrebbe coincidere con chi fornisce la valutazione scientifica, pena il rischio di autolegittimazione tecnica delle decisioni politiche³⁴. Tale impostazione si iscrive, del resto, nella più ampia teorizzazione dello Stato regolatore, che affida ad autorità indipendenti dall'esecutivo il compito di presidiare settori a elevata sensibilità tecnica e sociale, sottraendoli alla logica gerarchica propria dell'amministrazione tradizionale³⁵. La separazione funzionale tra ASN e IRSN rappresentava, pertanto, una garanzia della credibilità stessa del sistema, consentendo alla collettività di verificare che le scelte regolatorie non fossero il frutto di una concentrazione opaca di sapere tecnico e potere autoritativo, bensì risultassero dal confronto tra valutazioni scientifiche indipendenti e decisioni assunte da organi distinti. Tale garanzia procedimentale assumeva rilievo tanto maggiore quanto più elevata era la sofisticazione tecnica della materia e la percezione del rischio nella popolazione.

Il principio della separazione funzionale tra valutazione scientifica e decisione amministrativa assumeva rilevanza ancora maggiore ove collocato nella prospettiva teorica della società del

³² J.M. Pontier, E. Roux, *Droit nucléaire. La sûreté nucléaire*, op. cit.

³³ Sulla natura e la funzione delle autorità amministrative indipendenti nell'ordinamento francese cfr. M. Gentot, *Les autorités administratives indépendantes*, Paris, Montchrestien, 2e éd., 1994.

³⁴ Cfr. V. Pepe, *Energia nucleare, ambiente e democrazia: Italia e Francia a confronto*, op. cit.

³⁵ Cfr. J. Chevallier, *L'État régulateur*, in *Revue française d'administration publique*, n. 111, 2004.

rischio³⁶. Come si è evidenziato precedentemente, Beck ha sostenuto che nelle società contemporanee il rischio non costituisce più una questione marginale, ma diviene elemento centrale nella riproduzione stessa delle strutture sociali, richiedendo nuove forme di responsabilità collettiva e deliberazione³⁷. Nel caso del nucleare, questa logica implica che la complessità tecnica non possa essere governata attraverso il mero affidamento agli esperti: la comunità deve conservare la capacità di interrogarsi criticamente sulle scelte che tali esperti propongono. Una simile impostazione trova conforto nella prospettiva teorica secondo cui il sapere scientifico e l'ordine sociale si determinano reciprocamente, sicché le istituzioni preposte alla valutazione del rischio non si limitano a registrare dati tecnici neutrali, ma concorrono esse stesse a definire i termini entro i quali la collettività percepisce e governa la minaccia tecnologica³⁸. La separazione istituzionale tra chi valuta tecnicamente e chi decide politicamente creava, dunque, uno spazio deliberativo nel quale la cittadinanza poteva esercitare una forma di controllo democratico non surrogabile. Proprio per questo motivo, il diritto nucleare francese non si esaurisce nella dimensione strettamente tecnico-amministrativa, ma si estende sino a comprendere questioni di diritto ambientale, diritto del lavoro, diritto alla salute e tutela dei diritti fondamentali³⁹. Il nucleare diviene così il banco di prova sul quale una società misura la propria capacità di governare democraticamente le tecnologie complesse.

Sul piano organizzativo, l'ASN adottava una struttura collegiale ispirata al principio di separazione tra funzione regolatoria e interessi economici o politici contingenti⁴⁰. L'Autorità era costituita da un collegio di cinque membri nominati con decreto

³⁶ Y. Barthe, *Le pouvoir d'indécision. La mise en politique des déchets nucléaires*, Paris, Economica, 2006.

³⁷ U. Beck, *La società del rischio. Verso una seconda modernità*, op. cit.

³⁸ S. Jasanoff (a cura di), *States of Knowledge. The Co-production of Science and Social Order*, London-New York, Routledge, 2004.

³⁹ Cfr. V. Pepe, *Energia nucleare, ambiente e democrazia: Italia e Francia a confronto*, op. cit.

⁴⁰ J.M. Pontier, E. Roux (a cura di), *Droit nucléaire. La sûreté nucléaire*, op. cit.

del Presidente della Repubblica in ragione delle rispettive competenze nel settore della sicurezza nucleare e della radioprotezione: tre membri, tra cui il Presidente, su proposta del Presidente della Repubblica, gli altri due rispettivamente su proposta del Presidente dell'Assemblea nazionale e del Presidente del Senato. Il mandato, della durata di sei anni, non era rinnovabile. La legge prevedeva stringenti ipotesi di incompatibilità volte a garantire imparzialità e indipendenza dell'organo, escludendo che i membri potessero ricevere ordini o subire influenze da parte del Governo oppure di altre istituzioni. Per l'esercizio delle proprie funzioni sul territorio nazionale e nei territori d'Oltremare, l'Autorità disponeva di servizi centrali e undici divisioni territoriali competenti per una o più regioni. Tale assetto organizzativo è stato sostanzialmente confermato dalla legge n. 2024-450 per la nuova ASNR.

L'attività di regolazione e controllo esercitata dall'ASN non esauriva tuttavia la specificità dell'approccio francese alla *governance* nucleare. Accanto alla dimensione tecnico-amministrativa si collocava infatti un sistema articolato di strumenti partecipativi che la dottrina ha efficacemente definito come democrazia nucleare, la quale costituisce il *quid pluris* del modello francese⁴¹. Il fondamento costituzionale di tale sistema risiede nella Charte de l'environnement, integrata nel Preambolo della Costituzione nel 2005, il cui articolo 7 sancisce il principio di partecipazione: ogni persona ha diritto di partecipare all'elaborazione delle decisioni pubbliche aventi incidenza sull'ambiente, nelle condizioni e nei limiti definiti dalla legge. Tale principio, lungi dal costituire un portato esclusivamente interno, affonda le proprie radici nella Convenzione di Aarhus del 25 giugno 1998 sull'accesso all'informazione, la partecipazione del pubblico ai processi decisionali e l'accesso alla giustizia in materia ambientale, la quale ha eretto la partecipazione a paradigma universale della democrazia ambientale contemporanea⁴². Il Conseil constitutionnel ha riconosciuto

⁴¹ *Ivi.*

⁴² Cfr. M. Prieur, *La Convention d'Aarhus, instrument universel de la démocratie environnementale*, in *Revue juridique de l'environnement*, numéro spécial, 1999.

valore costituzionale pieno a tale principio con la *décision* n. 2008-564 DC du 19 juin 2008⁴³. Strumento centrale della democrazia nucleare è il *débat public*, istituito dalla *loi* n. 95-101 du 2 février 1995 *relative au renforcement de la protection de l'environnement*, comunemente nota come Loi Barnier, successivamente modificata dalla *loi* n. 2002-276 du 27 février 2002 *relative à la démocratie de proximité* che ne ha ampliato l'ambito applicativo e rafforzato le garanzie procedurali⁴⁴. La Commission Nationale du Débat Public organizza dibattiti pubblici su progetti di rilevante impatto territoriale e ambientale, tra cui quelli relativi agli impianti nucleari: per il progetto Cigéo, ad esempio, l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (ANDRA) ha attivato la procedura di *débat public* al fine di informare i cittadini e assicurarne la partecipazione prima della presentazione della richiesta di autorizzazione dell'impianto di stoccaggio geologico dei rifiuti radioattivi⁴⁵. È significativo osservare come il legislatore francese, con l'ordinanza n. 2012-6 del 5 gennaio 2012, abbia scelto di inserire la disciplina nucleare nel Code de l'environnement anziché nel Code de l'énergie: tale collocazione sistematica rivela la concezione strutturale del rapporto tra energia nucleare e politiche ambientali nell'ordinamento transalpino, esprimendo la consapevolezza che il diritto nucleare, pur nato come disciplina speciale, costituisce componente essenziale del più ampio diritto dell'ambiente.

Il principio di trasparenza, che la legge del 2006 ha elevato a nozione di diritto positivo dotata di autonoma forza normativa, trova compiuta definizione nell'art. L. 125-12 del Code de l'environnement: esso désigne l'insieme delle disposizioni adottate

⁴³ Cons. const., déc. n. 2008-564 DC du 19 juin 2008, Loi relative aux organismes génétiquement modifiés; cfr. CE, Ass., 3 octobre 2008, Commune d'Annecy, n. 297931.

⁴⁴ Cfr. Y. Mansillon, *L'esperienza del débat public in Francia*, in *Democrazia e diritto*, n. 3, 2006.

⁴⁵ Cfr. C. Blatrix, L. Blondiaux, J.-M. Fourniau, B. Hériard Dubreuil, R. Lefebvre (a cura di), *Le débat public: une expérience française de démocratie participative*, Paris, La Découverte, 2007.

per garantire ai cittadini un'informazione attendibile e di facile accesso in materia di sicurezza nucleare⁴⁶. Tale principio si traduce in un articolato sistema di obblighi e diritti: il diritto dei cittadini all'informazione in materia di sicurezza nucleare e radioprotezione, cui corrisponde un correlativo obbligo informativo dello Stato; il diritto di accesso alle informazioni detenute dalle autorità pubbliche; l'obbligo per i titolari degli impianti nucleari di base di redigere un rapporto annuale da trasmettere alla Commissione locale di informazione competente; l'istituzione obbligatoria delle Commissioni locali di informazione presso ciascun impianto nucleare; la creazione dell'Alto comitato per la trasparenza e l'informazione sulla sicurezza nucleare. Le Commissioni locali di informazione costituiscono, in particolare, organismi di democrazia di prossimità, istituiti presso ciascun sito che ospiti una o più installazioni nucleari, con la funzione di garantire l'informazione e la partecipazione delle popolazioni residenti nelle aree interessate dalla presenza degli impianti⁴⁷.

Le Commissioni locali di informazione rappresentano un'incarnazione concreta di quello che la dottrina ha teorizzato come democrazia di prossimità. Tale nozione non designa meramente la vicinanza geografica ai siti nucleari, bensì un modello deliberativo nel quale il diritto di accesso all'informazione e la partecipazione ai processi decisionali si realizzano attraverso canali radicati nei contesti territoriali specifici⁴⁸. La democrazia di prossimità presuppone che la complessità delle questioni nucleari non sia affidata esclusivamente alle sedi centrali dello Stato, ma si articoli anche a livello locale, ove gli abitanti possono esercitare forme di controllo diffuso sulla gestione degli impianti. In questa prospettiva, le CLI, cui la legge affida compiti di monitoraggio,

⁴⁶ Cfr. M. Léger, *La transparence en matière nucléaire et la protection des intérêts légitimes*, in J.M. Pontier, E. Roux (a cura di), *Droit nucléaire. Démocratie et nucléaire*, Presses universitaires d'Aix-Marseille, 2013.

⁴⁷ L. Colella, *Il diritto dell'energia nucleare in Italia e in Francia. Profili comparati della governance dei rifiuti radioattivi tra ambiente, democrazia e partecipazione*, op. cit.

⁴⁸ Cfr. V. Pepe, *La democrazia di prossimità nella comparazione giuridica*, Napoli, ESI, 2015.

informazione e concertazione, costituiscono strumenti attraverso cui lo Stato attua il principio costituzionale di partecipazione sancito dall'articolo 7 della Charte de l'environnement, riconoscendo che coloro i quali vivono in prossimità del rischio sono titolari di legittimi interessi informativi e partecipativi. Gli strumenti di democrazia partecipativa suindicati trovano ulteriore presidio in un articolato controllo giurisdizionale, esercitato dal Conseil constitutionnel e dal Conseil d'État, del quale si darà conto sistematicamente nel paragrafo successivo.

5. *Il controllo giurisdizionale sulla governance nucleare: Conseil constitutionnel e Conseil d'État*

Il modello francese di *governance* nucleare, per quanto fondato su un assetto istituzionale solido e su un articolato sistema di strumenti partecipativi, non esaurirebbe la propria coerenza sistemica ove non si accompagnasse a un adeguato presidio giurisdizionale. Come si è visto a proposito della separazione funzionale tra valutazione tecnico-scientifica e potere di regolazione, la credibilità del sistema riposa sulla possibilità che le scelte compiute dagli organi tecnici e politici siano sottoposte a un vaglio esterno e indipendente⁴⁹. È precisamente in questo spazio che si colloca l'intervento del Conseil constitutionnel e del Conseil d'État, chiamati a verificare, rispettivamente sul piano della legittimità costituzionale e su quello della legittimità amministrativa, che gli strumenti di democrazia partecipativa esaminati nel paragrafo precedente non si risolvano in una mera formalità procedimentale, ma producano un controllo effettivo sulla conformità delle decisioni pubbliche ai principi sanciti dalla Charte de l'environnement.

Sul versante della giustizia costituzionale, tale controllo si è manifestato anzitutto sul piano delle garanzie procedurali: il Conseil constitutionnel ha dichiarato contrario alla Costituzione l'articolo 201 della *loi* Macron, relativo al progetto Cigéo, in

⁴⁹ J.M. Pontier, E. Roux (a cura di), *Droit nucléaire. La sûreté nucléaire*, op. cit.

quanto introdotto per emendamento in violazione delle regole sulla procedura legislativa, secondo lo schema del *cavalier législatif*⁵⁰. La pronuncia non investe direttamente il principio di partecipazione dei cittadini; ha però impedito che la disciplina della reversibilità trovasse sede in un veicolo normativo improprio, riconducendola a un intervento legislativo autonomo, poi sfociato nella legge n. 2016-1015 del 25 luglio 2016.

Il medesimo organo si è successivamente pronunciato sul terreno, più sostanziale, della tutela intergenerazionale, riconoscendo in termini inediti che il legislatore, quando adotta misure suscettibili di arrecare pregiudizio grave e durevole all'ambiente, deve vigilare affinché le scelte destinate a rispondere ai bisogni attuali non compromettano la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri, preservandone la libertà di scelta⁵¹. Sul versante della giustizia amministrativa, il Conseil d'État ha confermato la dichiarazione di utilità pubblica del progetto Cigéo, rigettando i ricorsi di alcune associazioni ambientaliste e ritenendo sufficienti le misure destinate a evitare impatti sull'ambiente e sulla salute umana, nonché rispettata l'esigenza di reversibilità dello stoccaggio⁵². In questo snodo giurisprudenziale il principio di reversibilità, su cui si tornerà più diffusamente a proposito del progetto Cigéo, riceve una conferma giudiziale che ne rafforza la portata non meramente programmatica.

Il medesimo giudice amministrativo è stato peraltro chiamato a pronunciarsi anche sui profili tecnici di sicurezza degli impianti: per il reattore EPR di Flamanville, il Conseil d'État ha respinto il ricorso avverso l'autorizzazione di messa in servizio della *cuve* rilasciata dall'ASN, ritenendo che l'Autorità si fosse adeguatamente assicurata che il componente, malgrado le anomalie rilevate, presentasse un livello di sicurezza conforme alle esigenze dell'articolo L. 557-4 del Code de l'environnement⁵³. La

⁵⁰ Cons. const., déc. n. 2015-715 DC du 5 août 2015.

⁵¹ Cons. const., déc. n. 2023-1066 QPC du 27 octobre 2023.

⁵² CE, 1er décembre 2023, n. 467331, Association Meuse Nature Environnement et autres.

⁵³ CE, 24 juillet 2019, Réseau Sortir du nucléaire et autres.

giurisprudenza amministrativa ha altresì consolidato il principio secondo cui il regime autorizzatorio delle installazioni nucleari di base può essere rimesso in discussione qualora le condizioni che ne legittimavano il funzionamento non siano più soddisfatte⁵⁴; si tratta di un orientamento che attribuisce al giudice un ruolo di vigilanza continuativa, non limitato al momento genetico dell'autorizzazione.

Il controllo giurisdizionale si è infine esteso anche alla legislazione più recente in materia di rilancio nucleare: il disegno di legge confluito nella l. n. 2023-491 venne sottoposto al vaglio del Conseil constitutionnel su ricorso di più di sessanta deputati appartenenti ai gruppi La France insoumise ed Écologiste, i quali lamentavano la violazione di diverse norme, tra cui le esigenze di chiarezza dei dibattiti, l'articolo 45 della Costituzione sulla procedura legislativa, e le disposizioni della Charte de l'environnement, segnatamente l'articolo 7 sulla partecipazione ambientale⁵⁵. Il Conseil ha tuttavia dichiarato la legge in larga parte conforme alla Costituzione, censurando soltanto alcune disposizioni estranee all'oggetto del testo, tra cui quelle relative all'idrogeno a basse emissioni e alla composizione del collegio dell'ASN, senza incidere sulle scelte di fondo del rilancio.

Nel loro complesso, le pronunce esaminate restituiscono l'immagine di un controllo giurisdizionale che non si limita a un sindacato di mera legalità formale, ma si spinge a verificare l'adequatezza delle garanzie procedurali e sostanziali che assistono le scelte di politica nucleare. Ciò consente di offrire una risposta, sia pure parziale, all'interrogativo se gli strumenti di democrazia partecipativa incidano effettivamente sulle decisioni strategiche o si traducano, invece, in forme di mera legittimazione procedurale: la giurisprudenza mostra che, quantomeno sul piano del controllo *ex post*, il sindacato sulle garanzie che presidiano le decisioni nucleari produce conseguenze giuridiche concrete, quali la censura di disposizioni adottate in violazione delle regole proce-

⁵⁴ CE, 11 avril 2019, Association Sortir du nucléaire et autres.

⁵⁵ Cons. const., déc. n. 2023-851 DC du 21 juin 2023.

durali o l'affermazione di un obbligo di vigilanza continuativa in capo alle autorità competenti. Può osservarsi, in questa prospettiva, come le determinazioni strategiche di vertice – la decisione di rilancio, la soppressione dell'obiettivo di riduzione al 50% della quota nucleare, il programma EPR2 – siano state assunte in via discendente, a partire dall'indirizzo presidenziale di Belfort, mentre gli strumenti partecipativi hanno operato prevalentemente a valle, sulle modalità attuative e localizzative, come nel caso del *débat public* su Cigéo, che ha inciso sulle modalità realizzative del deposito ma non sulla scelta a monte di procedere allo stoccaggio geologico. Ancora più netto è il caso dell'EPR2, ove la decisione di costruzione era ormai assunta quando la consultazione ha preso avvio: la partecipazione, in tali ipotesi, svolge soprattutto una funzione informativa, consultiva e di legittimazione procedurale sul piano delle scelte strategiche a monte, mentre la sua capacità di incidere in concreto si manifesta a valle, nella fase attuativa e, per via indiretta, nel controllo giurisdizionale *ex post*, ove i vizi procedurali possono condurre fino alla censura della disposizione; ciononostante, nessuna delle pronunce richiamate ha rimesso in discussione le scelte strategiche di fondo. Resta, tuttavia, aperta la questione – che la dottrina della democrazia di prossimità ha in parte già affrontato⁵⁶ – se tale controllo giudiziale, per quanto rigoroso, sia sufficiente a colmare il divario tra partecipazione formale e reale capacità di incidere sulle scelte strategiche di fondo, ovvero se quest'ultima resti, in ultima istanza, prerogativa del circuito politico-rappresentativo.

6. *Le sfide contemporanee del nucleare francese nel contesto europeo*

Il parco nucleare francese affronta sfide significative legate all'invecchiamento degli impianti, la cui gestione costituisce una delle principali preoccupazioni dell'autorità di controllo. I *réexamens périodiques*, previsti dall'articolo L. 593-18 del Code de

⁵⁶ Cfr. V. Pepe, *La democrazia di prossimità nella comparazione giuridica*, op. cit.

l'environnement, costituiscono verifiche decennali obbligatorie volte a valutare lo stato di sicurezza dei reattori e a decidere in ordine al proseguimento dell'esercizio. Un caso emblematico fu rappresentato dalla centrale di Fessenheim, la più antica del parco francese: a seguito del terzo riesame decennale, l'ASN si pronunciò il 4 luglio 2011 fissando prescrizioni stringenti per il funzionamento del reattore n. 1, tra cui il rafforzamento della platea di fondazione, al fine di accrescerne la resistenza al *corium* in caso di incidente grave con perforazione del recipiente a pressione, e l'installazione di dispositivi di soccorso in grado di smaltire durevolmente il calore residuo in caso di perdita della sorgente fredda. La centrale è stata definitivamente chiusa nel 2020. Più in generale, a seguito dell'incidente di Fukushima del 2011, l'ASN ha sottoposto l'intero parco nucleare a *stress test* complementari⁵⁷, all'esito dei quali ha ritenuto che gli impianti francesi presentassero un livello di sicurezza sufficiente a escluderne la chiusura immediata, pur prescrivendo significativi adeguamenti tecnici⁵⁸. L'incidente giapponese ha determinato una profonda evoluzione del modello di valutazione delle centrali nucleari, con un innalzamento generalizzato della soglia di attenzione sullo stato dei reattori e l'introduzione di requisiti più rigorosi per la prosecuzione dell'esercizio oltre i quarant'anni di vita operativa.

Il programma EPR2 rappresenta il pilastro del rilancio nucleare ma, a ben vedere, suscita non poche perplessità. Nel rapporto del 2025 la Cour des comptes evidenzia che non risulta chiaro quali siano i costi e il grado di redditività dell'investimento; si aggiungono poi ritardi e incertezze sul piano tecnologico che richiedono risposte da parte delle autorità pubbliche e dell'industria nucleare⁵⁹. Del resto, già in una precedente rela-

⁵⁷ ENSREG, *EU Stress Tests Specifications*, 2011; ASN, *Rapport de l'Autorité de sûreté nucléaire sur les évaluations complémentaires de sûreté (ECS)*, 2011.

⁵⁸ J.L. Pissaloux, *Réflexion sur l'Autorité de sûreté nucléaire*, in J.M. Pontier, E. Roux (a cura di), *Droit nucléaire. La sûreté nucléaire*, Presses universitaires d'Aix-Marseille, 2012.

⁵⁹ Cour des comptes, *La filière EPR: une dynamique nouvelle, des risques persistants*, op. cit.

zione pubblicata nel luglio 2020, la Corte aveva evidenziato molteplici criticità, anche alla luce di ritardi e sforamenti di costo dei progetti EPR, in particolare quello di Flamanville. Per evitare difficoltà e conseguire gli obiettivi di lungo periodo in termini finanziari, industriali, energetici e ambientali, la Corte aveva formulato nove raccomandazioni, esortando a calcolare la redditività prevista del reattore Flamanville 3 e dell'EPR2 e a monitorarla nel tempo⁶⁰. La società EDF non ha comunicato tali informazioni, per cui la raccomandazione è da considerarsi non soddisfatta. I calcoli effettuati dalla Corte determinano una redditività scarsa per Flamanville 3, inferiore al costo medio ponderato del capitale dell'impresa, sulla base di un costo complessivo a completamento stimato dalla Corte in circa 23,7 miliardi, espressi in euro del 2023.

Come si è illustrato nel paragrafo dedicato al quadro normativo, la legge del 2023 traduce in norma l'orientamento strategico annunciato dal Presidente della Repubblica nel discorso di Belfort del febbraio 2022. In quella occasione Macron delineò una visione della transizione energetica fondata su duplice accelerazione: da un lato moltiplicare per dieci la potenza del solare, raddoppiare quella dell'eolico *onshore* e costruire cinquanta parchi eolici *offshore* entro il 2050; dall'altro favorire una rinascita del nucleare civile. Questo rilancio prevede l'estensione della vita operativa delle centrali esistenti e la costruzione di almeno sei reattori EPR2, con la possibilità di realizzarne ulteriori otto. Il piano France 2030 integra tale strategia puntando anche sullo sviluppo di Small Modular Reactor accanto ai grandi impianti. Si configura così un approccio articolato per il mantenimento del primato nucleare francese nel contesto europeo.

Nel discorso di Belfort il Presidente Macron affermò che non vi può essere produzione industriale stabile senza energia a prezzi competitivi, né transizione energetica senza decarbonizzazione della produzione elettrica, né vera sovranità senza capacità della Nazione di compiere scelte autonome in materia energe-

⁶⁰ Cour des comptes, *La filière EPR, rapport public thématique*, 2020.

tica. Come già accennato, la legge n. 2023-491 che traduce questi indirizzi è stata impugnata davanti al Conseil constitutionnel. I ricorrenti contestavano in particolare la soppressione dell'obiettivo di riduzione della quota nucleare al 50% entro il 2035 e l'eliminazione del tetto di 63,2 *gigawatt* alla capacità installata, configurando tali scelte come possibile violazione del principio di non regressione ambientale. Le deroghe alla normativa urbanistica, le esenzioni in materia di concessioni edilizie e la riduzione dei tempi procedurali avrebbero potuto integrare – secondo i critici – un arretramento della tutela incompatibile con i principi della Charte de l'environnement.

Sul piano europeo emergono tensioni significative. La Direttiva RED III sulla promozione delle energie rinnovabili privilegia le fonti rinnovabili rispetto al nucleare⁶¹. La Francia però rivendica il principio di neutralità tecnologica: il nucleare, a suo avviso, va considerato alla pari delle rinnovabili per raggiungere gli obiettivi di decarbonizzazione. Il Regolamento delegato (UE) 2022/1214 della Commissione del 9 marzo 2022, adottato in attuazione del Regolamento UE 2020/852 sulla tassonomia delle attività sostenibili, include del resto l'energia nucleare tra le attività a basse emissioni⁶², riconoscendone così il contributo alla lotta contro i cambiamenti climatici⁶³. Il Piano Nazionale Integrato Energia e Clima francese, trasmesso a Bruxelles nel luglio 2024, prevede mantenimento e sviluppo della capacità nucleare. La coerenza di tale impostazione con gli obiettivi europei in materia di rinnovabili resta oggetto di discussione, riflettendo la perdurante tensione tra la rivendicazione francese di neutralità

⁶¹ Direttiva (UE) 2023/2413 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 18 ottobre 2023, che modifica la direttiva (UE) 2018/2001, il regolamento (UE) 2018/1999 e la direttiva n. 98/70/CE per quanto riguarda la promozione dell'energia da fonti rinnovabili, GUUE L del 31 ottobre 2023. La direttiva innalza al 42,5% l'obiettivo di quota di fonti rinnovabili nel consumo finale di energia dell'Unione entro il 2030.

⁶² Regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio del 18 giugno 2020, GUUE L 198 del 22 giugno 2020; Regolamento delegato (UE) 2022/1214 della Commissione del 9 marzo 2022, GUUE L 188 del 15 luglio 2022.

⁶³ L. Colella, *Il "rilancio dell'energia nucleare" tra transizione climatica e sostenibilità ambientale*, op. cit.

tecnologica e l'impianto della direttiva RED III. Il dibattito tocca in fondo questioni di sovranità energetica nazionale e distribuzione del potere decisionale nel sistema europeo.

7. *La gestione dei rifiuti radioattivi e l'economia del ciclo del combustibile*

La gestione dei rifiuti radioattivi costituisce, nel panorama europeo, l'ambito nel quale il modello francese esprime la massima articolazione normativa e istituzionale. L'origine dei materiali radioattivi – è bene precisarlo – risulta riconducibile a cinque settori: quello elettronucleare, che comprende centrali e impianti del ciclo del combustibile; la ricerca scientifica, con i laboratori di fisica nucleare, chimica e biologia; la difesa, per le attività connesse agli armamenti e alla propulsione navale; l'industria, dall'estrazione mineraria alla sterilizzazione medica; la medicina infine, per le procedure diagnostiche e terapeutiche⁶⁴. Va ricordato che l'articolo L. 542-1 del Code de l'environnement pone in capo ai produttori la responsabilità della corretta gestione sino al conferimento presso un sito di stoccaggio definitivo.

Il quadro normativo di riferimento in materia è costituito dalla *loi n. 2006-739 du 28 juin 2006 de programme relative à la gestion durable des matières et des déchets radioactifs*⁶⁵. La legge istituisce un sistema articolato di responsabilità e controlli, nel quale intervengono molteplici attori: i produttori – oggi Orano ed EDF – i trasportatori, i gestori degli impianti di trattamento e stoccaggio, gli organismi di ricerca. Questa gestione multiattoriale resta sottoposta al controllo pubblico dello Stato attraverso organismi dotati di personalità giuridica pubblica; fino al 2024 assumevano rilievo centrale l'ASN e l'ANDRA, quest'ultima tuttora operativa. Sul piano della programmazione, la *governance* trova espressione nel Piano nazionale di gestione dei materiali e

⁶⁴ ANDRA, *Inventaire national des matières et déchets radioactifs. Rapport de synthèse 2023*, Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs, Paris, 2023.

⁶⁵ Loi n. 2006-739 du 28 juin 2006 de programme relative à la gestion durable des matières et des déchets radioactifs, JORF n. 149 du 29 juin 2006, texte n. 2.

dei rifiuti radioattivi – il PNGMDR – adottato in conformità alla legge del 2006 e alla direttiva 2011/70/Euratom, che impone agli Stati membri l'elaborazione di programmi nazionali. La coerenza tra l'impianto francese e la direttiva 2011/70/Euratom – che fa della responsabilità nazionale e della trasparenza i cardini della gestione – risulta evidente⁶⁶. In questo quadro si iscrive il progetto Cigéo.

Si tratta, dunque, del Centre industriel de stockage géologique, concepito per immagazzinare le scorie altamente radioattive e quelle di media attività a vita lunga prodotte dagli impianti nucleari esistenti, e predisposto ad accogliere, in via di riserva, il combustibile esaurito che non venisse ritrattato. Il centro è progettato come deposito geologico a cinquecento metri di profondità, nella formazione argillosa del Callovo-Oxfordiano, tra i dipartimenti della Meuse e della Haute-Marne. Il principio di reversibilità costituisce l'architrave del progetto. L'articolo L. 542-10-1 del Code de l'environnement lo definisce come la capacità, per le generazioni successive, di proseguire la costruzione e l'esercizio delle *tranche* progressive di stoccaggio, ma anche di rivalutare le scelte anteriori e modificare le soluzioni adottate⁶⁷. La reversibilità si declina attraverso la progressività della costruzione, l'adattabilità ingegneristica e la flessibilità di esercizio, permettendo di integrare il progresso tecnologico e adattarsi alle evoluzioni dell'inventario dei rifiuti. È prevista anche la possibilità di recuperare i *colis* già stoccati. La legge n. 2016-1015 del 25 luglio 2016 ha fissato un periodo minimo di cento anni per la garanzia del carattere reversibile. Il progetto Cigéo è stato oggetto, nel 2013, di un *débat public* organizzato dalla Commission Nationale du Débat Public. L'obiettivo era discutere pubblicamente il progetto e assicurare la partecipazione dei cittadini prima della

⁶⁶ Direttiva 2011/70/Euratom del Consiglio del 19 luglio 2011 che istituisce un quadro comunitario per la gestione responsabile e sicura del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi, GUUE L 199 del 2 agosto 2011.

⁶⁷ Cfr. L. Colella, *Il diritto dell'energia nucleare in Italia e in Francia. Profili comparati della governance dei rifiuti radioattivi tra ambiente, democrazia e partecipazione*, op. cit.

richiesta di autorizzazione. Sul piano giurisdizionale, il progetto è stato altresì oggetto di scrutinio costituzionale e amministrativo, di cui si è dato conto in sede di trattazione sistematica del controllo giurisdizionale.

Accanto ai profili giuridici sin qui esaminati, merita attenzione la dimensione economica. Il ciclo del combustibile nucleare genera flussi significativi che trascendono la mera produzione elettrica. La Francia ha sviluppato un'industria del ritrattamento attraverso gli stabilimenti di Orano, in particolare l'impianto di La Hague, che tratta il combustibile proveniente dalle centrali francesi e da contratti internazionali. Questo modello genera esportazioni di servizi ad alto contenuto tecnologico, configurando il nucleare non soltanto come scelta energetica ma come settore di eccellenza industriale. L'approccio francese contrasta con quello di altri paesi europei che hanno optato per lo stoccaggio diretto del combustibile esaurito senza ritrattamento.

Come si è analizzato, il modello francese presenta caratteri peculiari che emergono dal confronto con altre esperienze europee. La Germania ha completato nell'aprile 2023 l'uscita dal nucleare, privilegiando lo sviluppo delle rinnovabili e l'integrazione delle reti europee. La Polonia, al contrario, avvia per la prima volta un programma nucleare civile con tecnologia americana Westinghouse, nei siti di Lubiatowo-Kopalino e Żarnowiec. La Repubblica Ceca mantiene e sviluppa la propria capacità esistente, avendo avviato procedure per nuove unità a Dukovany. L'approccio francese si distingue per la continuità strategica, il mantenimento di competenze lungo l'intera filiera, l'integrazione tra nucleare civile e militare sotto egida statale. A questo si aggiunge – pur con le criticità che si sono evidenziate – una cultura della trasparenza e della partecipazione democratica che costituisce elemento distintivo nel panorama europeo.

8. *Riflessioni conclusive sul modello nucleare adottato dalla Francia*

L'analisi del modello francese di *governance* nucleare consente di formulare alcune riflessioni. Il diritto dell'energia nu-

cleare francese costituisce uno degli ordinamenti settoriali più organici nel panorama comparatistico, configurando un quadro normativo che ha permesso lo sviluppo di un'industria nucleare competitiva nel rispetto di elevati *standard* di sicurezza⁶⁸. La dottrina converge nel ritenere che la legislazione francese – in particolare la *loi* TSN del 2006 – costituisca il fondamento dell'edificio normativo in materia, risultando capace di coniugare tutela dell'ambiente e diritto dell'energia attraverso i principi della sicurezza e della trasparenza⁶⁹. In prospettiva comparatistica, l'esperienza francese risulta utile non solo per i paesi che intendono sviluppare programmi nucleari, ma anche per quelli che – pur avendo decretato l'abbandono della produzione elettronucleare – restano vincolati alla gestione dei rifiuti radioattivi e alla costruzione di depositi nazionali in conformità alla normativa europea⁷⁰. Il modello francese fornisce risposte articolate fondate sui principi della trasparenza e della partecipazione dei cittadini attraverso strumenti come il *débat public*.

Dal punto di vista diacronico, il quadro normativo francese ha consentito – sia pure in modo non sempre immediato – l'integrazione delle questioni ambientali nel diritto dell'energia. Nella società del rischio teorizzata da Beck, il modello francese ha fatto emergere nozioni quali la partecipazione, la democrazia di prossimità, la reversibilità e la sostenibilità, in una materia particolarmente sensibile per l'opinione pubblica⁷¹. Va aggiunto che il modello francese ha dimostrato capacità di resilienza, avendo resistito all'onda emotiva seguita alla catastrofe di Černobyl' del 1986 e alle preoccupazioni suscitate dall'incidente di Fukushima del 2011. La legislazione nucleare francese ha saputo rinnovarsi e adeguarsi ai mutamenti del contesto sociale, coniu-

⁶⁸ L. Colella, *Il diritto dell'energia nucleare in Italia e in Francia. Profili comparati della governance dei rifiuti radioattivi tra ambiente, democrazia e partecipazione*, op. cit.

⁶⁹ J.M. Pontier, *Jalons pour une approche juridique de la sûreté nucléaire*, in J.M. Pontier, E. Roux (a cura di), *Droit nucléaire. La sûreté nucléaire*, op. cit.

⁷⁰ Cfr. V. Pepe, *Energia nucleare, ambiente e democrazia: Italia e Francia a confronto*, op. cit.

⁷¹ U. Beck, *La società del rischio. Verso una seconda modernità*, op. cit.

gando i valori dello Stato ambientale – che trova riconoscimento nella Charte de l'environnement – con le esigenze dello Stato nucleare, il quale conserva il primato europeo in materia di ricerca e innovazione⁷². In Francia, Stato ambientale e Stato nucleare convivono: il *droit nucléaire* assicura gli obiettivi della strategia energetica nazionale garantendo, al contempo, la tutela costituzionale dell'ambiente e della salute pubblica.

Le sfide che l'ordinamento francese affronta appaiono attualmente gestibili nell'ambito del sistema vigente. L'invecchiamento del parco nucleare, le incertezze economiche sul programma EPR2, le tensioni con il quadro normativo europeo costituiscono elementi di complessità che non intaccano l'impianto del sistema, richiedendo tuttavia adattamenti. La riforma istituzionale che ha condotto alla creazione dell'ASNR nel gennaio 2025 risponde a esigenze di razionalizzazione amministrativa, ma solleva interrogativi – come si è visto – sulla preservazione delle garanzie di indipendenza che caratterizzavano il modello precedente. Il controllo giurisdizionale esercitato dal Conseil constitutionnel e dal Conseil d'État assicura comunque la vigilanza sulla conformità delle scelte ai principi della Charte de l'environnement.

Del resto, il modello francese conferma la propria capacità di coniugare obiettivi apparentemente contraddittori, quali la sicurezza energetica e la tutela ambientale, nonché la centralità dello Stato e la partecipazione democratica. La standardizzazione tecnologica sui reattori ad acqua pressurizzata continua a produrre effetti positivi in termini di efficienza operativa e controllo della sicurezza. L'integrazione verticale della filiera, con il ruolo centrale di EDF, garantisce coerenza nelle scelte strategiche e capacità di programmazione di lungo periodo. L'esperienza transalpina dimostra altresì che la costruzione di una *governance* nucleare efficace richiede tempo, continuità nelle scelte strategi-

⁷² Cfr. L. Colella, *Il diritto dell'energia nucleare in Italia e in Francia. Profili comparati della governance dei rifiuti radioattivi tra ambiente, democrazia e partecipazione*, op. cit.

che e sviluppo di competenze specializzate. Il modello francese non è esente da criticità, come dimostrano le vicende dell'EPR di Flamanville e le perplessità espresse dalla Cour des comptes. Esso conserva tuttavia caratteristiche che lo rendono un punto di riferimento nel contesto europeo. La lezione che se ne ricava è che l'energia nucleare può essere gestita in modo compatibile con i valori democratici e con la tutela ambientale, a condizione che si realizzi effettiva trasparenza, partecipazione informata dei cittadini e controllo indipendente sulla sicurezza.

Il modello francese assume particolare rilevanza per l'Italia, che, pur avendo deciso l'abbandono della produzione elettronucleare nel 1987, rimane obbligata dalla normativa europea a gestire i propri rifiuti radioattivi e a costruire un deposito nazionale. L'esperienza francese suggerisce che un'infrastruttura come un deposito di scorie difficilmente può essere localizzata senza un dibattito pubblico genuino e processi informativi trasparenti. Il *débat public* francese potrebbe offrire un modello per la scelta del sito del deposito nazionale italiano, trasformando quello che potrebbe apparire un fardello amministrativo in un'occasione di approfondimento democratico⁷³. Il confronto con il caso francese mostra, del resto, che la mancanza di partecipazione non accelera ma complica e protrae la realizzazione di progetti infrastrutturali.

Il confronto con l'esperienza italiana richiede, tuttavia, di considerare i limiti di trasferibilità del modello, tema da sempre centrale nella riflessione comparatistica sui trapianti giuridici⁷⁴. Non tutto ciò che ha funzionato in Francia è esportabile con eguale facilità: occorre distinguere gli elementi replicabili dalle componenti radicate nella specifica tradizione politico-istituzionale francese. Appaiono ragionevolmente trasferibili gli stru-

⁷³ Cfr. V. Pepe, *Energia nucleare, ambiente e democrazia: Italia e Francia a confronto*, op. cit.

⁷⁴ La questione dei trapianti giuridici è stata oggetto di un'ampia riflessione nella letteratura comparatistica, a partire dal fondamentale contributo di A. Watson, *Legal Transplants. An Approach to Comparative Law*, Edinburgh, Scottish Academic Press, 1974.

menti procedurali – il *débat public* come sede strutturata di confronto preventivo, le Commissioni locali di informazione quali presidi di democrazia di prossimità, gli obblighi di trasparenza e di informazione del pubblico – poiché si tratta di dispositivi giuridici che ogni ordinamento può recepire adattandoli al proprio diritto amministrativo⁷⁵. Assai meno trasferibile è, invece, il presupposto sostanziale che in Francia sorregge l'intero edificio: quella continuità strategica pluridecennale, sostenuta da un consenso politico trasversale sulla scelta nucleare e da una concezione della sovranità energetica che affonda le radici nell'epoca gollista, la quale non è un dato normativo ma il portato di una peculiare storia nazionale. Un ordinamento come quello italiano può dunque mutuare le procedure partecipative senza per ciò stesso disporre di quella stabilità di indirizzo che, in Francia, ne ha reso possibile il funzionamento; donde l'avvertenza metodologica che l'esportazione di un modello di *governance* non può limitarsi al trapianto degli istituti, ma deve misurarsi con le condizioni politico-culturali che ne costituiscono il terreno di coltura⁷⁶.

Emerge, infine, una considerazione di ordine generale. Il diritto dell'energia nucleare in Francia non opera come settore giuridico isolato, ma funziona come "diritto madre" nel quale confluiscono istanze provenienti da altri ambiti normativi. Il nucleare pone questioni simultanee di diritto ambientale, diritto del lavoro, diritto alla salute e tutela dei diritti fondamentali. Questa molteplicità di dimensioni ha spinto la Francia a costruire un sistema nel quale trasparenza, partecipazione e democrazia costituiscono la struttura portante della disciplina. Il modello francese insegna, in ultima analisi, che la *governance* di tecnologie complesse non può isolare la questione tecnica da quella demo-

⁷⁵ Cfr. G. Teubner, *Legal Irritants: Good Faith in British Law or How Unifying Law Ends Up in New Divergences*, in *Modern Law Review*, vol. 61, 1998.

⁷⁶ Per la tesi radicale secondo cui la trasferibilità sarebbe in senso proprio impossibile, poiché la norma perde significato una volta sradicata dal proprio contesto interpretativo, cfr. P. Legrand, *The Impossibility of Legal Transplants*, in *Maastricht Journal of European and Comparative Law*, vol. 4, 1997.

cratica: la complessità tecnica postula una complessità democratica equivalente. In questo modo, il rischio tecnologico diviene compatibile con la sovranità del popolo.

Abstract

Il contributo esamina il modello francese di *governance* nucleare, nel quale la continuità della scelta elettronucleare, assunta a fondamento della sovranità energetica nazionale, si accompagna a un sistema particolarmente articolato di partecipazione dei cittadini. Ne vengono ricostruiti il quadro normativo e l'assetto istituzionale della sicurezza nucleare, sino alla recente riforma dell'autorità di controllo. Particolare rilievo assumono il *débat public*, le Commissioni locali di informazione e la giurisprudenza del Conseil constitutionnel e del Conseil d'État, attraverso i quali si misura l'effettiva incidenza della democrazia partecipativa sulle scelte strategiche, in una prospettiva che interessa il dibattito europeo sulla transizione energetica.

Parole chiave: governance nucleare; democrazia partecipativa; sicurezza nucleare; sovranità energetica; transizione energetica.

This article examines the French model of nuclear governance, in which the enduring choice of nuclear power, regarded as the foundation of national energy sovereignty, is accompanied by a particularly well-developed system of citizen participation. It traces the legal framework and the institutional architecture of nuclear safety, up to the recent reform of the regulatory authority. Particular emphasis is placed on the *débat public*, the Local Information Committees and the case law of the Conseil constitutionnel and the Conseil d'État, through which the actual impact of participatory democracy on strategic decisions is assessed, from a perspective that bears on the European debate on the energy transition.

Keywords: nuclear governance; participatory democracy; nuclear safety; energy sovereignty; energy transition.

L'energia nucleare in Belgio tra costituzionalismo ambientale e governance multilivello*

Vincenzo Rossi

SOMMARIO: 1. La Costituzione belga tra tutela dell'ambiente ed energia. – 2. Quadro normativo nazionale: dall'uscita al rilancio del nucleare. – 3. La regolazione della sicurezza nucleare, della radioprotezione e della gestione dei rifiuti. – 4. La tipologia di impianti e caratteristiche dei reattori nucleari in Belgio. – 5. La giurisprudenza, la valutazione di impatto ambientale e la compliance ambientale. – 6. La dimensione economico-sociale e la policy nella transizione energetica belga. Conclusioni.

1. *La Costituzione belga tra tutela dell'ambiente ed energia*

Nel panorama del costituzionalismo europeo, l'esperienza belga offre un modello di particolare interesse per l'analisi della tutela costituzionale dell'ambiente e delle sue ricadute sulle politiche energetiche. Pur in assenza di una disciplina costituzionale espressamente dedicata all'energia, l'ordinamento belga ha progressivamente costruito un quadro di garanzie ambientali di rango costituzionale, fondato sull'interpretazione evolutiva dei diritti sociali e sul ruolo centrale della giurisprudenza della Corte costituzionale.

Tale esperienza risulta rilevante anche in prospettiva comparata, in quanto mostra come principi quali la sostenibilità e il divieto di regressione possano emergere per via pretoria, analogamente a quanto avvenuto in altri ordinamenti europei, si pensi

* Articolo sottoposto a referaggio.

alla Francia o, più recentemente, alla giurisprudenza costituzionale italiana in materia ambientale.

Il principale fondamento costituzionale della tutela ambientale è rappresentato dall'articolo 23 della Costituzione belga, che riconosce a ogni individuo il diritto a condurre una vita conforme alla dignità umana. Tra i diritti sociali elencati, il comma 3, n. 4, include espressamente "il diritto alla protezione di un ambiente sano".

La Corte costituzionale ha costantemente affermato che l'articolo 23 non ha natura meramente programmatica, ma impone al legislatore obblighi concreti di protezione, pur lasciando un margine di discrezionalità nella scelta degli strumenti normativi¹. La tutela dell'ambiente viene così concepita come componente essenziale della dignità umana e come presupposto per l'esercizio effettivo di altri diritti fondamentali, in particolare il diritto alla salute.

A partire dall'articolo 23, la Corte costituzionale belga ha elaborato il cosiddetto principio di standstill, applicabile all'insieme dei diritti sociali. Secondo tale principio, il legislatore non può ridurre in maniera significativa il livello di protezione già garantito, salvo che la regressione sia giustificata da motivi imperativi di interesse generale e rispetti il principio di proporzionalità².

In materia ambientale, la Corte ha precisato che una riduzione sensibile delle garanzie normative può risultare incompatibile con l'articolo 23, qualora non sia sorretta da una motiva-

¹ Cour constitutionnelle, arrêt n° 115/2025, 11 septembre 2025, par son arrêt la Cour constitutionnelle a suspendu l'ordonnance de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 mars 2025 reportant l'application de la phase 2025 de la zone de basses émissions (LEZ) car cette ordonnance entraîne un recul significatif du degré de protection du droit à la santé et du droit à un environnement sain sans justification raisonnable, en violation de l'article 23 de la Constitution.

² Cour constitutionnelle, arrêt du 11 décembre 2025, annulation définitive LEZ (suite de 115/2025), par son arrêt n° 174/2025 du 11 décembre 2025, la Cour constitutionnelle annule l'ordonnance du 21 mars 2025 reportant de deux ans l'entrée en vigueur du régime des zones de basses émissions (LEZ), estimant que le report constitue un recul significatif du droit à un environnement sain garanti par l'article 23 de la Constitution.

zione adeguata e da un bilanciamento ragionevole degli interessi coinvolti³. Sebbene la Costituzione belga non consacri espressamente un principio generale di non regressione ambientale, la giurisprudenza costituzionale ne ha riconosciuto una forma implicita, funzionale alla salvaguardia dell'effettività del diritto a un ambiente sano.

Tale orientamento è stato applicato in settori quali la pianificazione territoriale, il rilascio di autorizzazioni ambientali e la protezione degli ecosistemi, ambiti strettamente interconnessi con le politiche energetiche e infrastrutturali.

Un ulteriore riferimento di rilievo è costituito dall'articolo 7 bis⁴ della Costituzione, introdotto nel 2007, che impone allo Stato federale, alle Regioni e alle Comunità di perseguire gli obiettivi dello sviluppo sostenibile “nelle sue dimensioni sociale, economica e ambientale, tenendo conto della solidarietà tra le generazioni”.

La Corte costituzionale ha chiarito che tale disposizione non attribuisce diritti soggettivi immediatamente azionabili, ma svolge una funzione interpretativa e sistemica, orientando l'esercizio delle competenze pubbliche e il bilanciamento tra sviluppo economico, esigenze energetiche e tutela ambientale.

Nel sistema federale belga, la tutela dell'ambiente rientra prevalentemente nelle competenze regionali, mentre alcune scelte strategiche in materia energetica restano di competenza federale. Questa frammentazione rende particolarmente complessa l'attuazione di politiche climatiche ed energetiche coerenti.

In tale contesto, gli articoli 23 e 7-*bis* della Costituzione, come interpretati dalla Corte costituzionale, operano come para-

³ Cour constitutionnelle, arrêt n° 174/2025 du 11 décembre 2025, annulation de l'ordonnance du 21 mars 2025 reportant la mise en œuvre du régime LEZ et constituant un recul du droit à un environnement sain garanti par l'art. 23 de la Constitution.

⁴ Article 7-*bis*, Constitution belge, (inséré par la révision du 25 avril 2007), “Dans l'exercice de leurs compétences respectives, l'État fédéral, les communautés et les régions s'efforcent de poursuivre les objectifs d'un développement durable, dans ses dimensions sociale, économique et environnementale, en tenant compte de la solidarité entre les générations”.

metri trasversali di legittimità, vincolando tutti i livelli di governo al mantenimento di standard minimi di tutela ambientale e all'integrazione degli obiettivi di sostenibilità nelle politiche energetiche.

L'esperienza belga dimostra come la tutela costituzionale dell'ambiente possa svilupparsi anche in assenza di una clausola ambientale dettagliata, grazie a un'interpretazione evolutiva dei diritti sociali e al ruolo attivo della giurisprudenza costituzionale. Il principio di *standstill*, in particolare, costituisce un modello di tutela indiretta contro la regressione ambientale che presenta evidenti affinità con le più recenti elaborazioni dottrinali e giurisprudenziali in altri ordinamenti europei, offrendo spunti rilevanti anche per il dibattito italiano sulla dimensione costituzionale delle politiche climatiche ed energetiche.

2. *Quadro normativo nazionale: dall'uscita al rilancio del nucleare*

Il punto di riferimento storico della disciplina nucleare belga è rappresentato dalla legge federale del 31 gennaio 2003 sulla progressiva eliminazione dell'energia nucleare a fini di produzione elettrica (*Loi sur la sortie progressive de l'énergie nucléaire à des fins de production industrielle d'électricité*), comunemente denominata "*Nuclear Phase-out Law*"⁵. Tale intervento normativo ha sancito una scelta politica chiara e strutturata di uscita dal nucleare, inserendosi nel più ampio dibattito europeo sulla transizione energetica e sullo sviluppo delle fonti rinnovabili.

La legge del 2003 prevedeva, in particolare, la chiusura programmata di tutti i reattori nucleari belgi al termine di un periodo massimo di esercizio di quarant'anni, con scadenza finale fissata al 2025; il divieto di costruzione di nuovi impianti nucleari destinati alla produzione di energia elettrica sul territorio

⁵ *Loi du 31 janvier 2003 sur la sortie progressive de l'énergie nucléaire à des fins de production industrielle d'électricité*, *Moniteur belge*, 28 febbraio 2003.

nazionale e un impianto normativo volto a favorire il progressivo spostamento del mix energetico verso fonti alternative.

Sebbene concepita come norma di principio, la *Phase-out Law* non ha mai avuto carattere assoluto o immutabile. Nel corso degli anni, infatti, essa è stata oggetto di numerose modifiche legislative e adattamenti interpretativi, che hanno consentito deroghe selettive alla chiusura programmata di specifici reattori, in particolare per ragioni di sicurezza dell'approvvigionamento e stabilità del sistema elettrico nazionale⁶.

Un elemento centrale di tale evoluzione è rappresentato dall'interazione con il diritto dell'Unione europea in materia ambientale, segnatamente con le direttive sulla valutazione di impatto ambientale (VIA). L'estensione della vita operativa di taluni reattori è stata subordinata allo svolgimento di procedure di valutazione ambientale conformi al diritto europeo, nonché a forme di consultazione transfrontaliera ai sensi della Convenzione di Espoo, dando luogo a un significativo contenzioso e a un intenso dialogo tra autorità nazionali e istituzioni europee⁷.

Nel maggio 2025, il legislatore federale belga ha adottato una riforma di portata sistemica, procedendo alla formale abrogazione della legge sul *phase-out* nucleare del 2003. L'intervento normativo ha eliminato sia l'obbligo di chiusura automatica dei reattori esistenti, sia il divieto di costruzione di nuovi impianti nucleari, segnando un radicale cambio di paradigma nella politica energetica nazionale⁸.

La nuova legge, approvata con un'ampia maggioranza parlamentare, non introduce un immediato programma di espansione nucleare, ma rimuove gli ostacoli giuridici che impedivano l'estensione delle licenze operative degli impianti esistenti oltre i li-

⁶ V. De Sadeleer, *Environmental Principles and the Nuclear Phase-Out in Belgium*, in *Journal for European Environmental & Planning Law*, 2015, p. 245 ss.

⁷ Corte di giustizia dell'Unione europea, causa C-411/17, *Inter-Environnement Wallonie*, e successive applicazioni giurisprudenziali; Convenzione di Espoo del 1991.

⁸ *Loi du 17 mai 2025 portant diverses dispositions en matière d'énergie nucléaire et visant à garantir la sécurité d'approvisionnement en électricité et la maîtrise des coûts du mix électrique* - *Moniteur* n°121- 26 mai 2025.

miti temporali precedentemente stabiliti e la valutazione, in prospettiva, di nuovi progetti nucleari, nel rispetto delle procedure autorizzative, ambientali e di sicurezza previste dal diritto interno ed europeo.

Dal punto di vista sistematico, la riforma del 2025 riflette una ridefinizione del ruolo dell'energia nucleare nel mix energetico belga, sempre più concepita come strumento funzionale al conseguimento di obiettivi di interesse generale, quali la sicurezza degli approvvigionamenti energetici, in un contesto di crescente instabilità geopolitica; la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, in coerenza con gli impegni climatici europei e internazionali e la continuità e l'affidabilità del sistema elettrico durante la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio⁹.

In questa prospettiva, il superamento della logica del *phase-out* non equivale a un ritorno acritico al nucleare, ma inaugura una fase di regolazione flessibile e pragmatica, fortemente interconnessa con il diritto dell'Unione europea, la normativa EURATOM e gli obblighi internazionali in materia di sicurezza e responsabilità nucleare.

L'abrogazione della legge federale del 31 gennaio 2003¹⁰ sul *nuclear phase-out*, intervenuta nel 2025, solleva una serie di questioni di rilievo costituzionale che travalicano la dimensione contingente della politica energetica e investono principi strutturali dell'ordinamento belga. La rimozione di un quadro normativo concepito per orientare le scelte pubbliche su un orizzonte temporale pluridecennale impone infatti di interrogarsi sui limiti costituzionali della reversibilità delle politiche ambientali e sulla

⁹ Jos Delbeke, Peter Vis, *EU Climate Policy Explained*, Routledge, 2022, spec. cap. 6 Outlook - © European Union, 2016 Reuse authorised. The reuse policy of European Commission documents is regulated by Decision 2011/833/EU (OJ L 330, 14.12.2011, p. 39). This document was first published as a book of the same title by Routledge in 2015: <https://www.routledge.com/EU-Climate-Policy-Explained/Delbeke-Vis/p/book/9789279482618>.

¹⁰ P. Popelier, *Legal Certainty and Legitimate Expectations in Belgian Constitutional Law*, in *European Public Law*, 2018, p. 89 ss.

misura della discrezionalità legislativa in settori caratterizzati da rischi tecnologici di lungo periodo.

Un primo profilo critico concerne il principio della certezza del diritto e la tutela dell'affidamento legittimo, quali corollari dello Stato di diritto. La legge del 2003 aveva introdotto una disciplina chiara e prevedibile, idonea a incidere sulle decisioni di operatori economici, autorità pubbliche e comunità territoriali. La sua abrogazione integrale, a distanza di oltre vent'anni, non è di per sé costituzionalmente preclusa, ma impone al legislatore un onere rafforzato di giustificazione. La giurisprudenza della Cour constitutionnelle ha più volte affermato che mutamenti normativi radicali, specie in ambiti ad alta intensità regolatoria, devono rispettare criteri di ragionevolezza e proporzionalità, evitando soluzioni arbitrarie o incoerenti che compromettano la prevedibilità dell'azione pubblica.

In questo quadro, la svolta del 2025 interagisce direttamente con la tutela costituzionale dell'ambiente sancita dall'articolo 23 della Costituzione belga. Il riconoscimento del diritto a un ambiente sano comporta, secondo un orientamento giurisprudenziale consolidato, l'obbligo per il legislatore di garantire un livello di protezione effettivo e non meramente simbolico. Da tale disposizione la Corte costituzionale ha desunto il principio di *standstill*, in forza del quale il legislatore non può ridurre in modo significativo il livello di tutela già assicurato, salvo che la regressione sia giustificata da motivi imperativi di interesse generale e rispetti il principio di proporzionalità¹¹.

Applicato al settore nucleare, il principio di *standstill* non implica una cristallizzazione delle scelte di politica energetica, né un divieto assoluto di revisione del *phase-out*. Tuttavia, esso impone che l'abrogazione di una disciplina orientata alla progressiva eliminazione di una tecnologia ad alto rischio ambientale sia accompagnata da una motivazione particolarmente rigorosa, fondata su elementi oggettivi e verificabili. In questa prospettiva, il

¹¹ N. de Sadeleer, *Environmental Principles: From Political Slogans to Legal Rules*, Oxford University Press, 2020.

rilancio del nucleare non può essere valutato esclusivamente alla luce di esigenze contingenti di sicurezza dell'approvvigionamento o di riduzione delle emissioni climalteranti, ma deve essere inserito in un bilanciamento complessivo che tenga conto dei rischi ambientali, sanitari e intergenerazionali connessi all'attività nucleare.

Ne deriva che la compatibilità costituzionale della riforma del 2025 non dipende dalla scelta tecnologica in quanto tale, bensì dalla qualità della regolazione che la accompagna. Il diritto a un ambiente sano non opera come clausola di esclusione del nucleare, ma come parametro di controllo della razionalità e coerenza dell'intervento legislativo. In assenza di un rafforzamento delle garanzie procedurali, della sicurezza normativa e dei meccanismi di controllo, l'abrogazione del *phase-out* rischierebbe di configurarsi come una regressione non giustificata della tutela ambientale¹².

Un ulteriore profilo critico riguarda la dimensione partecipativa delle decisioni. Le scelte in materia nucleare producono effetti ambientali potenzialmente significativi e di lunga durata, incidendo su interessi diffusi e su diritti delle generazioni future. In tale contesto, il principio di partecipazione democratica, come declinato dal diritto dell'Unione europea e dalla Convenzione di Aarhus¹³, assume una rilevanza costituzionale indiretta, rafforzando l'esigenza di trasparenza e inclusività del processo decisionale. L'abrogazione del *phase-out* solleva pertanto interrogativi sulla sufficienza del dibattito parlamentare e sul coinvolgimento delle collettività territoriali, in un ordinamento federale caratterizzato da una complessa ripartizione di competenze tra livello federale e regionale.

La svolta del 2025 richiama, infine, il principio di equità intergenerazionale, richiamato dall'articolo 7-*bis* della Costituzione belga. La gestione dei rifiuti radioattivi e delle passività nucleari comporta obblighi che si proiettano su orizzonti temporali ultra-

¹² Direttiva 2014/87/Euratom; v. anche Corte giust. UE, causa C-411/17.

¹³ Convenzione di Aarhus del 1998; Corte giust. UE, causa C-243/15.

secolari, imponendo una riflessione sulla distribuzione dei costi e dei rischi tra generazioni presenti e future¹⁴. Da questo punto di vista, la rimozione del divieto di nuovi impianti nucleari può risultare costituzionalmente sostenibile solo se accompagnata da un quadro normativo rigoroso in materia di finanziamento, responsabilità e controllo pubblico delle passività nucleari, in linea con gli standard europei e internazionali.

Nel complesso, la riforma del 2025 non configura una violazione manifesta dei principi costituzionali, ma rappresenta un passaggio critico che mette alla prova la tenuta del costituzionalismo ambientale belga. Essa conferma come, in materia di energia nucleare, la discrezionalità legislativa sia sempre più condizionata da parametri costituzionali e sovranazionali che trasformano le scelte politiche in decisioni giuridicamente sindacabili, sottoposte a un controllo rafforzato quanto alla loro motivazione, proporzionalità e coerenza sistemica.

3. *La regolazione della sicurezza nucleare, della radioprotezione e della gestione dei rifiuti*

Nel sistema giuridico belga, la FANC costituisce l'autorità regolatoria centrale e indipendente incaricata della vigilanza sulla sicurezza nucleare, sulla radioprotezione e sull'applicazione della normativa relativa agli impianti nucleari e ai materiali radioattivi. La FANC opera quale autorità amministrativa federale dotata di autonomia funzionale, in linea con i requisiti di indipendenza richiesti dal diritto EURATOM¹⁵.

Le basi legislative dell'Agenzia risalgono alla legge del 15 aprile 1994 sulla protezione della popolazione, dei lavoratori e dell'ambiente contro i pericoli derivanti dalle radiazioni ionizzanti, successivamente integrata da una pluralità di regolamenti

¹⁴ E. Scotto, *Intergenerational Equity and Nuclear Energy*, in *European Energy and Environmental Law Review*, 2021, p. 112 ss.

¹⁵ *Loi du 15 avril 1994 relative à la protection de la population et de l'environnement contre les dangers résultant des rayonnements ionisants*, *Moniteur belge*.

reali e decreti attuativi che disciplinano in modo dettagliato la sicurezza degli impianti nucleari e delle installazioni di classe I; la protezione radiologica degli operatori e della popolazione e i sistemi di autorizzazione, ispezione e sanzione.

Dal punto di vista sistematico, la FANC svolge una funzione di regolazione tecnica ad alta intensità, combinando poteri autorizzativi, di controllo e di enforcement. Tale configurazione risponde alle esigenze di separazione tra promotori dell'attività nucleare e autorità di vigilanza, come richiesto dalla direttiva 2014/87/EURATOM e dagli standard dell'IAEA¹⁶.

La disciplina belga in materia di radioprotezione si fonda sul recepimento della direttiva 2013/59/EURATOM, che stabilisce le norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti. Tale direttiva ha consolidato e aggiornato il quadro normativo europeo, introducendo un approccio integrato che copre esposizioni professionali, mediche e ambientali¹⁷.

Il diritto belga ha recepito tali principi mediante un insieme coordinato di norme legislative e regolamentari, che fissano limiti di dose per lavoratori e popolazione; impongono obblighi di monitoraggio e informazione e integrano il principio di ottimizzazione, *as low as reasonably achievable* (ALARA), nelle pratiche autorizzate.

L'interazione tra diritto EURATOM e normativa nazionale si manifesta inoltre nel coordinamento tra la FANC e le autorità regionali competenti in materia ambientale, riflettendo la complessità dell'assetto federale belga e la natura trasversale della protezione radiologica¹⁸.

Sul fronte della gestione dei rifiuti radioattivi e del combustibile nucleare esaurito, l'ordinamento belga si iscrive nel qua-

¹⁶ Direttiva 2014/87/EURATOM; IAEA, *Governmental, Legal and Regulatory Framework for Safety*, GSR Part 1 (Rev. 1), 2016.

¹⁷ Direttiva 2013/59/EURATOM del Consiglio, 5 dicembre 2013.

¹⁸ N. De Sadeleer, *Federalism and Environmental Protection in Belgium*, in *European Environmental Law Review*, 2019, p. 203 ss.

dro giuridico europeo definito dalla direttiva 2011/70/Euratom¹⁹ del Consiglio, che istituisce un sistema comune volto a garantire livelli elevati e uniformi di sicurezza nucleare all'interno dell'Unione²⁰. Tale direttiva ha introdotto un obbligo giuridico stringente in capo agli Stati membri, imponendo l'elaborazione e l'attuazione di politiche e programmi nazionali che coprano l'intero ciclo di gestione dei rifiuti radioattivi, dalla loro produzione fino allo smaltimento definitivo, nel rispetto dei principi di responsabilità nazionale, protezione dell'ambiente e delle generazioni future, nonché trasparenza e partecipazione pubblica.

Il Belgio ha dato attuazione alla direttiva mediante la legge del 3 giugno 2014, che ha modificato il quadro normativo esistente per allinearla ai requisiti eurounitari²¹. Il recepimento ha assunto una portata sostanziale, incidendo non solo sugli aspetti organizzativi e procedurali, ma anche sulla struttura stessa della politica nazionale in materia di rifiuti radioattivi. In particolare, la normativa belga ha recepito il principio, sancito dall'articolo 4 della direttiva, secondo cui ogni Stato membro è responsabile della gestione dei rifiuti radioattivi prodotti sul proprio territorio, escludendo il ricorso sistematico a soluzioni esterne come alternativa alla definizione di una strategia nazionale coerente²².

Uno degli effetti più rilevanti del recepimento riguarda il rafforzamento del quadro istituzionale. La legislazione belga individua in ONDRAF/NIRAS, istituita dalla legge del 8 agosto 1980, l'organismo pubblico incaricato della gestione dei rifiuti

¹⁹ Direttiva 2011/70/EURATOM del Consiglio, del 19 luglio 2011, che istituisce un quadro comunitario per la gestione responsabile e sicura del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi, GUUE L 199 del 2.8.2011; v. anche Commissione europea, *Report on the implementation of Directive 2011/70/Euratom*.

²⁰ Loi du 3 juin 2014 modifiant l'article 179 de la loi du 8 août 1980 relative aux propositions budgétaires 1979-1980, en vue de la transposition de la directive 2011/70/Euratom du Conseil du 19 juillet 2011 établissant un cadre communautaire pour la gestion responsable et sûre du combustible usé et des déchets radioactifs, *Moniteur belge*, 27 juin 2014, n° 2014011342.

²¹ Art. 4, par. 1, direttiva 2011/70/Euratom.

²² Cfr. statuto e competenze di ONDRAF/NIRAS, come definiti dalla normativa federale belga.

radioattivi, attribuendogli competenze estese in materia di inventario, trattamento, condizionamento, stoccaggio e preparazione allo smaltimento finale²³. Parallelamente, la Federal Agency for Nuclear Control (FANC) è confermata quale autorità di regolazione e controllo indipendente, in linea con il principio di separazione tra funzioni operative e funzioni di vigilanza, espressamente richiesto dalla direttiva 2011/70/Euratom²⁴. Tale assetto istituzionale contribuisce a rafforzare l'imparzialità del controllo e la credibilità del sistema di sicurezza nucleare.

Dal punto di vista sostanziale, il recepimento della direttiva ha inciso profondamente sull'impostazione temporale della politica belga, orientandola verso una pianificazione di lungo periodo fondata su un approccio progressivo e prudentiale. Il programma nazionale belga, adottato ai sensi dell'articolo 12 della direttiva, distingue chiaramente tra soluzioni di gestione a breve e medio termine – in particolare per i rifiuti a bassa e media attività – e strategie di lungo termine per i rifiuti ad alta attività e a lunga vita²⁵. Per questi ultimi, il Belgio ha individuato nella disposizione geologica profonda l'opzione di riferimento, in coerenza con le migliori pratiche scientifiche internazionali e con le raccomandazioni dell'Agenzia internazionale per l'energia atomica (IAEA)²⁶.

La formalizzazione di tale opzione, avvenuta con il decreto reale del 22 novembre 2022, rappresenta una tappa significativa del processo di attuazione della direttiva, in quanto risponde all'esigenza, esplicitata a livello euro unitario, di evitare il rinvio indefinito delle decisioni sullo smaltimento definitivo²⁷. Al contempo, il legislatore belga ha adottato un modello decisionale “a

²³ Art. 6, direttiva 2011/70/Euratom.

²⁴ Art. 12, direttiva 2011/70/Euratom; Programme national belge pour la gestion du combustible usé et des déchets radioactifs.

²⁵ IAEA, *The Safety Case and Safety Assessment for the Disposal of Radioactive Waste*, Safety Standards Series.

²⁶ Arrêté royal du 22 novembre 2022 établissant la politique nationale relative à la gestion à long terme des déchets radioactifs de haute activité et/ou à vie longue.

²⁷ Art. 10, direttiva 2011/70/Euratom; Convenzione di Aarhus, 25 giugno 1998.

tappe”, che mantiene aperta la possibilità di adattamenti futuri sulla base dell'evoluzione delle conoscenze scientifiche e tecnologiche, nonché delle valutazioni di sicurezza.

Un ulteriore profilo centrale del recepimento concerne la partecipazione del pubblico e la trasparenza decisionale. La direttiva 2011/70/Euratom, in connessione con gli obblighi derivanti dalla Convenzione di Aarhus, impone agli Stati membri di garantire un'adeguata informazione del pubblico e opportunità effettive di partecipazione ai processi decisionali in materia di gestione dei rifiuti radioattivi²⁸. In Belgio, tale obbligo si è tradotto nell'istituzionalizzazione di procedure di consultazione e di dibattito pubblico, in particolare in relazione alle scelte strategiche di lungo periodo. Pur non attribuendo al consenso pubblico un valore giuridicamente vincolante, il modello belga riconosce alla partecipazione un ruolo rilevante ai fini della legittimazione delle decisioni e della sostenibilità sociale delle politiche adottate.

Nel complesso, il modello belga di regolazione della sicurezza nucleare si caratterizza per una forte integrazione tra dimensione tecnica, tutela ambientale e obblighi sovranazionali. La combinazione tra un'autorità indipendente di regolazione (FANC), un'agenzia specializzata per la gestione dei rifiuti (ONDRAF/NIRAS) e un articolato recepimento delle direttive EURATOM, consente di configurare un sistema multilivello di governance del rischio nucleare, in cui la discrezionalità tecnica è incanalata entro parametri giuridici stringenti e sottoposta a controlli nazionali ed europei²⁸. Le ricadute del recepimento si manifestano non solo sul piano della sicurezza nucleare, ma anche su quello della responsabilità intergenerazionale e della qualità del processo decisionale, confermando il ruolo del diritto eurounitario come fattore di armonizzazione sostanziale delle politiche nazionali in un settore ad alta complessità tecnica e sociale.

Tale assetto risulta particolarmente rilevante alla luce del superamento della logica del *phase-out*, ponendo la questione non

²⁸ A. Faure, M. Peeters, *Risk Regulation in the EU*, Edward Elgar, 2019.

tanto della legittimità astratta del ricorso al nucleare, quanto della capacità dell'ordinamento di garantire livelli elevati e verificabili di sicurezza e responsabilità nel lungo periodo.

4. *La tipologia di impianti e caratteristiche dei reattori nucleari in Belgio*

Il parco nucleare belga si caratterizza per una marcata concentrazione sia territoriale sia organizzativa. La produzione di energia nucleare è infatti affidata a due soli siti – Doel e Tihange – entrambi gestiti dal medesimo operatore, Electrabel (gruppo Engie).

Nel contesto belga, la scelta di fare affidamento su una tecnologia nucleare standardizzata non può essere letta esclusivamente in chiave industriale. Essa risponde piuttosto a una razionalità legislativa volta a ridurre l'incertezza regolatoria, facilitare il controllo pubblico e assicurare la conformità agli obblighi derivanti dal diritto EURATOM e dalle convenzioni internazionali in materia di sicurezza nucleare.

Dal punto di vista tecnologico, i reattori in esercizio appartengono a una tipologia standardizzata ampiamente diffusa nel contesto europeo. La scelta di una tecnologia omogenea ha storicamente favorito la prevedibilità regolatoria e la stabilità del quadro autorizzativo, consentendo alle istituzioni pubbliche di costruire nel tempo un sistema di controllo fondato su prassi consolidate e su un dialogo strutturato con gli organismi sovranazionali competenti²⁹.

La centrale di Doel, situata nelle Fiandre, ha rappresentato uno dei principali banchi di prova della politica nucleare belga nella fase di attuazione della legge sul *phase-out* del 2003.

In tale contesto, alcune unità sono state effettivamente dismesse, mentre altre sono rimaste operative in forza di successive scelte legislative e amministrative, motivate dall'esigenza di garantire la continuità dell'approvvigionamento energetico.

²⁹ International Atomic Energy Agency (IAEA), *Country Nuclear Power Profiles: Belgium*, Vienna, ult. ed.

Sotto il profilo giuridico, il caso Doel evidenzia il progressivo slittamento da una logica di dismissione automatica verso un modello decisionale fondato su valutazioni caso per caso, nelle quali assumono rilievo centrale le analisi di sicurezza, la conformità agli standard europei e il rispetto delle procedure ambientali.

I profili tecnici degli impianti, pur rilevanti, assumono così una funzione strumentale rispetto alla decisione pubblica, che resta ancorata a criteri di proporzionalità e di gestione del rischio accettabile³⁰.

La centrale di Tihange, situata nella Regione vallona, costituisce uno degli elementi strutturali della produzione elettrica nazionale e ha svolto un ruolo determinante nel dibattito relativo alle proroghe della vita operativa degli impianti nucleari. Le decisioni di estensione dell'esercizio sono state adottate in deroga ai piani originari di dismissione, previa attivazione delle procedure di valutazione previste dal diritto dell'Unione europea.

Tihange si colloca al centro di una dialettica particolarmente intensa tra esigenze di sicurezza energetica e istanze di tutela ambientale e sanitaria.

Sotto il profilo costituzionale, la configurazione del parco nucleare belga evidenzia come le decisioni in materia energetica non possano essere ricondotte a mere valutazioni di natura tecnico-industriale. Esse implicano un costante bilanciamento tra interessi di rango costituzionale³¹, quali la sicurezza dell'approvvigionamento energetico, la tutela della salute, la protezione dell'ambiente e la salvaguardia delle generazioni future.

In uno Stato federale³² come il Belgio, tale bilanciamento³³ si sviluppa inoltre all'interno di una complessa articolazione delle

³⁰ *Federal Agency for Nuclear Control (FANC), Safety Assessment and Long-Term Operation of Belgian Nuclear Power Plants*, Bruxelles.

³¹ Sul progressivo riconoscimento della tutela dell'ambiente quale valore costituzionale nell'ordinamento belga e nel diritto europeo, v. art. 7-*bis* della Costituzione belga, introdotto con la revisione costituzionale del 25 aprile 2007, nonché art. 191 TFUE. In dottrina, cfr. L. Lavrysen, *Environmental Constitutionalism in Belgium*, in *Journal of Environmental Law*, 2011, pp. 293 ss.

³² F. Delpérée, *Le fédéralisme belge*, Bruxelles, Larcier, ult. ed.; M. Uyttendaele, *Précis de droit constitutionnel belge*, Bruxelles, Bruylant, ult. ed., spec. cap. VIII.

competenze tra autorità federale e Regioni, imponendo forme di cooperazione istituzionale coerenti con il principio di leale collaborazione³⁴. La presenza della Federal Agency for Nuclear Control (FANC) rafforza ulteriormente la dimensione costituzionale della governance del settore, assicurando che l'elevata discrezionalità politica del legislatore trovi un limite nelle valutazioni tecnico-scientifiche indipendenti e nel rispetto dei principi di precauzione³⁵, proporzionalità, trasparenza e partecipazione procedimentale³⁶. Ne deriva un modello decisionale nel quale la tecnologia rappresenta il presupposto della scelta pubblica, mentre la sua legittimazione si fonda sul rispetto dei principi propri dello Stato costituzionale e del sistema multilivello³⁷ di tutela delineato dal diritto dell'Unione europea e dal diritto internazionale.

5. *La giurisprudenza, la valutazione di impatto ambientale e la compliance ambientale*

Nel contesto belga, l'estensione dell'autorizzazione all'esercizio degli impianti nucleari oltre i limiti temporali originariamente previsti assume una rilevanza giuridica che trascende la

³³ C. Barnard, *The Substantive Law of the EU*, Oxford University Press, ult. ed., pp. 170 ss.; nonché G. della Cananea, *Il principio di proporzionalità nel diritto amministrativo europeo*, Milano, Giuffrè, 2000.

³⁴ M. Verdussen, *Droit constitutionnel belge*, Bruxelles, Larcier, ult. ed., pp. 315 ss.

³⁵ Sul principio di precauzione quale parametro delle decisioni pubbliche in materia nucleare, v. Corte di giustizia, causa C-157/96, National Farmers' Union, 5 maggio 1998; causa C-180/96, Regno Unito c. Commissione, 5 maggio 1998; Comunicazione della Commissione sul principio di precauzione, COM(2000) 1 def.

³⁶ Convenzione UNECE sull'accesso alle informazioni, la partecipazione del pubblico ai processi decisionali e l'accesso alla giustizia in materia ambientale (Convenzione di Aarhus), 25 giugno 1998; direttiva 2011/92/UE sulla valutazione dell'impatto ambientale, come modificata dalla direttiva 2014/52/UE.

³⁷ Sul rapporto tra diritto EURATOM e ordinamenti costituzionali nazionali, v. Trattato che istituisce la Comunità europea dell'energia atomica (EURATOM), in particolare artt. 30-39; direttiva 2009/71/EURATOM, come modificata dalla direttiva 2014/87/EURATOM, che istituisce un quadro comunitario per la sicurezza nucleare degli impianti nucleari.

dimensione meramente tecnica. Ai sensi della normativa dell'Unione europea, e in particolare della direttiva 2011/92/UE sulla Valutazione di Impatto Ambientale, come modificata dalla direttiva 2014/52/UE, la proroga della vita operativa di un reattore nucleare costituisce una "modifica" di un progetto esistente suscettibile di produrre effetti ambientali significativi, con conseguente obbligo di sottoposizione a VIA³⁸.

La giurisprudenza europea ha chiarito che la qualificazione di un intervento come "modifica sostanziale" non può dipendere da una valutazione formale, ma deve fondarsi sull'analisi degli effetti potenziali sull'ambiente. In tale prospettiva, l'allungamento del ciclo di vita di un impianto nucleare, comportando l'esposizione prolungata a rischi radiologici e l'accumulo di ulteriori rifiuti radioattivi, rientra pienamente nell'ambito di applicazione della direttiva VIA.

Questo orientamento assume particolare rilievo nel caso belga, ove le proroghe operative sono state giustificate principalmente da esigenze di sicurezza dell'approvvigionamento energetico. Tali esigenze, pur legittime, non possono elidere l'obbligo di valutazione preventiva degli impatti ambientali, che si configura come condizione di validità della decisione amministrativa e come strumento essenziale di integrazione degli interessi ambientali nel processo decisionale³⁹.

³⁸ Direttiva 2011/92/UE, come modificata dalla direttiva 2014/52/UE; Commissione europea, *Environmental Impact Assessment of Nuclear Projects*.

³⁹ Convenzione di Espoo del 1991 sulla valutazione dell'impatto ambientale in un contesto transfrontaliero. Particolare rilievo assume, nella giurisprudenza belga, il profilo della consultazione transfrontaliera, in applicazione della Convenzione di Espoo. Con sentenza Conseil d'État, 15 ottobre 2019, n. 245.879, il giudice ha censurato l'insufficienza delle consultazioni svolte nei confronti degli Stati confinanti, affermando che la mera informazione formale non soddisfa gli standard europei e internazionali, essendo invece richiesta una partecipazione effettiva e tempestiva delle autorità e del pubblico interessato. Parallelamente, la giurisprudenza ha ampliato la legittimazione ad agire delle associazioni ambientaliste. In tal senso, la sentenza Conseil d'État, 20 dicembre 2017, n. 239.987, ha riconosciuto che le organizzazioni non governative attive nella tutela dell'ambiente possono impugnare atti autorizzativi in materia nucleare senza dover dimostrare un interesse individuale specifico, in linea con i principi della Convenzione di Aarhus e con la giurisprudenza della Corte di giustizia.

La giurisprudenza belga, in particolare quella dei giudici amministrativi, ha progressivamente recepito l'approccio sostanzialistico elaborato dalla Corte di giustizia dell'Unione europea in materia di VIA. In diverse pronunce relative alle proroghe di esercizio degli impianti nucleari, i giudici hanno affermato che l'assenza di una valutazione ambientale adeguata o la sua realizzazione *ex post* costituiscono un vizio sostanziale dell'atto autorizzativo, idoneo a determinarne l'annullamento o la sospensione degli effetti⁴⁰.

Il dialogo giurisprudenziale con la Corte di giustizia si è tradotto in un rafforzamento del controllo sulla discrezionalità amministrativa e legislativa. La giurisprudenza europea ha infatti ribadito che gli Stati membri non possono invocare esigenze imperative di interesse generale per giustificare una deroga generalizzata agli obblighi procedurali previsti dalla direttiva

⁴⁰ Conseil d'État (Belgio), pronunce in materia di proroga delle autorizzazioni nucleari e VIA; La giurisprudenza belga ha affrontato in modo diretto il tema della compatibilità delle proroghe operative dei reattori nucleari con gli obblighi di Valutazione di Impatto Ambientale, svolgendo un ruolo determinante nel chiarire i limiti della discrezionalità statale. Un primo snodo fondamentale è rappresentato dalla sentenza del Conseil d'État, 28 giugno 2016, n. 235.293, relativa alla proroga di esercizio dei reattori Doel 1 e Doel 2. In tale occasione, il giudice amministrativo ha ritenuto che l'estensione della vita operativa costituisca una modifica sostanziale di un impianto esistente, tale da richiedere una procedura di VIA completa ai sensi della direttiva 2011/92/UE. Il Conseil d'État ha affermato che la qualificazione legislativa dell'intervento non può eludere l'applicazione della normativa europea, dovendosi avere riguardo agli effetti ambientali potenzialmente significativi della decisione. Successivamente, con sentenza Conseil d'État, 6 marzo 2018, n. 241.203, sempre in materia di Doel 1 e 2, il giudice ha ribadito che l'assenza di una valutazione ambientale preventiva e adeguata integra un vizio sostanziale dell'atto autorizzativo, idoneo a giustificare l'annullamento. In tale pronuncia, il Conseil d'État ha inoltre richiamato espressamente la giurisprudenza della Corte di giustizia dell'Unione europea, sottolineando il carattere vincolante degli obblighi derivanti dalla direttiva VIA anche in presenza di scelte energetiche di rilievo strategico. Un orientamento analogo emerge dalla giurisprudenza relativa alla centrale di Tihange, in particolare dalla sentenza Conseil d'État, 25 aprile 2019, n. 244.560, concernente le autorizzazioni connesse alla prosecuzione dell'esercizio di Tihange 1. In tale decisione, il giudice ha posto l'accento sulla necessità di una valutazione ambientale aggiornata, capace di tenere conto non solo delle condizioni tecniche dell'impianto, ma anche dell'evoluzione delle conoscenze scientifiche e dei rischi cumulativi.

VIA. In questo senso, la sicurezza energetica e la transizione climatica possono incidere sul bilanciamento degli interessi, ma non legittimano l'elusione delle garanzie procedurali⁴¹.

L'esperienza belga mostra come il controllo giurisdizionale assuma una funzione strutturale nella governance del rischio nucleare, contribuendo a trasformare la VIA da mero adempimento tecnico in strumento di razionalizzazione e legittimazione della decisione pubblica.

Un elemento centrale della disciplina della VIA in ambito nucleare riguarda il rafforzamento della partecipazione del pubblico e dell'accesso alla giustizia ambientale. In conformità alla Convenzione di Aarhus del 1998, recepita nell'ordinamento dell'Unione europea e in quello belga, le procedure di valutazione devono garantire un'informazione tempestiva e completa delle comunità interessate, nonché la possibilità di presentare osservazioni prima dell'adozione della decisione finale.

Nel caso belga, tale dimensione partecipativa assume un rilievo particolarmente intenso, in considerazione della localizzazione transfrontaliera degli impianti nucleari e dei potenziali effetti su Stati limitrofi. Le procedure di consultazione previste dalla Convenzione di Espoo del 1991 rafforzano ulteriormente l'obbligo di coinvolgimento del pubblico e delle autorità straniere, configurando la decisione sulla proroga degli impianti come atto a rilevanza sovranazionale.

La giurisprudenza ha riconosciuto un'ampia legittimazione ad agire alle organizzazioni ambientaliste e ai soggetti collettivi, valorizzando il contenzioso ambientale come strumento ordinario di controllo della legalità dell'azione amministrativa. In tale prospettiva, l'accesso alla giustizia non rappresenta un ostacolo alla politica energetica, ma una componente essenziale della sua legittimazione democratica⁴².

Nel complesso, la disciplina della VIA e la relativa giurisprudenza delineano un modello di compliance ambientale che

⁴¹ Corte di giustizia dell'Unione europea, causa C-411/17, *Inter-Environnement Wallonie*.

⁴² J. Jans, H. Vedder, *European Environmental Law*, 5ª ed., Groningen, 2021.

incide in modo significativo sui margini di discrezionalità del legislatore e dell'amministrazione. Anche a fronte di una scelta politica orientata al mantenimento o al rilancio dell'energia nucleare, gli obblighi procedurali derivanti dal diritto dell'Unione europea e dalle convenzioni internazionali operano come limiti strutturali, non derogabili se non in presenza di condizioni eccezionali e rigorosamente motivate.

L'esperienza belga conferma che la legittimità delle proroghe operative degli impianti nucleari dipende in misura decisiva dalla qualità delle valutazioni ambientali e dalla loro effettiva integrazione nel processo decisionale. In tal senso, la compliance ambientale non si esaurisce nel rispetto formale delle procedure, ma implica un controllo sostanziale sulla coerenza, completezza e trasparenza delle decisioni adottate.

La Valutazione di Impatto Ambientale emerge così come uno strumento chiave del costituzionalismo ambientale multilivello, capace di trasformare la gestione del rischio nucleare in una decisione giuridicamente sindacabile e democraticamente responsabile, riducendo la discrezionalità politica senza precludere in via assoluta l'adozione di determinate opzioni tecnologiche⁴³.

6. *La dimensione economico-sociale e la policy nella transizione energetica belga. Conclusioni*

Il dibattito sull'energia nucleare in Belgio si colloca all'interno di un più ampio quadro di transizione energetica e sostenibilità, nel quale si confrontano – non sempre in modo lineare – obiettivi di decarbonizzazione, sicurezza degli approvvigionamenti e competitività economica. In tale contesto, il nucleare viene progressivamente reinterpretato non più come tecnologia di transizione da superare, bensì come possibile strumento complementare alle fonti rinnovabili per il conseguimento della neutralità climatica⁴⁴.

⁴³ N. De Sadeleer, *EU Environmental Law and the Internal Market*, Oxford University Press, 2014.

⁴⁴ Commissione europea, *A Clean Planet for All*, COM (2018) 773 final.

Le principali argomentazioni a favore del mantenimento o del parziale rilancio dell'energia nucleare si fondano sulla riduzione delle emissioni di anidride carbonica, in quanto tecnologia a basse emissioni dirette; la capacità di fornire energia di base programmabile (*baseload*), funzionale alla stabilità della rete e la riduzione della dipendenza da fonti fossili importate, divenuta particolarmente rilevante alla luce delle recenti crisi energetiche e delle tensioni geopolitiche.

In questo senso, la scelta belga appare coerente con un orientamento emergente a livello europeo, che tende a integrare il nucleare – seppur con differenze tra Stati membri – nelle strategie di lungo periodo per la sicurezza energetica e climatica⁴⁵.

Dal punto di vista economico, l'estensione della vita operativa degli impianti esistenti e l'eventuale costruzione di nuove centrali nucleari comportano investimenti di rilevante entità, stimabili in diversi miliardi di euro. Tali investimenti riguardano non solo l'adeguamento tecnologico e il rafforzamento dei sistemi di sicurezza, ma anche la gestione delle passività connesse allo smantellamento e allo smaltimento dei rifiuti radioattivi⁴⁶.

La valutazione economica del nucleare solleva quindi complesse analisi di rischio-beneficio, che investono questioni di sostenibilità finanziaria nel lungo periodo; distribuzione dei costi tra operatori privati e settore pubblico e compatibilità con la disciplina europea sugli aiuti di Stato, come evidenziato dalle recenti decisioni della Commissione in materia di sostegno agli impianti nucleari.

In tale prospettiva, il nucleare si configura come una tecnologia ad alto costo iniziale e a benefici differiti, la cui razionalità economica dipende in larga misura dalla stabilità del quadro normativo e dalla capacità di internalizzare i costi ambientali e sociali nel processo decisionale⁴⁷.

⁴⁵ J. Delbeke, P. Vis, *EU Climate Policy Explained*, Routledge, 2022.

⁴⁶ OECD/NEA, *The Costs of Decarbonisation: System Costs with High Shares of Nuclear and Renewables*, Paris, 2019.

⁴⁷ S. Biondi, *State Aid and the Energy Sector in the EU*, Kluwer Law International, 2017.

Sul piano sociale, la questione nucleare rimane fortemente polarizzata.

Da un lato, il settore industriale e una parte significativa delle forze politiche sostengono il ricorso all'energia nucleare come opzione necessaria per preservare la competitività del sistema produttivo; garantire prezzi dell'energia relativamente stabili e assicurare una transizione energetica ordinata e non regressiva sul piano economico-sociale.

Dall'altro lato, movimenti ambientalisti, organizzazioni della società civile e segmenti dell'opinione pubblica continuano a evidenziare i rischi residuali per la sicurezza nucleare; le incertezze legate alla gestione dei rifiuti radioattivi e i costi intergenerazionali associati allo smantellamento degli impianti e allo stoccaggio a lungo termine.

Tale polarizzazione si riflette anche sul piano giuridico, attraverso il ricorso al contenzioso ambientale e alla mobilitazione degli strumenti di partecipazione pubblica previsti dal diritto europeo e internazionale⁴⁸.

La questione nucleare contribuisce ad accentuare fratture territoriali e comunitarie già presenti nell'ordinamento belga, in particolare tra le Fiandre e la Vallonia, riflettendo differenti orientamenti in ordine al bilanciamento tra esigenze economiche, tutela dell'ambiente e gestione del rischio tecnologico. Tali divergenze si riflettono in un dibattito che investe profili di giustizia distributiva, nella misura in cui i benefici connessi alla sicurezza dell'approvvigionamento energetico tendono a concentrarsi nelle aree a maggiore densità urbana e industriale, mentre i potenziali oneri ambientali e sanitari gravano prevalentemente sulle comunità territoriali prossime agli impianti nucleari.

Nel corso degli anni Duemila, queste dinamiche hanno favorito l'emersione di istanze ambientaliste capaci di incidere in modo significativo sull'indirizzo del legislatore, contribuendo all'adozione della disciplina sul *nuclear phase-out* del 2003, in un

⁴⁸ N. De Sadeleer, *Environmental Justice and Energy Transitions*, in *Journal of Environmental Law*, 2020, p. 345 ss.

contesto caratterizzato da una diffusa problematizzazione della sostenibilità e dell'affidabilità tecnologica del nucleare. Successivamente, il mutamento del quadro energetico europeo e il riemergere di esigenze di sicurezza dell'approvvigionamento hanno progressivamente orientato il dibattito pubblico verso un'impostazione maggiormente pragmatica, nella quale l'energia nucleare viene rivalutata in funzione degli obiettivi di decarbonizzazione e stabilità del sistema energetico.

Sotto il profilo giuridico-costituzionale, tali dinamiche assumono rilievo non in quanto tali, ma nella misura in cui incidono sulle condizioni di legittimità della decisione pubblica. In particolare, la polarizzazione territoriale e l'evoluzione dell'opinione pubblica rafforzano l'esigenza di un processo decisionale strutturato secondo criteri di trasparenza, partecipazione e motivazione rafforzata, idoneo a garantire l'accettabilità costituzionale della gestione del rischio nucleare e a prevenire regressioni non giustificate del livello di tutela ambientale.

Nel complesso, la politica energetica belga in materia nucleare sembra orientarsi verso un approccio pragmatico e condizionato, che non assume il nucleare come opzione esclusiva, ma come una delle possibili componenti del mix energetico nazionale. Tale approccio risulta tuttavia sottoposto a stringenti vincoli giuridici, derivanti dal diritto dell'Unione europea in materia di sicurezza, tutela dell'ambiente e aiuti di Stato, dagli obblighi internazionali relativi alla sicurezza e alla responsabilità nucleare, nonché dai principi costituzionali di tutela dell'ambiente, partecipazione democratica ed equità intergenerazionale.

In questa prospettiva, l'energia nucleare si configura non soltanto come una scelta tecnologica, ma come una decisione di policy ad elevata densità normativa, la cui legittimazione dipende dalla capacità dell'ordinamento di governarne i rischi economici, sociali e ambientali nel lungo periodo attraverso strumenti giuridici coerenti, proceduralizzati e suscettibili di controllo giurisdizionale⁴⁹.

⁴⁹ A. Faure, M. Peeters, *Risk Regulation and Energy Policy in the EU*, Edward Elgar, 2019.

L'evoluzione della politica nucleare belga offre una chiave di lettura particolarmente significativa delle trasformazioni in atto nel diritto pubblico europeo della transizione energetica. La parabola che conduce dalla legge sul *nuclear phase-out* del 2003 alla sua abrogazione nel 2025 dimostra come le scelte in materia energetica non possano più essere interpretate come mere opzioni di politica industriale o di sicurezza dell'approvvigionamento, ma debbano essere inquadrare entro una trama fitta di vincoli costituzionali, sovranazionali e procedurali.

L'analisi condotta ha mostrato come il diritto a un ambiente sano, sancito dall'articolo 23 della Costituzione belga, non operi quale clausola di interdizione assoluta rispetto al ricorso all'energia nucleare. Piuttosto, esso si configura come un parametro di controllo della qualità della regolazione, imponendo allo Stato obblighi positivi di tutela e limitando la discrezionalità legislativa attraverso il principio di *standstill*. Tale principio, come elaborato dalla giurisprudenza costituzionale, non cristallizza le politiche ambientali esistenti, ma richiede che ogni eventuale rimodulazione del livello di tutela sia sorretta da una giustificazione rigorosa, coerente e proporzionata, soprattutto in presenza di rischi tecnologici di lungo periodo.

In questa prospettiva, l'abrogazione del *phase-out* nucleare non appare di per sé incompatibile con il costituzionalismo ambientale, ma rappresenta un passaggio critico che rende centrale la questione della legittimazione giuridica della decisione pubblica. Il caso belga conferma che, nel contesto europeo, la compatibilità costituzionale del nucleare non dipende tanto dalla scelta di merito di mantenerlo o rilanciarlo, quanto dalla capacità dell'ordinamento di incanalare tale scelta entro un quadro procedurale rafforzato, fondato su valutazioni di impatto ambientale effettive, partecipazione del pubblico, trasparenza e controllo giurisdizionale.

Il ruolo della Valutazione di Impatto Ambientale emerge, in tale quadro, come snodo essenziale della governance del rischio nucleare. La VIA non si limita a svolgere una funzione tecnico-amministrativa, ma opera come strumento di integrazione degli

interessi ambientali nel processo decisionale e come garanzia democratica, idonea a rendere le scelte energetiche giuridicamente sindacabili. Il dialogo tra giudici nazionali e Corte di giustizia dell'Unione europea rafforza questa impostazione, contribuendo alla costruzione di un modello di costituzionalismo ambientale multilivello, nel quale la tutela dell'ambiente si realizza attraverso obblighi procedurali e partecipativi oltre che mediante norme sostanziali.

Sotto questo profilo, il caso belga assume un valore paradigmatico. Esso dimostra che il vero discrimine, nel diritto costituzionale dell'energia, non è tra *phase-out* e rilancio del nucleare, ma tra decisioni politiche scarsamente motivate e scelte normativamente presidiate da garanzie procedurali robuste, da un controllo giurisdizionale effettivo e da una reale integrazione dei livelli di governo. La giustiziabilità delle politiche energetiche non rappresenta un'anomalia, bensì una componente strutturale della governance del rischio tecnologico in una democrazia costituzionale.

In conclusione, l'esperienza belga suggerisce che il futuro dell'energia nucleare in Europa non possa essere compreso in termini dicotomici, ma debba essere analizzato come una questione di legittimazione giuridica e istituzionale. La compatibilità del nucleare con il costituzionalismo ambientale dipende dalla capacità degli ordinamenti di governarne i rischi nel lungo periodo, di evitare regressioni non giustificate della tutela ambientale e di integrare le scelte energetiche in un quadro coerente di governance multilivello. In questa prospettiva, il Belgio si configura come un laboratorio giuridico di particolare interesse per lo studio delle trasformazioni in corso nel diritto costituzionale dell'energia e dell'ambiente.

Abstract

Il contributo adotta un approccio costituzionale multilivello, combinando analisi normativa, giurisprudenziale e procedurale. Analizza l'evoluzione della politica nucleare in Belgio alla

luce dei principi del costituzionalismo ambientale e della governance multilivello, concentrandosi sull'abrogazione, nel 2025, della legge sul *nuclear phase-out* del 2003. Muove dal riconoscimento costituzionale del diritto a un ambiente sano, come previsto dall'articolo 23 della Costituzione belga e dall'elaborazione giurisprudenziale del principio di *standstill*. Il lavoro esamina in che misura la rilegittimazione dell'energia nucleare possa risultare compatibile con il divieto di regressione della tutela ambientale.

L'analisi evidenzia come, nel contesto belga ed europeo, il nodo giuridicamente rilevante non risieda nell'alternativa tra abbandono o rilancio del nucleare, bensì nella qualità costituzionale della decisione pubblica. In particolare, la compatibilità del nuovo corso nucleare dipende dalla capacità dell'ordinamento di incanalare le scelte legislative entro un quadro procedurale rafforzato, fondato su valutazioni di impatto ambientale effettive, partecipazione del pubblico, controllo giurisdizionale e integrazione dei vincoli derivanti dal diritto dell'Unione europea, dal diritto EURATOM e dagli obblighi internazionali in materia di sicurezza nucleare.

Attraverso l'analisi della giurisprudenza costituzionale e amministrativa belga e del dialogo con la Corte di giustizia dell'Unione europea, il contributo sostiene che, nel costituzionalismo ambientale europeo, la legittimità delle politiche energetiche ad alto rischio tecnologico dipende primariamente dalla qualità costituzionale delle procedure decisionali, sempre più affidata a meccanismi di proceduralizzazione e giustiziabilità, che limitano la discrezionalità politica senza precludere in via assoluta determinate opzioni tecnologiche.

Parole chiave: Energia nucleare; Belgio; principio di *standstill*; diritto ambientale costituzionale; *governance* multilivello; VIA; transizione energetica; sostenibilità.

This paper adopts a multilevel constitutional approach, combining normative, jurisprudential, and procedural analyses. It examines the evolution of nuclear policy in Belgium in light of

the principles of environmental constitutionalism and multilevel governance, focusing on the repeal, in 2025, of the 2003 Nuclear Phase-Out Act. It begins with the constitutional recognition of the right to a healthy environment, as provided for in Article 23 of the Belgian Constitution and in the case law elaboration of the standstill principle. The study examines the extent to which the re-legitimization of nuclear energy may be compatible with the prohibition against regression in environmental protection.

The analysis highlights how, in the Belgian and European context, the legally relevant issue does not lie in the choice between phasing out or reviving nuclear power, but rather in the constitutional quality of public decision-making. In particular, the compatibility of the new nuclear policy depends on the legal system's ability to channel legislative decisions within a strengthened procedural framework, based on effective environmental impact assessments, public participation, judicial review, and the integration of constraints arising from European Union law, Euratom law, and international obligations regarding nuclear safety.

Through an analysis of Belgian constitutional and administrative case law and dialogue with the Court of Justice of the European Union, this paper argues that, within European environmental constitutionalism, the legitimacy of energy policies involving high technological risk depends primarily on the constitutional quality of decision-making procedures, which is increasingly entrusted to mechanisms of proceduralization and justiciability that limit political discretion without absolutely precluding certain technological options.

Keywords: Nuclear energy; Belgium; standstill principle; constitutional environmental law; multilevel governance; VIA; energy transition; sustainability.

Nucleare e transizione energetica europea:
il caso olandese tra adeguatezza di sistema,
regolazione del rischio e sostenibilità istituzionale*

Giovanni Toscano

SOMMARIO: 1. Continuità della disciplina primaria e governance del ciclo di vita nel modello nucleare olandese: stabilità normativa e riduzione del rischio regolatorio. – 2. Il nucleare nel sistema elettrico europeo: adeguatezza, sicurezza dell'approvvigionamento e programmabilità *low-carbon*. – 3. Sicurezza nucleare e regolazione multilivello del rischio: *defence in depth*, analisi probabilistica e principio di precauzione. – 4. Gestione del *back-end* e responsabilità intergenerazionale: il tempo lungo del nucleare tra diritto europeo e parametro costituzionale. – 5. Riflessioni conclusive: il perimetro di governabilità come criterio di sostenibilità istituzionale.

1. *Continuità della disciplina primaria e governance del ciclo di vita nel modello nucleare olandese: stabilità normativa e riduzione del rischio regolatorio*

La ricerca intende analizzare il modello nucleare dei Paesi Bassi quale paradigma di sostenibilità istituzionale nel settore atomico, evidenziando come la continuità della disciplina primaria, l'indipendenza regolatoria e la *governance* integrata del ciclo di vita costituiscano fattori decisivi per la riduzione del rischio regolatorio e la tenuta della scelta nucleare nel tempo lungo.

L'interesse per l'archetipo olandese, esaminato anche in relazione alla disciplina europea e, in chiave comparata, con il mo-

* Articolo sottoposto a referaggio.

dello “debole” italiano, non risiede nella dimensione quantitativa della produzione nucleare, relativamente contenuta nel contesto europeo, bensì nella qualità dell’architettura normativa e nella stabilità dell’ecosistema regolatorio. Il dato quantitativo, infatti, pur rilevante sotto il profilo industriale, non è decisivo ai fini della sostenibilità istituzionale dell’opzione atomica.

Ciò che rende il caso dei Paesi Bassi paradigmatico è la coerenza nel tempo della disciplina primaria e la capacità dell’ordinamento di mantenere allineate, per oltre sessant’anni, pianificazione energetica, regolazione tecnica e gestione del ciclo di vita.

La disciplina primaria è contenuta nella *Kernenergiewet* (*Nuclear Energy Act*) del 1963, configurata sin dall’origine come legge-quadro, e aggiornata in coerenza con l’evoluzione del diritto *EURATOM* e con gli standard internazionali IAEA¹. La permanenza della medesima legge-quadro per oltre mezzo secolo – pur attraverso revisioni e adeguamenti – rappresenta un elemento di straordinaria stabilità in un settore notoriamente esposto a oscillazioni politiche e a tensioni ideologiche.

Nel settore nucleare, infatti, il concetto di rischio regolatorio (*regulatory risk*) assume rilievo centrale. Esso designa l’incertezza derivante da possibili mutamenti legislativi o amministrativi suscettibili di incidere sulle condizioni economiche e operative dell’investimento².

Nel nucleare tale rischio è amplificato da tre caratteristiche strutturali:

- elevata intensità di capitale iniziale;
- tempi di realizzazione e messa in esercizio prolungati;
- necessità di ammortamento su orizzonti temporali pluridecennali.

¹ OECD-NEA, *Nuclear Legislation in OECD and NEA Countries - Netherlands*, Parigi, 2025, disponibile al seguente link: https://www.oecd-nea.org/upload/docs/application/pdf/2025-10/netherlands_2025.pdf (ultimo accesso: 20 febbraio 2026).

² Sulla nozione di *regulatory risk* in settori infrastrutturali ad alta intensità regolatoria, si v. OECD, *Regulatory Policy Outlook*, Parigi, 2021, disponibile al seguente link: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2021/10/oecd-regulatory-policy-outlook-2021_c5274577/38b0fdb1-en.pdf (ultimo accesso: 20 febbraio 2026).

L'instabilità normativa può compromettere la bancabilità del progetto, generare effetti distorsivi sulla pianificazione finanziaria e, in ultima analisi, incidere anche sulla sicurezza tecnica, poiché investimenti incerti riducono la capacità di programmare aggiornamenti, revisioni periodiche e interventi di miglioramento.

Il modello olandese mostra una significativa coerenza tra pianificazione energetica, regolazione tecnica e gestione del ciclo di vita. L'*Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming* (ANVS) opera come autorità indipendente con funzioni di licensing, vigilanza ed enforcement, assicurando continuità e trasparenza nelle decisioni autorizzative³. L'indipendenza del regolatore non è qui un mero requisito formale: essa costituisce la condizione affinché la sicurezza sia sottratta a pressioni contingenti e garantita secondo criteri tecnici verificabili.

Elemento particolarmente rilevante è la gestione centralizzata del *back-end* attraverso COVRA (*Centrale Organisatie Voor Radioactief Afval*), responsabile del trattamento, dello stoccaggio e della pianificazione a lungo termine dei rifiuti radioattivi⁴. La centralizzazione produce effetti istituzionali significativi: concentrazione delle competenze specialistiche, standardizzazione delle procedure, tracciabilità dei materiali radioattivi e gestione finanziaria trasparente dei fondi dedicati. In questo senso, la gestione del *back-end* non è soltanto un segmento tecnico, ma una componente strutturale della sostenibilità istituzionale.

La pianificazione finanziaria del decommissioning e dello stoccaggio a lungo termine costituisce, a sua volta, un elemento cruciale. La Direttiva EURATOM del 2011 impone agli Stati membri di garantire la disponibilità di risorse adeguate per la gestione dei rifiuti radioattivi, evitando il trasferimento degli oneri alle generazioni future⁵.

³ Cfr. <https://english.autoriteitnvs.nl/anvs/duties-of-the-anvs> (ultimo accesso: 20 febbraio 2026); Cfr. <https://www.ensreg.eu/country-profile/Netherlands> (ultimo accesso: 20 febbraio 2026).

⁴ Cfr. https://www.oecd-neo.org/rwm/profiles/Netherlands_profile_web.pdf (ultimo accesso: 20 febbraio 2026).

⁵ Sul punto, si v. L. Colella, *Energia nucleare e transizione climatica in Francia. Brevi riflessioni in chiave europea e comparata*, in *Queste Istituzioni*, n. 2, 2023, pp. 30-53.

Nel modello olandese, la previsione di fondi dedicati e la gestione centralizzata riducono il rischio di “scarico intergenerazionale”, trasformando la responsabilità futura in impegno finanziario presente e contabilizzato.

Sotto il profilo comparato, l'esperienza italiana si caratterizza per una storia di discontinuità normativa in materia nucleare, culminata nei referendum del 1987 e del 2011, nonostante, agli inizi del 2025, sia stato depositato in Senato, su iniziativa popolare, il disegno di legge n. 1365, recante “*il nucleare nel mix elettrico nazionale ora*”, e, successivamente, il 17 ottobre, alla Camera dei Deputati, da parte del Consiglio dei Ministri, il disegno di legge delega n. 2669 in materia di “*energia nucleare sostenibile*”⁶. Tale discontinuità ha comportato dispersione di competenze tecniche, frammentazione delle responsabilità e difficoltà nella gestione coordinata del ciclo di vita degli impianti. Il confronto tra i due ordinamenti evidenzia come la sostenibilità nucleare non dipenda esclusivamente dal livello tecnologico, bensì dalla capacità di mantenere nel tempo coerenza normativa, stabilità regolatoria e continuità delle competenze.

In questa prospettiva può essere formulata una tesi di sistema: la stabilità normativa e la gestione integrata del ciclo di vita costituiscono condizioni strutturali della sostenibilità istituzionale nel settore nucleare. Il modello olandese mostra che la riduzione del rischio regolatorio è il prodotto di un ecosistema giuridico coerente, nel quale diritto, tecnica e finanza pubblica risultano integrati secondo una logica di responsabilità pubblica continuativa.

2. *Il nucleare nel sistema elettrico europeo: adeguatezza, sicurezza dell'approvvigionamento e programmabilità low-carbon*

La transizione energetica europea comporta una crescente penetrazione di fonti rinnovabili non programmabili, in partico-

⁶ In particolare, su tale “rilancio” del nucleare in Italia, si v. L. Colella, *Il “rilancio dell'energia nucleare” tra transizione climatica e sostenibilità ambientale: Francia e Italia a confronto*, in *Diritto dell'Ambiente e dell'Energia (DAE)*, n. 1, 2025, pp. 83-111.

lare eolico e fotovoltaico, con conseguente trasformazione dell'architettura dei sistemi elettrici.

Tale trasformazione non riguarda soltanto il *mix* energetico in termini percentuali, ma incide in modo strutturale sui parametri di stabilità, adeguatezza e resilienza della rete. Il passaggio da un sistema dominato da grandi centrali sincrone programmabili a un sistema con elevata quota di generazione *inverter-based* modifica infatti la fisica stessa del funzionamento della rete.

Nel lessico tecnico, l'adeguatezza misura la capacità del sistema di soddisfare la domanda elettrica in ogni istante, anche in condizioni di picco, indisponibilità di impianti o eventi climatici avversi. Tra gli indicatori più utilizzati figura il LOLE (*Loss of Load Expectation*), che esprime il numero atteso di ore all'anno in cui la domanda potrebbe non essere interamente coperta⁷. Tale parametro non è meramente statistico: rappresenta una metrica probabilistica della robustezza del sistema e costituisce uno strumento essenziale per la pianificazione delle capacità di riserva.

Secondo le analisi di ENTSO-E e dell'Agenzia internazionale dell'energia (IEA), i sistemi ad alta penetrazione rinnovabile richiedono meccanismi di compensazione della variabilità meteorologica⁸. In particolare:

- capacità di generazione programmabile;
- sistemi di accumulo elettrochimico o pompaggio;
- strumenti di *demand response*;
- interconnessioni transfrontaliere e mercati integrati.

La valutazione comparata tra diverse opzioni *low-carbon* deve dunque essere effettuata in chiave sistemica e non meramente impiantistica. Una tecnologia può essere a basse emis-

⁷ Cfr. https://eepublicdownloads.entsoe.eu/clean-documents/sdc-documents/MAF/2020/MAF_2020_Appendix_2_Methodology.pdf (ultimo accesso: 20 febbraio 2026); Cfr. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/7c671ef6-2947-4e87-beea-af0e1288e1d7/Electricity2025.pdf> (ultimo accesso: 20 febbraio 2026).

⁸ Cfr. <https://tyndp.entsoe.eu/about> (ultimo accesso: 20 febbraio 2026); Cfr. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/81980a53-9716-47f1-904e-b92a2c4d2ea4/WorldEnergyOutlook2025.pdf> (ultimo accesso: 20 febbraio 2026).

sioni, ma generare costi sistemici elevati in termini di riserva, flessibilità o stabilizzazione di frequenza.

In tale contesto, la generazione nucleare è caratterizzata da un elevato *capacity factor*, spesso superiore all'80-90%, con produzione continua e prevedibile⁹.

Dal punto di vista ingegneristico, la presenza di grandi macchine sincrone collegate a turbogeneratori contribuisce all'inerzia di sistema, ossia alla capacità della rete di opporsi a variazioni improvvise di frequenza. L'inerzia è un parametro fisico fondamentale: in un sistema elettrico, la frequenza deve essere mantenuta entro intervalli ristretti; una perdita improvvisa di potenza può generare oscillazioni rapide che, in assenza di adeguata inerzia, si propagano con maggiore intensità.

La progressiva riduzione dell'inerzia naturale nei sistemi dominati da fonti *inverter-based*, come il fotovoltaico, richiede soluzioni compensative, quali *synthetic inertia*, sistemi di accumulo con risposta rapida o servizi ancillari forniti da impianti convenzionali¹⁰. La questione non è dunque ideologica, ma sistemica: ogni opzione deve essere valutata in termini di contributo alla stabilità complessiva della rete.

Sul piano giuridico, la sicurezza energetica costituisce un obiettivo riconosciuto a livello europeo. L'art. 194 TFUE attribuisce all'Unione competenze in materia di sicurezza dell'approvvigionamento energetico, pur salvaguardando il diritto degli Stati membri di determinare il proprio *mix* energetico. Il Regolamento (UE) 2019/941 disciplina la preparazione ai rischi nel settore elettrico, imponendo obblighi di pianificazione e cooperazione tra Stati membri in caso di crisi.

La sicurezza energetica assume così una dimensione pubblica: essa non riguarda soltanto l'efficienza del mercato, ma la continuità dei servizi essenziali e la tutela dei diritti fondamentali che presuppongono l'accesso stabile all'energia. La dottrina ha

⁹ Cfr. <https://world-nuclear.org/images/articles/World%20Nuclear%20Performance%20Report%202025.pdf> (ultimo accesso: 20 febbraio 2026).

¹⁰ Cfr. https://iea.blob.core.windows.net/assets/cd69028a-da78-4b47-b1bf-7520cdb20d70/Power_systems_in_transition.pdf (ultimo accesso: 20 febbraio 2026).

evidenziato come la sicurezza delle infrastrutture energetiche costituisca componente essenziale dell'interesse generale e, in ultima analisi, della stessa effettività dei diritti sociali¹¹.

Nel caso italiano, i rapporti annuali di *Terna* sull'adeguatezza del sistema elettrico mostrano come la progressiva decarbonizzazione richieda una pianificazione attenta delle capacità di riserva e degli strumenti di flessibilità¹². La questione non si esaurisce nella sostituzione di una fonte con un'altra, ma implica la ridefinizione dell'intera architettura di rete.

È pertanto possibile formulare una tesi ulteriore: la programmabilità *low-carbon* costituisce una variabile sistemica della transizione energetica; la sua rilevanza non è tecnologica in senso assoluto, ma funzionale alla sicurezza e all'adeguatezza del sistema elettrico nel quadro di una pianificazione coerente con i principi costituzionali. La dimensione tecnico-ingegneristica non può essere separata dalla dimensione giuridica: la stabilità di rete diviene, in ultima analisi, condizione di effettività dei diritti fondamentali connessi alla continuità dei servizi pubblici.

¹¹ Sul punto, si v. G. Gentile, *Lezioni di diritto dell'energia*, Giuffrè, Milano, 1989; C. Petteruti, *Diritto dell'ambiente e dell'energia. Profili di comparazione*, ESI, Napoli, 2020; G.P. Cirillo, *Intorno all'autonomia scientifica del diritto dell'energia*, in *Diritto dell'Ambiente e dell'Energia (DAE)*, n. 1, 2024, pp. 33-63; L.M. Pepe, *Il diritto dell'energia fondato su principi. La transizione ecologica come giustizia energetica*, in *AmbienteDiritto.it*, n. 4, 2021, pp. 1-25; M. Greco, *Prime note sulla dimensione costituzionale della povertà energetica. L'ipotesi di un diritto sociale all'energia*, in *Dirittifondamentali.it*, n. 2, 2023, pp. 437-460; R. Spagnuolo Vigorita, G.B. Conte, A. Persico, *La presunzione di interesse pubblico prevalente per le fonti energetiche rinnovabili: un tentativo di inquadramento sistematico*, in *CERIDAP*, n. 3, 2025, pp. 241-270; A. Maltoni, *Misure di semplificazione, impianti di 'interesse pubblico prevalente' nel d.lgs. n. 190/2024 per una 'più equilibrata' ponderazione tra interessi diversi. Profili di criticità della disciplina della PAS*, in *CERIDAP*, 12 gennaio 2026, disponibile al seguente link: <https://ceridap.eu/misure-di-semplificazione-impianti-di-interesse-pubblico-prevalente-nel-d-lgs-n-190-2024-per-una-piu-equilibrata-ponderazione-tra-interessi-diversi-profil-di-c/> (ultimo accesso: 20 febbraio 2026); R. Rolli, F. De Cicco, *CER: fra disciplina europea, principi costituzionali e ruolo degli Enti Locali*, in *Rivista di Diritto ed Economia dei Comuni*, n. 2, 2024, pp. 69-78.

¹² Da ultimo, si veda l'ultimo report del 2024, disponibile al seguente link: https://download.terna.it/terna/Terna_Rapporto_Adeguatezza_Italia_2024_8dd57f5cd7c797a.pdf (ultimo accesso: 20 febbraio 2026).

3. *Sicurezza nucleare e regolazione multilivello del rischio: defence in depth, analisi probabilistica e principio di precauzione*

La sicurezza nucleare costituisce il nucleo tecnico-giuridico della sostenibilità dell'opzione atomica. A differenza di altre tecnologie energetiche, essa si caratterizza per una strutturazione multilivello della protezione, formalizzata nel principio della *defence in depth*, elaborato in ambito IAEA e recepito nei sistemi regolatori nazionali ed europei¹³. La sicurezza non è concepita come affidamento su una singola barriera o su un'unica misura tecnica, bensì come architettura stratificata di prevenzione, controllo e mitigazione.

Il principio della *defence in depth* si articola in una sequenza di barriere fisiche e organizzative finalizzate a prevenire il rilascio incontrollato di materiale radioattivo. In termini funzionali, le principali fasi comprendono:

- prevenzione dell'evento iniziatore;
- controllo delle anomalie operative;
- gestione degli incidenti di progetto;
- mitigazione degli incidenti oltre il progetto;
- protezione della popolazione e dell'ambiente.

Dal punto di vista ingegneristico, tale architettura implica la presenza di sistemi ridondanti e diversificati, progettati in modo da evitare punti singoli di vulnerabilità. I sistemi di raffreddamento del nocciolo, ad esempio, sono concepiti per funzionare anche in caso di perdita dell'alimentazione elettrica esterna, attraverso generatori diesel di emergenza, sistemi passivi o ulteriori linee di *backup*¹⁴. La ridondanza non è un eccesso prudenziale, ma una risposta strutturale alla necessità di gestire eventi a bassa probabilità ma ad alto impatto.

L'approccio deterministico tradizionale, fondato sulla definizione di scenari di progetto e sul dimensionamento dei sistemi per farvi fronte, è oggi integrato dall'Analisi Probabilistica di Si-

¹³ Cfr. https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1273_web.pdf (ultimo accesso: 20 febbraio 2026).

¹⁴ Cfr. https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1534_web.pdf (ultimo accesso: 20 febbraio 2026).

curezza (*Probabilistic Safety Assessment* - PSA)¹⁵. La PSA consente di modellizzare le sequenze di guasto, quantificare la frequenza attesa di danneggiamento del nocciolo (*Core Damage Frequency*) e individuare le componenti critiche del sistema. Non si tratta di sostituire la progettazione deterministica, ma di affiancarla con una valutazione quantitativa del rischio residuo, in un'ottica di miglioramento continuo.

L'incidente di *Fukushima* del 2011 ha rappresentato un momento di svolta nella riflessione europea sulla sicurezza¹⁶. In ambito UE, ENSREG ha coordinato gli stress test sugli impianti esistenti, verificando la resistenza a eventi naturali estremi e a scenari combinati, quali terremoti, inondazioni e perdita prolungata di alimentazione elettrica¹⁷. Le raccomandazioni successive hanno enfatizzato:

- il rafforzamento dei sistemi di raffreddamento di emergenza;
- la protezione contro eventi esterni multipli;
- il potenziamento delle misure di *severe accident management*;
- la revisione dei piani di emergenza e delle comunicazioni con le autorità locali.

La sicurezza nucleare, pertanto, non è statica ma evolutiva: si fonda su apprendimento continuo, revisione periodica degli standard e recepimento delle lezioni apprese dagli eventi internazionali. In questo senso, il sistema multilivello, nazionale, eu-

¹⁵ Cfr. https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1430_web.pdf (ultimo accesso: 20 febbraio 2026).

¹⁶ Per un approfondimento sul quadro giuridico energetico post *Fukushima*, si v. L. Chieffi, F. Pinto (a cura di), *Il governo dell'energia dopo Fukushima*, ESI, Napoli, 2013; G. Vatinno, *Ecologia politica. La fine del nucleare*, Armando Editore, Roma, 2011; A. Farruggia, *Fukushima. La vera storia della catastrofe nucleare che ha sconvolto il mondo*, Marsilio, Venezia, 2012; L. Colella, *L'evoluzione della legislazione italiana nel settore dell'energia elettronucleare nell'era della green economy: il futuro del «nucleare civile» dopo Fukushima*, in *Rivista Giuridica dell'Ambiente* - RGA, Anno XXVIII, n. 2, 2013, pp. 169-2016; S. Nespore, *Catastrofi naturali e catastrofi tecnologiche. Riflessioni sul caso giapponese*, in *Federalismi.it*, 23 marzo 2011.

¹⁷ Cfr. https://www.ensreg.eu/sites/default/files/EU%20Stress%20Test%20Peer%20Review%20Final%20Report_0.pdf (ultimo accesso: 20 febbraio 2026).

ropeo, IAEA, produce un effetto di convergenza regolatoria e di rafforzamento progressivo degli standard.

Elemento centrale è la cultura della sicurezza che, secondo gli standard IAEA, implica l'interiorizzazione, da parte dell'intera organizzazione, della priorità assoluta della sicurezza rispetto a obiettivi produttivi o economici¹⁸. La sicurezza non è soltanto ingegneria, ma anche *governance* organizzativa, formazione continua, trasparenza e indipendenza decisionale.

Sul piano giuridico, la sicurezza nucleare si intreccia con il principio di precauzione¹⁹, elaborato dalla Corte di giustizia dell'Unione europea quale criterio di gestione del rischio in situazioni di incertezza scientifica²⁰. La precauzione non impone il divieto assoluto dell'attività rischiosa, ma richiede che la decisione pubblica sia fondata su una valutazione scientifica adeguata, proporzionata e continuamente aggiornata.

In questo senso, il nucleare rappresenta un paradigma di regolazione del rischio: attività ad alto contenuto tecnologico, ammesse solo in presenza di sistemi di controllo stringenti e verificabili.

Anche la giurisprudenza costituzionale italiana ha affermato che, in presenza di rischi per la salute e l'ambiente, il legislatore

¹⁸ Cfr. https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1682_web.pdf (ultimo accesso: 20 febbraio 2026).

¹⁹ Sul principio di precauzione, si v. D. Amirante, *Diritto ambientale italiano e comparato. Principi*, Jovene, Napoli, 2003; M. Cafagno, *Principi e strumenti di tutela dell'ambiente. Come sistema, complesso, adattivo, comune*, G. Giappichelli Editore, Torino, 2007; B. Caravita, L. Cassetti, A. Morrone, *Diritto dell'ambiente*, Il Mulino, Bologna, 2016; G. Cordini, P.E.M. Fois, S. Marchisio, *Diritto ambientale. Profili internazionali europei e comparati*, G. Giappichelli Editore, Torino, 2024; G. Cordini, *Diritto ambientale comparato*, in P. Dell'Anno, E. Picozza (a cura di), *Trattato di diritto dell'ambiente. Principi generali*, Cedam, Padova, 2012, pp. 101-145; P. Dell'Anno, *Principi del diritto ambientale europeo e nazionale*, Giuffrè Editore, Milano, 2004; G. Rossi (a cura di), *Diritto dell'ambiente*, G. Giappichelli Editore, Torino, 2021; U. Salanitro, *I principi generali nel Codice dell'ambiente*, in *Giornale di diritto amministrativo*, n. 1, 2009, pp. 103-110.

²⁰ In particolare, sul formante giurisprudenziale, si vedano i casi *Pfizer Animal Health SA c. Consiglio dell'Unione europea* (T-13/99) e *The Queen c. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Commissioners of Customs & Excise, National Farmers' Union e altri* (C-157/96).

e l'amministrazione devono adottare misure ragionevoli e proporzionate²¹. Nel settore nucleare, tale principio si traduce nell'obbligo di assicurare standard di sicurezza elevati e in continuo aggiornamento, nonché in un sistema di autorizzazione e controllo che renda effettiva la tutela della collettività.

La combinazione tra *defence in depth*, PSA e principio di precauzione consente di superare la rappresentazione dicotomica tra sicurezza assoluta e rischio inaccettabile²². La sicurezza nucleare è un processo dinamico, fondato su stratificazione di barriere, valutazione probabilistica, revisione periodica e controllo pubblico indipendente.

Può dunque formularsi una ulteriore tesi di sistema: la sostenibilità tecnica del nucleare è il risultato di un sistema integrato di barriere ingegneristiche, cultura organizzativa e controllo giuridico proporzionato; la sicurezza non è condizione statica, ma processo regolato, verificabile e aggiornabile nel tempo. In questa prospettiva, la dimensione tecnico-ingegneristica non è esterna al diritto, ma ne costituisce presupposto materiale di legittimazione.

4. *Gestione del back-end e responsabilità intergenerazionale: il tempo lungo del nucleare tra diritto europeo e parametro costituzionale*

Se la fase di esercizio dell'impianto nucleare costituisce la dimensione produttiva visibile, la gestione del *back-end*, combu-

²¹ Sul punto, si vedano le sentenze emesse dalla Corte costituzionale nel noto caso "ILVA di Taranto" e, in particolare, Corte cost., 9.4.2013, n. 85; Corte cost., 7.2.2018, n. 58. Da ultimo, si v. Corte cost., 7.5.2014, n. 105. Su quest'ultima, si v. G. Vivoli, *L'eterna provvisorietà di misure straordinarie è (ed era) incostituzionale: la doppia chiave di lettura della Sentenza n. 105/2024 sul c.d. "Decreto Priolo" alla luce della riforma degli artt. 9 e 41 Cost.*, in *AmbienteDiritto.it*, n. 4, 2024, pp. 1-22; M. Ceruti, *Bilanciamento governativo degli interessi e sindacato giurisdizionale per gli impianti industriali di interesse strategico. Le due facce della prima pronuncia della Consulta sulla riforma degli artt. 9 e 41 della Carta*, in *Rivista Giuridica dell'Ambiente online*, n. 57, 2024, pp. 1-18.

²² Sul concetto di "rischio calcolato", si v. V. Pepe, *Energia nucleare, ambiente e democrazia: Italia e Francia a confronto*, in *Federalismi.it*, 2, 2019, pp. 2-18.

stibile esaurito, rifiuti radioattivi e *decommissioning*, rappresenta la verifica più rigorosa della sostenibilità nel tempo lungo. A differenza di altre tecnologie energetiche, il nucleare implica una responsabilità estesa ben oltre la vita utile dell'impianto, proiettandosi su orizzonti temporali che eccedono la normale pianificazione amministrativa e finanziaria.

La gestione dei rifiuti ad alta attività comporta, infatti, scale temporali plurimillennarie, con particolare riferimento al parametro intergenerazionale. La sostenibilità nucleare non può dunque essere valutata esclusivamente in termini di emissioni evitate, ma deve essere misurata rispetto alla capacità dell'ordinamento di governare responsabilità che si estendono nel tempo lungo.

La Direttiva 2011/70/EURATOM impone agli Stati membri l'adozione di un quadro nazionale per la gestione responsabile e sicura del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi.

Essa richiede:

- definizione chiara delle responsabilità istituzionali;
- predisposizione di un programma nazionale dettagliato;
- istituzione di un'autorità competente;
- garanzia della disponibilità di risorse finanziarie adeguate²³.

Il principio cardine è che la responsabilità ultima per la gestione dei rifiuti permane in capo allo Stato membro, anche quando le attività operative siano affidate a soggetti privati. Ciò conferma la natura pubblicistica della scelta nucleare: la collettività assume, in ultima istanza, la garanzia del ciclo di vita.

Dal punto di vista tecnico-ingegneristico, la soluzione generalmente individuata per i rifiuti ad alta attività è il deposito geologico profondo. La progettazione di tali infrastrutture richiede analisi integrate di:

- stabilità geomeccanica del sito ospitante;
- idrogeologia di lungo periodo e modellazione dei flussi sotterranei;

²³ L. Colella, *Il deposito nazionale delle scorie radioattive in Italia: ritorno al futuro. Note "a caldo" sulla pubblicazione della Carta nazionale dei siti potenzialmente idonei* (CNAPI), in *Quaderni Amministrativi*, n. 1, 2021, p. 18.

- resistenza e durabilità dei contenitori e delle barriere ingegneristiche;
- modellazione probabilistica di scenari di rilascio radiologico²⁴.

L'analisi di sicurezza si fonda su modelli predittivi che integrano dati geologici, chimici e radiologici, simulando l'evoluzione del sistema su orizzonti temporali estremamente estesi.

Ciò solleva questioni epistemologiche e giuridiche di particolare rilievo: la previsione scientifica è necessariamente probabilistica, mentre la responsabilità giuridica deve restare determinata e imputabile. Il diritto è chiamato a governare l'incertezza senza paralizzare la decisione.

Il regime internazionale della responsabilità civile per danni nucleari è disciplinato dalla Convenzione di Parigi del 1960 e dalla Convenzione complementare di Bruxelles del 1963, successivamente aggiornate. Esso si fonda su principi cardine:

- responsabilità oggettiva dell'operatore;
- canalizzazione esclusiva della responsabilità;
- obbligo di copertura assicurativa;
- limiti massimi di risarcimento integrati da intervento pubblico.

La responsabilità oggettiva risponde all'esigenza di semplificare l'onere probatorio in caso di danno nucleare, garantendo tutela effettiva alle vittime. Al contempo, la previsione di limiti massimi e di meccanismi di integrazione statale evidenzia il coinvolgimento della collettività nella gestione del rischio residuo.

In Italia, ad esempio, il d.lgs. 31/2010 ha disciplinato la localizzazione, realizzazione ed esercizio del deposito nazionale per i rifiuti radioattivi. Il percorso attuativo ha messo in luce la complessità delle dinamiche territoriali, la rilevanza della partecipazione pubblica e l'importanza della trasparenza, in coerenza con la Convenzione di Aarhus del 1998. La legittimazione de-

²⁴ Cfr. <https://www.oecd-neo.org/upload/docs/application/pdf/2019-12/2048-geological-disposal.pdf> (ultimo accesso: 20 febbraio 2026); Cfr. https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1449_web.pdf (ultimo accesso: 20 febbraio 2026).

mocratica della scelta infrastrutturale diviene parte integrante della sostenibilità istituzionale.

La gestione del *back-end* costituisce pertanto il banco di prova della sostenibilità istituzionale del nucleare. Solo un sistema che garantisca responsabilità chiara, copertura finanziaria adeguata e trasparenza può dirsi conforme al parametro intergenerazionale costituzionale. La questione non è meramente tecnica, ma profondamente costituzionale: riguarda la capacità dello Stato di assumere decisioni infrastrutturali ad altissima intensità temporale senza compromettere l'equità tra generazioni.

5. *Riflessioni conclusive: il perimetro di governabilità come criterio di sostenibilità istituzionale*

L'analisi sviluppata nel presente contributo consente di superare la rappresentazione binaria del dibattito nucleare, spesso polarizzato tra adesione tecnologica e rifiuto ideologico. La questione centrale non risiede nella valutazione astratta della tecnologia, bensì nella capacità dell'ordinamento di governarne gli effetti nel tempo lungo. Il nucleare, più di altre opzioni energetiche, rende evidente che la sostenibilità è una proprietà del sistema istituzionale prima ancora che del dispositivo tecnico²⁵.

Le tesi progressivamente formulate – dalla stabilità normativa come riduzione del rischio regolatorio, alla programmabilità *low-carbon* come variabile sistemica, alla sicurezza multilivello fondata su *defence in depth* e PSA, fino alla gestione del *back-end* quale banco di prova intergenerazionale – convergono nel dimostrare che la decisione nucleare è anzitutto una questione di architettura istituzionale.

²⁵ Sul concetto di sostenibilità, senza esigenze di esaustività, si v. K. Bosselmann, *The Principle of Sustainability: Transforming Law and Governance*, Ashgate Publishing, Burlington, 2008; V. Pepe, *Fare ambiente. Teorie e modelli giuridici di sviluppo sostenibile*, Franco Angeli, Milano, 2008; D. Porena, *Il principio della sostenibilità. Contributo allo studio di un programma costituzionale di solidarietà intergenerazionale*, Torino, G. Giappichelli, 2017; A. Angelini, P. Pizzuto, *Manuale di ecologia, sostenibilità ed educazione ambientale*, Franco Angeli, Milano, 2007; T. Groppi, *Sostenibilità e costituzioni: lo Stato costituzionale alla prova del futuro*, in DPCE, n. 1, 2016, Il Mulino, pp. 43-78.

La sostenibilità, tradizionalmente declinata in termini ambientali ed emissivi, deve essere integrata da una dimensione istituzionale. Una tecnologia può contribuire alla decarbonizzazione e tuttavia risultare non sostenibile qualora manchino:

- stabilità normativa;
- indipendenza regolatoria effettiva;
- copertura finanziaria dell'intero ciclo di vita;
- compatibilità territoriale;
- legittimazione democratica e trasparenza decisionale.

Il concetto di “perimetro di governabilità” proposto in questo lavoro si configura come categoria analitica idonea a verificare la coerenza sistemica tra dimensione tecnica e assetto istituzionale. Esso non si limita a misurare la performance impiantistica, ma valuta la capacità dell'ordinamento di mantenere nel tempo una decisione infrastrutturale ad alta intensità regolatoria e intergenerazionale.

Nel caso olandese, il perimetro di governabilità risulta definito da alcune condizioni strutturali:

- permanenza di una legge-quadro stabile (*Kernenergiewet*);
- presenza di un'autorità indipendente (ANVS) dotata di competenze tecniche e poteri di enforcement;
- gestione centralizzata del *back-end* (COVRA);
- integrazione multilivello con *EURATOM* e con gli standard IAEA;
- pianificazione finanziaria del *decommissioning* e dello stoccaggio a lungo termine.

L'integrazione tra diritto, tecnica e finanza pubblica appare qui particolarmente evidente.

La sostenibilità tecnologica non è il prodotto di una singola innovazione ingegneristica, ma di un ecosistema regolatorio coerente, nel quale la decisione pubblica mantiene continuità nel tempo e garantisce prevedibilità agli operatori.

La comparazione con ordinamenti caratterizzati da discontinuità normativa, come l'esperienza italiana post-referendaria, mostra che l'assenza di continuità istituzionale può generare dispersione di competenze, incertezza finanziaria e difficoltà nella

gestione del ciclo di vita. Il problema non è la scelta in sé, ma la capacità di sostenerla nel tempo lungo.

Il parametro intergenerazionale introdotto nell'art. 9 Cost. rafforza questa impostazione. La tutela dell'ambiente e degli ecosistemi, anche nell'interesse delle future generazioni, impone che la decisione energetica sia valutata alla luce della responsabilità temporale che essa comporta²⁶. In tale prospettiva, la sostenibilità istituzionale diviene criterio ordinante della transizione: non basta ridurre le emissioni, occorre garantire che il ciclo di vita sia governato con responsabilità finanziaria e trasparenza.

Il modello olandese dimostra che la sostenibilità tecnologica è il prodotto di un ecosistema istituzionale integrato, nel quale diritto, tecnica e finanza pubblica operano in modo coordinato e stabile. La trasferibilità del modello, tuttavia, non può essere data per scontata: essa presuppone condizioni strutturali, continuità normativa, competenze tecniche consolidate, indipendenza regolatoria, fiducia pubblica, che devono essere costruite nel tempo.

In conclusione, la qualità delle istituzioni precede la scelta tecnologica. La transizione energetica non è soltanto questione di *mix* produttivo, ma di architettura costituzionale e capacità di go-

²⁶ Sulla riforma "epocale" degli artt. 9 e 41 Cost. in senso ambientale, la dottrina è copiosa. In particolare, si veda D. Amirante, *Costituzionalismo ambientale. Atlante giuridico per l'Antropocene*, Il Mulino, Bologna, 2022, pp. 257-268.; M. Cecchetti, *La revisione degli articoli 9 e 41 della Costituzione e il valore costituzionale dell'ambiente: tra rischi scongiurati, qualche virtuosità (anche) innovativa e molte lacune*, in *Forum di Quaderni Costituzionali*, n. 3, 2021, pp. 285-314; F. Rescigno, *Quale riforma per l'articolo 9*, in *Federalismi.it*, 23 giugno 2021; L. Cassetti, *Salute e ambiente come limiti "prioritari" alla libertà di iniziativa economica*, in *Federalismi.it*, 23 giugno 2021; T. E. Frosini, *La Costituzione in senso ambientale. Una critica*, in *Federalismi.it*, 23 giugno 2021; I. A. Nicotra, *L'ingresso dell'ambiente in Costituzione, un segnale importante dopo il Covid*, in *Federalismi.it*, 30 giugno 2021; A. L. De Cesaris, *Ambiente e Costituzione*, in *Federalismi.it*, 30 giugno 2021; G. Di Plinio, *L'insostenibile evanescenza della costituzionalizzazione dell'ambiente*, in *Federalismi.it*, 30 giugno 2021; R. Bifulco, *Primissime riflessioni intorno alla l. cost. 1/2022 in materia di tutela dell'ambiente*, in *Federalismi.it*, 6 aprile 2022; L. Cassetti, *Riformare l'art. 41 della Costituzione: alla ricerca di "nuovi" equilibri tra iniziativa economica privata e ambiente?* in *Federalismi.it*, n. 4, 2022, pp. 188-201; A. Mitrotti, *Territorio, interessi in contesa e modifiche agli articoli 9 e 41 Cost.: Prime riflessioni sul "permitting" ambientale*, in *Società e diritti*, n. 13, 2022, pp. 82-120.

verno del tempo lungo. Il “*perimetro di governabilità*” consente di valutare se un ordinamento sia effettivamente in grado di assumere e mantenere una decisione nucleare nel rispetto dei principi di sicurezza, proporzionalità e responsabilità intergenerazionale.

Abstract

Il contributo analizza il modello nucleare dei Paesi Bassi quale paradigma di sostenibilità istituzionale nel settore atomico. La ricerca evidenzia come la continuità della disciplina primaria, l'indipendenza regolatoria e la *governance* integrata del ciclo di vita costituiscano fattori decisivi per la riduzione del rischio regolatorio e la tenuta della scelta nucleare nel tempo lungo. Il nucleare è inoltre esaminato nella transizione energetica europea quale fonte programmabile *low-carbon* funzionale all'adeguatezza e alla sicurezza dell'approvvigionamento. La sicurezza multilivello e la gestione intergenerazionale del *back-end* completano il quadro, conducendo alla proposta del “perimetro di governabilità” come criterio sintetico di valutazione comparata.

Parole chiave: Energia nucleare; Rischio regolatorio; *Governance* del ciclo di vita; Responsabilità intergenerazionale; Transizione energetica.

This paper examines the Dutch nuclear governance model as a paradigm of institutional sustainability in the atomic sector. It argues that regulatory continuity, independent supervision and integrated life-cycle governance are decisive factors in mitigating regulatory risk and ensuring long-term policy stability. Nuclear energy is also assessed within the European energy transition as a programmable low-carbon source contributing to system adequacy and security of supply. Multi-level safety and intergenerational back-end management complete the framework, leading to the proposal of the “governability perimeter” as a synthetic comparative criterion.

Keywords: Nuclear energy; Regulatory risk; Life-cycle governance; Intergenerational responsibility; Energy transition.

L'esperienza della Confederazione Svizzera in materia di energia: riflessioni normative e sociologiche sull'uso pacifico del nucleare*

Mariarosaria Sticco

SOMMARIO: 1. Genesi ed evoluzione dell'energia nucleare in Svizzera: un focus sulla tecnologia nucleare. – 2. La disciplina sovranazionale e gli accordi bilaterali: garanzia di un “utilizzo pacifico” dell'energia nucleare. – 3. La politica energetica svizzera: analisi della normativa nazionale. – 4. Riflessioni sociologiche sulla percezione dell'energia nucleare: analisi dei referendum popolari (1979-2017). – 5. Brevi conclusioni.

1. *Genesi ed evoluzione dell'energia nucleare in Svizzera: focus sulla tecnologia nucleare*

La Confederazione Svizzera rappresenta uno Stato molto interessante nel panorama energetico, per la sua posizione centrale nello scacchiere geografico europeo, per l'utilizzo del mix energetico e per la competenza sussidiaria in materia. La Confederazione detiene, infatti, la competenza normativa principale in materia di energia e sicurezza nucleare, mentre le scelte di indirizzo politico possono essere direttamente influenzate attraverso iniziative popolari e referendum. Questo assetto determina un modello peculiare di *governance*, in cui l'opinione pubblica svolge un ruolo fondamentale nei processi di definizione della politica energetica.

* Articolo sottoposto a referaggio.

L'approfondimento dell'energia nucleare¹, entro le fonti del mix energetico, merita particolare interesse per una duplice ragione: la Svizzera è tra i maggiori produttori di energia nucleare e, dopo una fase di blocco ad autorizzazioni per nuovi impianti, attualmente è aperto un dibattito su un possibile *roll?back* al divieto per nuovi impianti.

L'energia, con un approccio trasversale, trova rilevanza costituzionale entro gli articoli 89, 90 e 118, che delineano i principi fondamentali delle politiche energetiche: garanzia del diritto ad un approvvigionamento energetico sufficiente, responsabilità confederali nella regolamentazione sicura in materia di energia nucleare, promozione delle energie rinnovabili².

Nella Confederazione Svizzera l'energia nucleare rappresenta un terzo della produzione energetica ed è utilizzata per alimentare industrie, aziende e abitazioni, contribuendo alla sicurezza dell'approvvigionamento energetico del paese. Attualmente in Svizzera sono presenti tre centrali nucleari³, con quattro reattori attivi: Beznau (unità 1 e 2)⁴, Gösgen⁵ e Leibstadt⁶.

L'impianto nucleare attivo da più anni è quello di Beznau KKB, che comprende due reattori ad acqua pressurizzata a due

¹ Sul tema si veda W. Wildi e P. Koller (a cura di), *Geschichte der Kerntechnik in der Schweiz: Die ersten 30 Jahre, 1939-1969*, Paul Scherrer Institut, Villigen, 1992, nonché T. Wildi, *Der Traum vom eigenen Reaktor: Die schweizerische Atomtechnologieentwicklung 1945-1969*, hier + jetzt Verlag, Baden, 2003.

² Per un approfondimento sul tema si veda R. J. Heffron, *L'Energia attraverso il diritto*, Ed. italiana a cura di L.M. Pepe, ESI, Napoli, 2021.

³ Sul tema si veda J.C. Favez, *Le nucléaire en Suisse*, Éditions L'Age d'Homme, Lausanne, 1987, nonché F. Romero-Giudici, *Nuclear power - The Swiss experience, paper presentato al CESSA (Centre for Energy Studies and Systems Analysis)*, University of Cambridge, 2007.

⁴ Per l'approfondimento dei dati si rimanda al sito del governo svizzero, reperibile su <https://ensi.admin.ch/it/temi/centrale-nucleare-di-beznau/>, nonché al sito di Axpo Svizzera, reperibile su <https://www.axpo.com/ch/de/energie/produktion-und-verteilung/kernenergie/beznau.html> (ultimo accesso 28.6.2026).

⁵ Per l'approfondimento dei dati si rimanda al sito del governo svizzero <https://ensi.admin.ch/it/impianti-nucleari-in-svizzera/goesgen/>, nonché al sito della Kernkraftwerk Gösgen, reperibile su <https://www.kkg.ch/> (ultimo accesso 28.6.2026).

circuiti (PWR - II generazione), in gran parte identici, entrati in funzione rispettivamente nel 1969 e nel 1971 (la cui potenza elettrica netta per unità è di 365 megawatt)⁷. Complessivamente i due reattori generano circa 6.000 gigawattora di elettricità all'anno ed entrambi dispongono di una licenza d'esercizio illimitata.

I reattori ad acqua pressurizzata Beznau 1 e 2 funzioneranno, rispettivamente, fino al 2033 e al 2032; successivamente inizierà la cosiddetta fase di post-esercizio: l'impianto verrà smantellato gradualmente fino alla completa rimozione di tutto il materiale radioattivo dalle unità nell'arco di 15 anni.

La Centrale nucleare di Gösgen è un impianto con reattore ad acqua pressurizzata a tre circuiti (PWR- II generazione), entrato in funzione nel 1979. Negli anni, grazie a diversi progetti di ammodernamento, è passata da una capacità di 1.000 megawatt ad una di 1.060 megawatt; attualmente produce circa 8.000 gigawattora di energia elettrica all'anno⁸.

La centrale nucleare di Leibstadt, entrata in funzione alla fine del 1984, è la più giovane e potente centrale nucleare svizzera. È costituita da un reattore ad acqua bollente (BWR- II generazione) ed ha una capacità di 1.285 megawatt; genera circa 9.600 gigawattora di energia elettrica all'anno, quantità corrispondente a circa il 15% della produzione energetica svizzera⁹.

Muovendo da queste premesse, l'obiettivo della ricerca è ricostruire l'evoluzione della politica energetica svizzera in materia di energia nucleare, evidenziando l'interazione tra assetto giuridico-istituzionale e dinamiche di democrazia diretta nei processi decisionali.

⁶ Per l'approfondimento dei dati si rimanda al sito del governo svizzero, reperibile su <https://ensi.admin.ch/it/temi/centrale-nucleare-di-leibstadt/>, nonché al sito della Kernkraftwerk Leibstadt, reperibile su <https://www.kkl.ch/home> (ultimo accesso 28.6.2026).

⁷ Axpo Svizzera, reperibile su <https://www.axpo.com/ch/de/energie/produktion-und-verteilung/kernenergie/beznau.html> (ultimo accesso 28.6.2026).

⁸ Per l'approfondimento dei dati si rimanda al sito della Kernkraftwerk Gösgen, reperibile su <https://www.kkg.ch/> (ultimo accesso 28.6.2026).

Sul piano metodologico, l'analisi si articola lungo due direttrici complementari: il metodo giuridico-normativo, orientato all'esame dell'evoluzione del quadro legislativo e costituzionale, sia a livello nazionale sia sovranazionale, con particolare riferimento alla disciplina dell'energia nucleare e alle riforme riconducibili alla Strategia energetica 2050; e la prospettiva sociologica, finalizzata all'interpretazione delle dinamiche che influenzano i processi decisionali, con specifico riguardo al ruolo dell'opinione pubblica, alla percezione sociale del rischio nucleare e al funzionamento della democrazia diretta.

L'integrazione tra le due prospettive è volta a dimostrare come la politica energetica svizzera non possa essere compresa in termini esclusivamente normativi, ma debba essere interpretata come processo di interazione tra diritto, istituzioni e società.

2. *La disciplina sovranazionale e gli accordi bilaterali: garanzia di un "utilizzo pacifico" dell'energia nucleare*

La normativa della Confederazione Svizzera in materia di nucleare segue due linee evolutive: la prima, dal 1965 ai primi mesi del 2011, caratterizzata da una crescita esponenziale di autorizzazioni per nuove centrali nucleari; la seconda, dal disastro della centrale nucleare di Fukushima Dai-ichi ai giorni nostri, caratterizzata dall'adesione ad un graduale abbandono dell'energia nucleare in favore di fonti di energia rinnovabili⁹. Fino al 2011 la direzione della politica energetica svizzera era stata molto chiara: nel 2007 il Consiglio federale si era espresso a favore della costruzione di nuove centrali nucleari e nel 2010 le principali aziende elettriche svizzere avevano presentato tre domande di autorizzazione generale per la costruzione degli impianti. Tuttavia, dopo il tragico episodio della centrale di Fuku-

⁹ Per l'approfondimento dei dati si rimanda al sito della Kernkraftwerk Leibstadt, reperibile su <https://www.kkl.ch/home> (ultimo accesso 28.6.2026).

¹⁰ F. Crettaz von Roten, *Society, Politics and Nuclear Energy in Switzerland*, in *Journal of Scientific Temper*, vol. 1, n. 3-4, 2013, pp. 101-118.

shima Dai-ichi, in Svizzera ha preso avvio un lungo dibattito – supportato da molti movimenti di iniziative popolari – sulla necessità di abbandonare gradualmente il nucleare, che ha segnato un nuovo corso in tema di energia nucleare. Prima di addentrarci nell'evoluzione della legislazione nazionale, è bene approfondire la disciplina sovranazionale¹¹ cui la Svizzera è tenuta ad uniformarsi, garantendo il corretto funzionamento delle centrali nucleari.

La Confederazione Svizzera, sin dal 1977, aderisce al Trattato di non proliferazione nucleare (TNP)¹², accordo che poggia su tre pilastri: impegna al disarmo i cinque Stati che detengono ufficialmente armi nucleari (Cina, Francia, Regno Unito, Russia, USA), offre una base giuridica alla non proliferazione delle armi nucleari, consente l'uso pacifico dell'energia nucleare¹³.

Rileva, altresì, l'adesione della Svizzera all'AIEA, in virtù della quale, dal 1996, è stata sottoscritta anche l'adesione alla Convenzione sulla Sicurezza Nucleare¹⁴ (nata dall'esigenza di cooperazione internazionale per migliorare la sicurezza degli impianti nucleari e prevenirne incidenti).

Dal 1° gennaio 2022, inoltre, in Svizzera sono entrate in vigore la Convenzione di Parigi del 1960 (che definisce le responsabilità civile nel settore dell'energia nucleare)¹⁵ e la Conven-

¹¹ F. von Däniken, *Die rechtlichen Rahmenbedingungen für die friedliche Nutzung der Kernenergie in der Schweiz*, Helbing Lichtenhahn, Basel, 1997.

¹² Trattato di non proliferazione nucleare (TNP) del 1968, entrato in vigore in Svizzera il 9 marzo 1977 (RU 1977.472), reperibile su https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1977/472_472_472/it (ultimo accesso 18.1.2026).

¹³ Sul tema si veda N. Michel, *La prolifération nucléaire*, Presses Universitaires de France, Paris, 1990, nonché P. Malinverni, *Swiss Nuclear Law in the International Context*, in *Nuclear Law Bulletin*, n. 81, 2008, pp. 15-42.

¹⁴ Convenzione sulla Sicurezza Nucleare - RU 1997.2380, approvata dall'Assemblea Federale il 20 giugno 1996, reperibile su https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1997/2380_2380_2380/it (ultimo accesso 28.6.2026).

¹⁵ Convenzione del 29 luglio 1960 sulla responsabilità civile nel campo dell'energia nucleare, emendata dal Protocollo addizionale del 28 gennaio 1964, dal Protocollo del 16 novembre 1982 e dal Protocollo del 12 febbraio 2004. In Svizzera è stata approvata dall'Assemblea federale il 13 giugno 2008 ed è entrata in vigore il 1° gennaio 2022. Il testo è reperibile su <https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2022/44/it> (ul-

zione Complementare di Bruxelles del 1963¹⁶ (che definisce un quadro di copertura assicurativa dei danni nucleari).

La Confederazione, non essendo membro dell'Unione Europea, non fa parte dell'EURATOM¹⁷, istituita con il Trattato di Roma nel 1957; tuttavia, con la stipula dell'Accordo di cooperazione del 14 settembre 1978 tra la Confederazione Svizzera e la Comunità europea dell'energia atomica nel campo della fusione termonucleare controllata e della fusione termonucleare controllata e della fisica dei plasmi - RU 1980.693 (entrato in vigore il 30 maggio 1979 ed abrogato il 15 settembre 2014)¹⁸, assicura che l'impiego dell'energia nucleare sul territorio svizzero avvenga esclusivamente a fini pacifici, nel rispetto di standard di sicurezza comparabili a quelli europei¹⁹. Questa condivisione d'intenti, e principi, tra la Svizzera e l'Unione Europea – in materia di energia nucleare – trova il pieno compimento nell'Accordo tra la Confederazione Svizzera, da una parte, e l'Unione europea e la Comunità europea dell'energia atomica, dall'altra, sulla partecipazione della Confederazione Svizzera ai programmi dell'Unione - RU 2025.873²⁰. Con l'accordo bilaterale la Svizzera partecipa

timo accesso 28.6.2026). Sul tema si veda anche H. Gmür, *Nukleare Haftpflicht in der Schweiz: Rechtsdogmatische und praktische Fragen der Verantwortung für Schäden aus Kernenergie*, Schulthess, Zürich, 2005.

¹⁶ Convenzione del 31 gennaio 1963, complementare alla Convenzione di Parigi del 29 luglio 1960 sulla responsabilità civile nel campo dell'energia nucleare, emendate dal Protocollo addizionale del 28 gennaio 1964, dal Protocollo del 16 novembre 1982 e dal Protocollo del 12 febbraio 2004. In Svizzera è stata approvata dall'Assemblea federale il 13 giugno 2008 ed è entrata in vigore il 1° gennaio 2022. Il testo è reperibile su <https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2022/45/it> (ultimo accesso 28.6.2026).

¹⁷ Trattato sulla Comunità europea dell'energia atomica (Euratom), reperibile su <https://eur-lex.europa.eu/IT/legal-content/summary/treaty-on-the-european-atomic-energy-community-euratom.html> (ultimo accesso 28.6.2026).

¹⁸ Accordo di cooperazione del 14 settembre 1978 tra la Confederazione Svizzera e la Comunità europea dell'energia atomica nel campo della fusione termonucleare controllata e della fisica dei plasmi - RU 1980.693, reperibile su https://www.fedlex.admin.ch/eli/oc/1980/693_693_693/it (ultimo accesso 28.6.2026).

¹⁹ R. Bütikofer, *Die Harmonisierung des Schweizerischen Kernenergierechts mit dem europäischen Recht*, Stämpfli, Bern, 2012.

²⁰ Accordo tra la Confederazione Svizzera, da una parte, e l'Unione europea e la Comunità europea dell'energia atomica, dall'altra, sulla partecipazione della Confede-

ufficialmente ai programmi europei di ricerca e nucleari, garantendo il rispetto degli standard di sicurezza europei. L'indirizzo politico della Confederazione, dunque, si esplica nel perseguimento di un utilizzo pacifico del nucleare attraverso l'adesione ad accordi internazionali, accordi bilaterali interstatali e accordi di cooperazione con la Comunità Europea²¹.

3. *La politica energetica svizzera: analisi della normativa nazionale*

La solida disciplina sovranazionale, cui la Svizzera aderisce, ha il pregio di definire linee guida – responsabilità civili e parametri per il risarcimento dei danni nucleari – lungo le quali si snoda la normativa nazionale della Confederazione²².

Sin dagli anni '90, il tema dell'energia ha occupato un ruolo di rilievo nel dibattito politico; infatti, l'adesione al nucleare e gli innumerevoli accordi bilaterali, sottoscritti per garantirne l'uso pacifico, conducono la Confederazione ad una grande riflessione sul tema dell'energia.

Nel 1990 viene emanato il Decreto federale sull'impiego parsimonioso e razionale dell'energia (Decreto sull'energia) del 14 dicembre²³, attualmente non più in vigore, con l'obiettivo di promuovere un utilizzo più efficiente e consapevole dell'energia.

Il Decreto federale sull'impiego parsimonioso e razionale dell'energia apre la strada alla definizione della prima Legge quadro sull'energia (LEne) - RS 730.0, del 26 giugno 1998, entrata

razione Svizzera ai programmi dell'Unione - RU 2025.873, reperibile su <https://www.fedlex.admin.ch/eli/oc/2025/873/it#fn-d25471e57> (ultimo accesso 28.6.2026).

²¹ U. Jasper, *The Ambivalent Neutral: Rereading Switzerland's Nuclear Policy Debate*, in *Journal of Strategic Studies* 35, n. 4, 2012, pp. 561-585.

²² A. Hansjakob, *Switzerland and International Nuclear Law: Challenges and Implementation*, in *Zeitschrift für Schweizerisches Recht* 134, n. 2, 2015, pp. 201-238; si veda anche P. Hug, *Energia atomica*, in *Dizionario storico della Svizzera (DSS)*, versione italiana, 2011.

²³ Decreto federale sull'impiego parsimonioso e razionale dell'energia (Decreto sull'energia) del 14 dicembre 1990 -FF 1990 III 1531, reperibile su https://www.fedlex.admin.ch/eli/fga/1990/3_1789_1713_1531/it (ultimo accesso 28.6.2026).

in vigore il 1° gennaio 1999²⁴, che mirava a garantire un approvvigionamento energetico sicuro e rispettoso dell'ambiente, introducendo il consumo proprio di energia.

La Legge Federale sull'energia (LEne) del 1998 è stata oggetto – a partire dal 2001 – di revisioni parziali; tuttavia, la revisione più importante della storia della LEne è avvenuta con la Legge sull'Energia del 30 settembre 2016 - RS 730.0²⁵, approvata con referendum popolare del 2017 ed entrata in vigore il 1° gennaio 2018. Quest'ultima ha introdotto: il divieto di autorizzare nuove centrali nucleari, l'aumento della produzione da fonti rinnovabili, standard minimi di efficienza.

La revisione della LEne del 2016 ha previsto il divieto di autorizzare nuove centrali nucleari, l'aumento della produzione rinnovabile e standard minimi di efficienza; ciò ha permesso alla Confederazione di orientarsi verso l'attuazione della Strategia Energetica 2050²⁶ (piano per una che punta alla neutralità climatica)²⁷.

In adesione ai principi della Legge federale sull'energia (LEne) del 1999 e ss. mm. ii. del 2016, il 15 luglio 2007 è entrata in vigore la Legge sull'approvvigionamento elettrico (LAEl), del 23 marzo 2007 - RS 734.7²⁸, che si inserisce nel quadro delle politiche volte alla riduzione delle emissioni di gas serra, nonché alla promozione della sostenibilità ambientale; pertanto, ha previsto incentivi per lo sviluppo di energie rinnovabili.

²⁴ Legge sull'energia del 26 giugno 1998 (LEne) - RU 1999.197, reperibile su <https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1999/27/it> (ultimo accesso 28.6.2026).

²⁵ Legge sull'Energia del 30 settembre 2016 (LEne) - RU 2017.6839, reperibile su <https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2017/762/it> (ultimo accesso 28.6.2026).

²⁶ Strategia energetica 2050, reperibile su <https://www.bfe.admin.ch/bfe/it/home/politica/strategia-energetica-2050.html> (ultimo accesso 28.6.2026).

²⁷ Sui rapporti tra energia nucleare e clima, si v. F. Bosselman, *The New Power Generation: Environmental Law And Electricity Innovation: Colloquium Article: The Ecological Advantages Of Nuclear Power*, in *New York University Law Journal*, vol. XV, n. 1, 2007, pp. 1-52.

²⁸ Legge sull'approvvigionamento elettrico (LAEl) del 23 marzo 2007 - RS 734.7, reperibile su <https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2007/418/it> (ultimo accesso 28.6.2026).

La Legge federale su un approvvigionamento elettrico sicuro con le energie rinnovabili del 29 settembre 2023 - FF 2023.2301²⁹, approvata dal popolo svizzero il 9 giugno 2024, ha comportato modifiche alla Legge federale sull'energia (LEne) e alla Legge sull'approvvigionamento elettrico (LAEl), rafforzando la sicurezza dell'approvvigionamento elettrico in Svizzera, attraverso questi strumenti: incremento della produzione interna di energia da fonti rinnovabili, riduzione della dipendenza dalle importazioni, misure atte a ridurre i consumi ed aumentare l'efficienza energetica.

Dopo aver brevemente analizzato la poderosa normativa della Confederazione in materia di energia, il contributo nelle pagine seguenti intende analizzare la normativa nazionale specifica in tema di energia nucleare. La materia è normata da una *lex specialis*: la Legge Federale sull'energia nucleare (LENu) - RS 732.1 del 21 marzo 2003³⁰, entrata in vigore il 1° gennaio 2005, e da successive – e dettagliate – ordinanze.

La LENu del 2003 ha regolamentato l'uso pacifico dell'energia nucleare, proteggendo persone e ambiente dai rischi connessi all'utilizzo, e stabilito che gli impianti possono operare solo finché ne è garantita la sicurezza.

Il 1° gennaio 2008, inoltre, è entrata in vigore la Legge federale sull'Ispettorato federale della sicurezza nucleare (LIFSN) del 22 giugno 2007 - RS 732.2³¹, che – sulla base dell'art. 90 della Costituzione federale svizzera – ha regolamentato l'attività dell'IFSN: autorità incaricata di vigilare sugli impianti nucleari per garantirne la sicurezza, proteggere le persone e l'ambiente da incidenti nucleari e/o esposizioni a radiazioni. All'art. 2 vengono

²⁹ Legge federale su un approvvigionamento elettrico sicuro con le energie rinnovabili del 29 settembre 2023 - FF 2023.2301, reperibile su <https://www.fedlex.admin.ch/eli/fga/2023/2301/it> (ultimo accesso 28.6.2026).

³⁰ Legge federale sull'energia nucleare (LENu) - RU 2004.4719, reperibile su <https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2004/723/it> (ultimo accesso 28.6.2026).

³¹ Legge federale sull'Ispettorato federale della sicurezza nucleare (LIFSN) del 22 giugno 2007 - RS 732.2, reperibile su <https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2007/775/it> (ultimo accesso 28.6.2026).

così definiti i compiti dell'Ispettorato federale della sicurezza nucleare: «1. L'Ispettorato adempie i compiti attribuitigli conformemente alla legislazione sull'energia nucleare, alla legislazione sulla radioprotezione, alla legislazione sulla protezione della popolazione e la protezione civile, nonché alle prescrizioni concernenti il trasporto di merci pericolose. 2. Esso partecipa all'elaborazione di atti normativi nei settori di cui al capoverso 1 e rappresenta la Svizzera nei consessi internazionali. 3. Può sostenere progetti di ricerca in materia di sicurezza nucleare. 4. Può coinvolgere terzi per svolgere determinati compiti».

Da quanto esaminato, ne consegue che la Confederazione svizzera – nel rispetto della disciplina sovranazionale – è molto attenta a legiferare in materia di energia nucleare, al fine di garantirne l'uso pacifico a tutela delle persone e dell'ambiente.

Seguendo questo fil rouge, il 13 giugno del 2008 l'Assemblea federale della Confederazione Svizzera si è espressa favorevolmente in merito alla Legge federale sulla responsabilità civile in materia nucleare (LRCN) - RS 732.44, entrata in vigore con piena attuazione solo il 1° gennaio 2022³². La normativa regola i risarcimenti per danni causati da incidenti nucleari, basandosi su convenzioni internazionali (come la Convenzione di Parigi, la Convenzione complementare di Bruxelles, la Convenzione di Vienna e la Convenzione di Parigi); è proprio questo il motivo per cui l'entrata in vigore completa, con le relative disposizioni attuative, ha richiesto un lungo processo di attuazione. Le Convenzioni internazionali, infatti, richiedevano protocolli emendativi per armonizzare le normative nazionali e internazionali in materia di responsabilità per danni derivanti da incidenti nucleari, inclusi i limiti di responsabilità e i meccanismi di indennizzo.

La Legge federale sulla responsabilità civile in materia nucleare (LRCN) - RS 732.44 del 13 giugno 2008 ha, altresì, riba-

³² Legge federale sulla responsabilità civile in materia nucleare (LRCN) - RS 732.44, reperibile su <https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2022/43/it> (ultimo accesso 28.6.2026).

dito l'attenzione della Confederazione Svizzera alla salute dei cittadini – già materia dell'art. 118 della Costituzione confederale – e alla sostenibilità ambientale (obiettivo di Agenda 2030).

Inoltre, in linea con la Legge sull'energia nucleare (LENu, RS 730.0) del 21 marzo 2003, il 1° gennaio 2013 è entrata in vigore la Legge federale sulla riduzione delle emissioni di CO₂ (Legge sul CO₂) del 23 dicembre 2011- RS 641.71³³. La LENu 2003 e la Legge sul CO₂ perseguono, in maniera complementare, gli obiettivi legati alla riduzione delle emissioni di gas serra e alla promozione delle fonti rinnovabili.

Al fine di incidere in maniera più decisiva sulla politica di riduzione delle emissioni di CO₂, allo scopo di raggiungere l'obiettivo “zero netto” entro il 2050, il 1° gennaio 2025 è entrata in vigore la revisione della Legge federale sulla riduzione delle emissioni di CO₂ (Legge sul CO₂) del 15 marzo 2024. La revisione ha inoltre permesso alla Confederazione di conformarsi alla Legge federale sugli obiettivi in materia di protezione del clima, l'innovazione e il rafforzamento della sicurezza energetica (LOCli) del 30 settembre 2022 (RS 814.310), anch'essa entrata in vigore il 1° gennaio 2025.

La LOCli e la Legge sul CO₂, dunque, hanno rafforzato i principi di efficienza energetica e ampliamento dell'utilizzo delle fonti rinnovabili, definendo rispettivamente gli obiettivi climatici a lungo termine (zero netto entro il 2050) e per il breve-medio periodo (fino al 2030).

Nonostante ciò, la Svizzera non dispone ancora di un “deposito nazionale” permanente per le scorie nucleari, previsto dalla Legge federale sull'energia nucleare (LENu), ovvero un deposito geologico profondo che possa isolare i rifiuti radioattivi in una formazione rocciosa stabile. La progettualità è stata affidata alla società Nagra, che ha individuato una regione del cantone di Zurigo per ospitare il deposito permanente. I lavori potrebbero

³³ Legge federale sulla riduzione delle emissioni di CO₂ (Legge sul CO₂) del 23 dicembre 2011 - RS 641.71, reperibile su <https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2012/855/it#fn-d7e83> (ultimo accesso 28.6.2026).

iniziare nel 2045, con entrata in funzione nel 2050 per i rifiuti a bassa e media attività; nel 2060 per quelli ad alta attività.

La politica energetica svizzera, pertanto, attraverso la definizione di un quadro normativo articolato sul tema dell'energia e del nucleare, diviene un modello di sostenibilità in grado di intersecare il livello ambientale e il livello energetico³⁴. Attraverso l'interdipendenza di quattro obiettivi – riduzione delle emissioni di CO₂, uscita dal nucleare, sicurezza dell'approvvigionamento energetico e sostenibilità ambientale – la Confederazione Svizzera è riuscita ad orientarsi verso una transizione energetica in grado di privilegiare le energie rinnovabili, l'efficienza energetica e la tutela ambientale.

4. *Riflessioni sociologiche sulla percezione dell'energia nucleare: analisi dei referendum popolari (1979-2017)*

Nonostante la Svizzera sia stata tra i primi paesi a sviluppare e utilizzare l'energia nucleare per scopi civili, lungo è stato l'iter – referendario e legislativo – con cui la Confederazione è passata da una crescita esponenziale di autorizzazioni per nuove centrali nucleari all'elaborazione della Strategia energetica 2050. Tale strategia rappresenta un piano per la transizione energetica basato su tre pilastri: abbandono graduale del nucleare, aumento dell'efficienza energetica e maggiore sviluppo delle fonti rinnovabili.

L'analisi dei referendum popolari³⁵, cui saranno sinteticamente dedicate le pagine successive, è molto utile a comprendere gli aspetti sociologici che hanno guidato – e guidano tuttora – il complesso dibattito sul nucleare, in cui la società appare divisa tra il sostegno alla sicurezza energetica e le preoccupazioni ambientali. All'indomani del disastro di Fukushima, il popolo sviz-

³⁴ N. Weidmann, R. Kannan, H. Turton, *Swiss Climate Change and Nuclear Policy: A Comparative Analysis*, in *Swiss Journal of Economics and Statistics*, vol. 145, n. 4, 2009, pp. 563-598.

³⁵ Per approfondimenti sui referendum popolari consultare l'indirizzo <https://www.bfe.admin.ch/bfe/it/home/politica/votazioni-popolari-nel-settore-dell-energia.html> (ultimo accesso 28.6.2026).

zero ha iniziato a maturare l'idea di riconsiderare l'adesione al nucleare e la concessione per nuove centrali nucleari. Si tratta di un'inversione di tendenza significativa, il cui impatto sarà più chiaro dall'analisi cronologica dei referendum in materia.

Il 18 febbraio del 1979 si svolse il primo referendum di iniziativa popolare "Per la salvaguardia dei diritti popolari e della sicurezza nella costruzione e nell'esercizio degli impianti nucleari". Il referendum del 1979, respinto dai cittadini (con il 51,2% dei voti contrari), proponeva di vietare la costruzione di nuove centrali nucleari, limitare l'attività di quelle esistenti e orientare la politica energetica verso il risparmio energetico e le energie rinnovabili. Il popolo elvetico, respingendo l'iniziativa, evidenziò alcune priorità fondamentali: garantire l'approvvigionamento elettrico nazionale, evitando il blocco di nuove centrali nucleari e preferendo ad esso un approccio graduale e controllato.

Pochi mesi dopo, il 20 maggio 1979, fu oggetto di referendum il controprogetto indiretto del Parlamento, ovvero il Decreto Federale svizzero del 6 ottobre 1978 concernente la legge sull'energia nucleare. Quest'ultimo, in attesa di una revisione più ampia della legislazione energetica, istituiva – entro un quadro normativo – degli standard per la sicurezza degli impianti nucleari: la concessione di licenza solo in presenza di concrete garanzie per il corretto e sicuro smaltimento delle scorie, i requisiti tecnici da rispettare per la protezione dalle radiazioni e la sicurezza dell'impianto. L'oggetto del controprogetto fu accettato (con il 68,9% dei voti favorevoli), dimostrando che i cittadini non erano favorevoli all'abolizione del nucleare ma preferivano soluzioni legislative ponderate, che potessero regolamentare il nucleare in modo più sicuro.

Il 27 febbraio 1983 si svolse il referendum popolare sul Decreto federale dell'8 ottobre 1982 concernente l'articolo costituzionale sull'energia, che proponeva l'utilizzo parsimonioso dell'energia e l'adozione di misure di risparmio. Ad un'analisi approfondita emerge che la proposta ottenne il 50,9% dei voti favorevoli e il 49,1% dei voti contrari, ma fu respinta poiché non conseguì la maggioranza dei Cantoni (prevista dall'ordinamento

svizzero). La mancata approvazione da parte della maggioranza dei Cantoni si spiega con la preoccupazione che il nuovo articolo costituzionale conferisse alla Confederazione competenze troppo estese, incidendo sull'equilibrio del riparto delle attribuzioni tra livello federale e cantonale.

Il 23 settembre 1984 fu proposta una nuova iniziativa popolare su due quesiti di grande rilievo per la nostra ricostruzione sociologica in materia di nucleare: "Per un futuro senza nuove centrali nucleari" e "Per un approvvigionamento energetico sicuro, economico ed ecologico". La prima iniziativa si opponeva alla costruzione di nuove centrali nucleari, la seconda mirava ad un approvvigionamento energetico più sicuro, economico ed ecologico. I due quesiti referendari, pur segnando un importante dibattito pubblico sull'energia e sul futuro del nucleare, furono entrambi respinti (rispettivamente con il 55,0% e 54,2% dei voti negativi), confermando la volontà dei cittadini di mantenere un approccio equilibrato.

Il 23 settembre 1990 fu proposto il referendum di iniziativa popolare "Per un abbandono progressivo dell'energia nucleare", "Alt alla costruzione di centrali nucleari (moratoria)" e il referendum sul Decreto federale, proposto dal Parlamento, relativo a un articolo costituzionale sull'energia. Le due iniziative popolari miravano rispettivamente all'abbandono graduale dell'energia nucleare e al divieto, per un decennio, di concessione di nuove centrali nucleari e nuovi reattori: il primo quesito fu respinto (con il 52,9% di voti contrari), dimostrando che il popolo non era pronto a rinunciare definitivamente al nucleare; il secondo fu approvato (con il 4,5% di voti favorevoli) al fine di permettere alla Svizzera una pausa per sviluppare alternative energetiche. Questo passaggio è particolarmente significativo poiché evidenzia come, all'indomani dell'incidente di Chernobyl, l'elettorato svizzero non optò per l'abbandono immediato del nucleare, ma manifestò una preferenza per una soluzione intermedia: sospendere temporaneamente la costruzione di nuovi impianti, mantenendo al contempo in funzione quelli esistenti e rafforzando la politica energetica a livello costituzionale.

I cittadini elvetici, inoltre, nella stessa tornata elettorale approvarono anche il quesito riguardante il Decreto federale relativo a un articolo costituzionale sull'energia, inerente alla definizione di un approvvigionamento energetico sicuro e rispettoso dell'ambiente. Il voto favorevole (del 71,0% dei cittadini e dei Cantoni) dimostrò che, dopo anni di dibattiti, il popolo era ormai pronto ad accogliere una linea di indirizzo che, rifiutando scelte drastiche o ideologiche, si indirizzasse verso l'uso parsimonioso ed efficiente dell'energia e la promozione delle energie rinnovabili.

Il 24 settembre 2000 fu proposto al popolo elvetico un referendum inerente all'iniziativa popolare "Per l'introduzione di un centesimo solare" (Iniziativa solare) e all'Articolo costituzionale su una tariffa energetica incentivante a favore dell'ambiente (controprogetto). Il primo quesito mirava ad imporre una tariffa di un centesimo per kilowattora sulle tariffe elettriche da destinare al finanziamento di energie rinnovabili; il secondo quesito proponeva di inserire la proposta entro una modifica costituzionale. Entrambi i quesiti furono respinti (rispettivamente con il 68,1% e il 55,4% dei voti contrari), evidenziando che la popolazione svizzera era favorevole alle energie rinnovabili che non comportassero costi obbligatori alle famiglie.

Il 2 dicembre 2001 fu oggetto di referendum l'iniziativa popolare "Per garantire l'AVS - tassare l'energia e non il lavoro!", che aveva l'obiettivo di alleggerire la pressione fiscale sui salari e, allo stesso tempo, generare fondi per le pensioni, tassando l'uso di risorse energetiche. L'iniziativa fu respinta dal popolo (con il 77,3% di voti contrari), che si mostrò nuovamente contrario a linee di intervento onerose, preferendo decisioni più ponderate e graduali.

Il 18 maggio 2003 fu proposto un nuovo referendum contenente, tra gli altri, i due quesiti di iniziativa popolare "Corrente senza nucleare - Per una svolta energetica e la disattivazione progressiva delle centrali nucleari (Corrente senza nucleare)" e "Moratoria più - Per la proroga del blocco della costruzione di centrali nucleari e il contenimento del rischio nucleare (Morato-

ria più)”. Le due iniziative popolari, respinte dal popolo svizzero e dai Cantoni (rispettivamente con il 66,3% e il 58,4% dei voti contrari), miravano rispettivamente alla disattivazione graduale delle centrali nucleari – con l’intento di orientare la Confederazione verso una svolta energetica – e alla proroga della moratoria sulla costruzione di nuove centrali nucleari.

Il voto sfavorevole, espresso dai cittadini, mise in luce la fiducia nell’approvvigionamento da fonte nucleare per garantire la stabilità energetica e l’apertura alla possibilità di costruire nuove centrali in futuro.

Gli ultimi tre referendum sottoposti al voto popolare, in ordine cronologico, hanno contribuito a sensibilizzare i cittadini circa l’importanza di una transizione energetica³⁶; da questo *iter* ha avuto origine la definizione della Strategia energetica 2050.

L’8 marzo 2015 i cittadini furono chiamati ad esprimersi in merito all’iniziativa popolare federale “Imposta sull’energia invece dell’IVA”, in cui si chiedeva di sostituire parte dell’IVA con una tassazione sull’energia. L’obiettivo era quello di incentivare un consumo energetico più efficiente e sostenibile, diminuendo la tassazione sui salari ed aumentando quella sul consumo di energia. Il popolo, così com’era accaduto in precedenza, respinse l’iniziativa che avrebbe comportato un aumento diretto dei costi dell’elettricità, del gas e dei carburanti (con il 92,0% dei voti contrari).

Il 27 novembre 2016 si svolse un referendum sull’iniziativa popolare “Per un abbandono pianificato dell’energia nucleare (Iniziativa per l’abbandono del nucleare)”, che proponeva di inserire disposizioni transitorie nella Costituzione federale: il divieto di costruire nuove centrali nucleari, la durata massima di 45 anni di esercizio per le centrali esistenti, la chiusura progressiva e calendarizzata degli impianti. L’iniziativa, nonostante il forte impatto mediatico, fu respinta (con il 54,2% dei voti contrari), riflettendo la volontà di gestire il nucleare in modo sicuro e senza la necessità di decisioni drastiche. Nonostante l’esito ne-

³⁶ P. Hettich, A. Kachi (a cura di), *Swiss Energy Governance: Political, Economic and Legal Challenges and Opportunities*, Springer, Cham, 2021.

gativo dell'iniziativa popolare "Per un abbandono pianificato dell'energia nucleare (Iniziativa per l'abbandono del nucleare)", il grande dibattito che ne scaturì influenzò i principi della Strategia energetica 2050³⁷.

Il 21 maggio 2017, infatti, fu sottoposto al popolo elvetico il referendum di votazione popolare sulla legge sull'energia³⁸, elaborata in conformità ai principi della Strategia energetica 2050. La modifica legislativa proposta mirava a perseguire diversi obiettivi strategici: ridurre il consumo energetico e aumentare l'efficienza energetica; promuovere le energie rinnovabili; vietare la costruzione di nuove centrali nucleari, senza tuttavia fissare date precise per la chiusura degli impianti esistenti; finanziare gli incentivi per le energie rinnovabili mediante un supplemento sulle bollette elettriche. Il popolo svizzero approvò il referendum sulla Legge federale sull'energia - LEne (con il 58,2% dei voti favorevoli), entrata in vigore il 1° gennaio 2018, che – a differenza dei referendum precedenti – prevedeva un'uscita graduale dal nucleare e non contemplava nell'immediato la chiusura delle centrali nucleari. Questo approccio equilibrato e realistico garantiva sicurezza nell'approvvigionamento elettrico, senza il timore del rischio blackout, introducendo misure concrete per il fotovoltaico e le altre fonti di energie rinnovabili.

L'iter referendario esaminato in questo paragrafo descrive la chiara evoluzione della percezione sociale in materia di energia nucleare: la prima fase di iniziative popolari (1979-1983) ci consegna un voto popolare sfavorevole al blocco dello sviluppo energetico nucleare; la seconda fase (1990-1992) si contraddistingue per le innumerevoli riflessioni in tema di nucleare, soprattutto a causa del disastro di Chernobyl (1986), che confluiscono nell'approvazione di una moratoria decennale sulla costruzione di nuove centrali nucleari (evidenziando la fiducia del

³⁷ Cfr. Strategia energetica 2050, reperibile su <https://www.bfe.admin.ch/bfe/it/home/politica/strategia-energetica-2050.html> (ultimo accesso 28.6.2026).

³⁸ Per approfondimenti si rimanda all'oggetto della votazione popolare del 21 maggio 2017, reperibile su <https://www.news.admin.ch/it/nsb?id=65211> (ultimo accesso 28.6.2026).

popolo elvetico nel nucleare); la terza fase (2000-2003) è caratterizzata dalla mancata approvazione di iniziative volte ad abbandonare il nucleare in maniera drastica; la quarta fase (2015-2017), quella più recente, si distingue per la capacità di recepire le istanze popolari, emerse negli esiti referendari degli anni precedenti, e proporre soluzioni per una transizione energetica graduale, che vengono accolte dalla popolazione.

L'analisi sociologica dell'approccio popolare ai referendum energetici evidenzia una cultura politica elvetica basata sulla fiducia nelle istituzioni e sulla consapevolezza di dover bilanciare gli interessi di tutela dell'ambiente con quelli di sicurezza dell'approvvigionamento elettronico. Il popolo svizzero riconosce, anche dopo i disastri di Chernobyl e Fukushima, l'importanza dell'utilizzo pacifico dell'energia nucleare, divenendo un esempio di democrazia energetica partecipata e responsabile.

5. *Brevi conclusioni*

Le riflessioni sviluppate nel presente studio evidenziano come l'evoluzione della regolazione dell'energia nucleare in Svizzera non possa essere ricondotta a una prospettiva meramente giuridica, ma richieda un approccio interdisciplinare, di natura giuridica e sociologica, capace di integrare fattori quali opinione pubblica, percezione sociologica del rischio, livello di fiducia nelle istituzioni e grado di accettazione sociale delle tecnologie energetiche, che incidono in modo significativo sulle dinamiche decisionali in materia di politica energetica.

Alla luce della mutata situazione geopolitica attuale, rispetto a quella in cui è stata approvata la revisione della LEne del 2016, è lecito chiedersi verso quale futuro possa orientarsi la politica svizzera in materia di energia nucleare.

Infatti, il rischio di penuria di energia elettrica attuale, che ha colpito l'Europa in seguito all'aggressione militare russa contro l'Ucraina, ha mostrato l'eventualità che in futuro anche la Svizzera potrebbe necessitare di diversificate forme di approvvigionamento di energia elettrica.

Pur essendo ben salda la *mission* della Confederazione di implementare l'utilizzo delle fonti di energia rinnovabili, è chiaro che in futuro – qualora si verificasse un inadeguato fabbisogno di energia elettrica – la Svizzera potrebbe necessitare di ricorrere nuovamente al nucleare per garantire un approvvigionamento sicuro.

Per tale ragione, il 16 febbraio 2024 è stata depositata l'iniziativa popolare federale “Energia elettrica in ogni tempo per tutti (Stop al blackout)”, che mira a garantire la sicurezza e la continuità dell'approvvigionamento elettrico stabile e continuo a tutti i consumatori.

L'iniziativa, per raggiungere questo obiettivo, ha proposto la modifica dell'art. 89 della Costituzione, modifica che comporterebbe la garanzia costituzionale del diritto a un approvvigionamento energetico sicuro in ogni momento e la possibilità di aprirsi a tutte le tecnologie di produzione rispettose del clima. *Ergo*, pur non menzionando esplicitamente l'energia nucleare, l'approvazione dell'iniziativa – e la relativa modifica costituzionale – comporterebbe la revoca del divieto di autorizzazioni a nuove centrali nucleari (sancito dalla LEne del 2016).

Il Consiglio federale ha ritenuto sufficiente un adeguamento della legge federale sull'energia nucleare, per tali ragioni ha respinto l'iniziativa e ha adottato – il 13 agosto 2025 – il messaggio per un controprogetto indiretto³⁹, che intende promuovere la rimozione delle restrizioni attuali che impediscono l'autorizzazione a nuove centrali nucleari⁴⁰.

L'11 marzo 2026 il Consiglio degli Stati ha approvato il controprogetto indiretto con 26 voti favorevoli, 12 contrari e 3 astensioni. Il 26 aprile, il testo ha ottenuto anche il parere favorevole della Commissione dell'energia del Consiglio nazionale. Di conseguenza, sarà ora sottoposto a referendum popolare, in-

³⁹ Per approfondimenti sul controprogetto si rimanda al sito del Governo svizzero, reperibile su <https://www.news.admin.ch/it/newsb/GIECKzWVs6ZX6W1ba4i6X> (ultimo accesso 28.6.2026).

⁴⁰ Sul tema si veda G. CRAVENS, *Power to Save the World: The Truth About Nuclear Energy*, New York, 2007.

serendosi nella lunga tradizione elvetica di ampia partecipazione democratica, in particolare su temi sensibili come l'energia nucleare.

In Svizzera, la decisione di aprirsi nuovamente alla costruzione di nuove centrali nucleari, dopo anni di blocco, può influenzare le scelte di politica energetica in Europa. Infatti, considerata la posizione centrale della Svizzera entro lo scacchiere geografico europeo, le scelte energetiche della Confederazione potrebbero riflettersi sull'energia disponibile, sulle politiche ambientali e sugli investimenti nelle reti elettriche di tutta l'Europa.

Il nucleare in Svizzera è, dunque, disciplina *in fieri* e le conclusioni cui giunge questo contributo aprono futuri scenari di studio circa gli sviluppi politici, legislativi e sociologici in materia di energia e nucleare.

Abstract

Il contributo analizza l'evoluzione della politica energetica della Confederazione Svizzera con particolare attenzione al ruolo dell'energia nucleare nel mix energetico nazionale. Dopo una breve ricostruzione dello sviluppo del nucleare civile in Svizzera e delle principali caratteristiche del parco nucleare esistente, l'indagine esamina il quadro normativo sovranazionale e nazionale che disciplina l'utilizzo pacifico dell'energia nucleare.

L'analisi si sofferma inoltre sulle principali riforme legislative che hanno accompagnato la Strategia energetica 2050, orientata verso una progressiva transizione energetica e il rafforzamento delle fonti rinnovabili. Un'attenzione specifica è dedicata ai referendum popolari svolti tra il 1979 e il 2017, attraverso i quali emerge il ruolo centrale della democrazia diretta nella definizione delle scelte energetiche svizzere. In conclusione, il lavoro riflette sulle prospettive future del nucleare nel contesto delle attuali sfide energetiche europee.

Parole chiave: Energia nucleare; Strategia energetica 2050; Democrazia diretta; Transizione energetica; Sicurezza dell'approvvigionamento.

This paper examines the evolution of the Swiss Confederation's energy policy, with particular attention to the role of nuclear energy within the national energy mix. After briefly outlining the development of civilian nuclear energy in Switzerland and the main characteristics of the existing nuclear power plants, the study analyses the supranational and national regulatory framework governing the peaceful use of nuclear energy.

The analysis also focuses on the main legislative reforms accompanying the Energy Strategy 2050, which aims to promote a gradual energy transition and strengthen the role of renewable energy sources. Particular attention is devoted to the popular referendum held between 1979 and 2017, highlighting the central role of direct democracy in shaping Switzerland's energy policy choices. Finally, the paper reflects on the future prospects of nuclear energy in Switzerland in light of current European energy challenges.

Keywords: Nuclear energy; Energy Strategy 2050; Direct democracy; Energy transition; Security of supply.

Evoluzione storica e giuridica della politica nucleare austriaca: dall'uso pacifico al divieto costituzionale*

Emilia Morra

SOMMARIO: 1. L'energia nucleare nell'immaginario austriaco del secondo dopoguerra. – 2. La svolta antinucleare: dal referendum del 1978 alla legge costituzionale del 1999. – 3. Il modello energetico austriaco e il passo indietro rispetto al Trattato Euratom. – 4. Il confronto con l'Unione Europea sulla tassonomia verde: la storica sentenza del Tribunale UE.

1. *L'energia nucleare nell'immaginario austriaco del secondo dopoguerra*

L'Austria si pone nel contesto europeo come Paese fortemente e fermamente antinucleare, eppure non è sempre stato così. Il secondo dopoguerra, infatti, ha visto l'attiva partecipazione del Governo austriaco e, soprattutto, degli scienziati austriaci, nella ricerca nel settore dell'energia atomica per usi pacifici. Benché nel Trattato di Stato del 1955 l'Austria avesse assunto una posizione molto netta sul piano militare predisponendo, all'art. 13, il divieto di possedere, produrre, o sperimentare armi nucleari¹ (coerentemente con la propria scelta di neutralità permanente), la stessa si mostrò in quegli anni aperta e favorevole ad un impiego civile del nucleare.

* Articolo sottoposto a referaggio.

¹ *Trattato di Stato per la re-istituzione di un'Austria indipendente e democratica* (15 maggio 1955), Articolo 13, Divieto di armi speciali: 1. L'Austria non possiede, costruisce o sperimenta: (a) alcuna arma atomica, [...].

Per comprendere il contesto nel quale l'iniziale spinta pro-nucleare austriaca si sviluppò, è importante riflettere su ciò che a livello mondiale stava accadendo in quegli anni. Il dibattito sull'energia nucleare, infatti, iniziò a svilupparsi a partire dal programma *Atoms for Peace*, lanciato nel dicembre 1953 durante un discorso del Presidente degli Stati Uniti Dwight D. Eisenhower dinanzi all'Assemblea Generale delle Nazioni Unite. Tale programma, articolato in una serie di progetti di cooperazione internazionale, ha rappresentato uno dei momenti più significativi della storia della governance nucleare internazionale perché, nel pieno della corsa agli armamenti nucleari tra Stati Uniti e Unione Sovietica, il presidente Eisenhower propose di riconvertire parte del potenziale atomico a fini pacifici, promuovendo l'uso del nucleare per scopi civili, come la produzione di energia, il miglioramento dell'agricoltura e il progresso della medicina, garantendo al contempo la non proliferazione e la sicurezza globale e favorendo forme di cooperazione internazionale per "una pace duratura per tutte le nazioni e felicità e benessere per tutti gli uomini". Fu così che l'interesse per l'energia nucleare prese piede in Europa negli anni Cinquanta, alimentato dall'euforia generata dai primi programmi nucleari e dall'idea di realizzare una nuova fonte di energia dalla portata e dal prestigio internazionale.

L'impatto del programma *Atoms for Peace* e del suo discorso inaugurale fu significativo: basti pensare che alla fine dell'amministrazione Eisenhower erano già stati firmati circa 38 accordi bilaterali, ed era stata approvata la costruzione di più di 30 reattori. Oltre agli obiettivi politici, il programma ebbe una forte carica ideologica e sociologica perché di fatto riuscì, almeno temporaneamente, ad interrompere il nesso tra energia nucleare e bombe atomiche che dominava nell'immaginario dell'opinione pubblica mondiale a seguito dei bombardamenti di Hiroshima e Nagasaki, dimostrando che l'atomo non era soltanto uno strumento di distruzione ma anche di progresso.

Ebbene, in Austria, fino al discorso del Presidente Eisenhower, non si erano mai create le condizioni per realizzare un programma sullo sviluppo dell'energia nucleare: *Atoms for Peace*

fornì non solo un incentivo in questa direzione, ma anche le risorse necessarie per realizzare questo sforzo, ad esempio attraverso il sostegno finanziario per l'acquisto di tecnologia statunitense. Contemporaneamente, i fisici austriaci iniziarono a fare pressioni per l'ingresso dell'Austria nell'Organizzazione Europea per la Ricerca Nucleare (CERN): già nel 1951 la direttrice del Dipartimento per la ricerca sul radio dell'Accademia Austriaca delle Scienze (*Institut für Radiumforschung, Österreichische Akademie der Wissenschaften, ÖAW*), aveva chiesto di essere informata sulla realizzazione dell'organizzazione dal Dipartimento degli Affari Esteri, ma la notizia arrivò in ritardo e nessuno di loro poté partecipare alle otto riunioni che a Parigi posero le basi per la creazione del CERN. Le parole riferite dal Ministro federale dell'Istruzione Ernst Kolb sull'importanza di aderire al CERN sono una testimonianza della forte impronta pro-nucleare di quel periodo:

“L'importanza scientifica di questo progetto e la partecipazione dell'Austria non richiedono ulteriori spiegazioni. Il contributo ai lavori preparatori per l'istituzione prevista e la successiva partecipazione ai lavori dell'istituto stesso offrono ricche possibilità per le scienze austriache, che il nostro Paese, con le sue modeste risorse, non potrebbe mai permettersi da solo. Alla luce del mutato scenario relativo ai 10 contributi finanziari, è fondamentale per il prestigio scientifico dell'Austria non escludersi dalla partecipazione a un'iniziativa scientifica di così ampia portata. Infine, ma non meno importante, il rifiuto di partecipare potrebbe essere interpretato come una mancanza di interesse nella cooperazione europea”².

Nel marzo 1954 l'Accademia austriaca delle Scienze sollecitò il Ministero federale dell'Istruzione a cogliere senza indugio la prima occasione utile per aderire, in qualità di membro effettivo, alla neonata organizzazione del CERN. Tuttavia, quando il

² Discorso del ministro Ernst Kolb al Consiglio dei ministri, 30 giugno 1953.

Consiglio dei ministri austriaco deliberò formalmente l'adesione, i preparativi per la costituzione dell'organizzazione erano già stati completati. L'Austria, quindi, non riuscì ad entrare nel novero degli Stati fondatori, essendosi intanto resa necessaria una domanda di adesione, con inevitabili ripercussioni sui tempi di integrazione nella nuova istituzione.

Ciononostante, un chiaro segnale dell'atteggiamento favorevole assunto dall'Austria nei confronti dello sviluppo del nucleare civile fu la sua partecipazione, in qualità di Stato membro fondatore, all'Agenzia Internazionale per l'Energia Atomica³, istituita nel 1957 per promuovere l'uso pacifico dell'energia nucleare e la cui sede si trova – paradossalmente, diremmo oggi – proprio a Vienna.

2. *La svolta antinucleare: dal referendum del 1978 alla legge costituzionale del 1999*

Dopo il primo favorevole approccio in tema di nucleare che caratterizzò l'immediato dopoguerra, sulla scia dei movimenti ambientalisti che animarono l'Europa a partire dagli anni '70 anche in Austria si diffuse una forte corrente antinucleare. I primi movimenti sociali antinucleari nacquero in risposta ai timori di un conflitto nucleare globale che la guerra fredda aveva sollevato in molti paesi, e difatti inizialmente essi si posero come obiettivo quello del disarmo dalle armi atomiche. Solo successivamente, in Austria, in Germania e in Italia, tali movimenti iniziarono ad interessarsi anche delle applicazioni civili dell'energia nucleare. Così in questi Paesi, il progressivo mutamento culturale e politico e la crescente sensibilità dell'opinione pubblica circa i rischi connessi all'energia atomica, contribuirono alla nascita di un forte sentimento antinucleare che, nel caso dell'Austria, è divenuto quasi un tratto identitario della nazione⁴.

³ Per maggiori informazioni visitare il sito <https://www.iaea.org/about/governance/list-of-member-states>.

⁴ W.C. Müller, *Austria: Rejecting Nuclear Energy - From Party Competition Accident to State Doctrine*, in W.C. Müller, P.W. Thurner (eds.), *The Politics of Nuclear Energy in Western Europe*, Oxford University Press, Oxford, 2017.

Emblema del cambio di rotta dell'Austria in materia di energia nucleare è il caso della centrale di Zwentendorf⁵, la cui costruzione era stata decisa nel 1969 ed iniziata nel 1972. Secondo i progetti originari, tale centrale doveva segnare l'ingresso dell'Austria nel mondo dell'energia nucleare. Tuttavia, non appena la popolazione comprese ciò che effettivamente si stava realizzando in riva al Danubio, si oppose in maniera convinta, tanto che persino il Partito popolare (*Österreichische Volkspartei*, *ÖVP*) che era stato promotore del progetto di costruzione della centrale, si schierò con il movimento degli oppositori. Dinanzi al fermento della popolazione che contrastava la costruzione della centrale⁶, il Governo austriaco decise di sottoporre la questione a un referendum popolare. La convocazione della consultazione fu approvata all'unanimità dal Parlamento il 7 luglio 1978, e fissata per il 5 novembre 1978; alle votazioni prese parte il 64,1% degli aventi diritto: il 49,53% votò per il "sì", mentre il 50,47% votò per il "no". Fu questa piccola differenza a determinare la definitiva rinuncia dell'Austria al nucleare e la chiusura della centrale di Zwentendorf, costruita, pronta all'uso, eppure mai entrata in funzione⁷.

Nel dicembre dello stesso anno il Parlamento approvò una legge per vietare la costruzione di nuove centrali e per impedire la messa in funzione di quella già costruita. Poco più tardi, nel 1985, il Partito Socialdemocratico propose di indire un nuovo referendum per revocare il veto posto a quello precedente, ma il divieto era ormai stato fissato a livello costituzionale e non si raggiunse la maggioranza richiesta. Appena un anno dopo, nel 1986, la catastrofe di Chernobyl contribuì ad alimentare e con-

⁵ S. Wendering, *Environmental Conflicts in Austria from 1950 to 2015*, in *Social Ecology Working Papers*, n. 169, Institute of Social Ecology, Vienna, 2016, pp. 25-48.

⁶ F. Bayer, *The rejection of nuclear energy in Austria: An anti-nuclear-consensus achieved by a social movement?*, in *Momentum Quarterly*, vol. 3, no. 3, 2014, pp. 125-187.

⁷ Zwentendorf racconta la storia di una centrale nucleare mai nata, in *Austria vicina*, disponibile al link: <https://www.austria-vicina.it/zwentendorf-racconta-la-storia-di-una-centrale-nucleare-mai-nata/>.

solidare il sentimento antinucleare della popolazione⁸ e così, nel 1999, il Parlamento approvò all'unanimità una legge costituzionale che proclamò definitivamente l'Austria come "Paese libero dal nucleare".

L'atto federale costituzionale per un'Austria non nucleare⁹ prevede innanzitutto che le armi nucleari non debbano essere prodotte, immagazzinate, trasportate, testate o utilizzate in Austria, e che nessuna struttura per il deposito di armi nucleari possa essere allestito, coerentemente con l'ordine di priorità fissato dei movimenti antinucleari. Al secondo comma l'atto prevede che non possano essere costruiti in Austria impianti volti a realizzare energia attraverso la fissione nucleare, e che le strutture già esistenti non debbano essere messe in funzione. Altresì, la legge dispone che, a meno che non vi siano obblighi posti dal diritto internazionale, è vietato trasportare materiali radioattivi con proprietà fissili all'interno del territorio della Repubblica d'Austria. Unica eccezione è prevista per il trasporto a fini esclusivamente pacifici, dai quali esula in ogni caso quello volto all'ottenimento di energia mediante fissione nucleare.

Tale legge rappresenta uno dei più solidi casi europei di costituzionalizzazione del divieto di energia nucleare, difatti con questa legge il Governo austriaco non si limita a vietare l'utilizzo delle centrali nucleari, ma eleva il principio di "Austria libera dal nucleare" al rango costituzionale. Questa scelta è sintomatica di una concezione ampia e garantista della tutela ambientale e della sicurezza collettiva. D'altronde, la formazione dei movimenti ambientalisti nati in Austria a partire dal 1970 è strettamente connessa al sistema energetico del Paese, come dimostra la dismissione della centrale di Zwentendorf¹⁰. La scelta austriaca, in-

⁸ La catastrofe di Chernobyl del 1986 contribuì fortemente alla generale presa di coscienza circa la centralità delle tematiche ambientali. Secondo Domenico Amirante, essa fu tra i motivi fondamentali che concorsero all'espansione del costituzionalismo ambientale. Per un approfondimento si veda D. Amirante, *Costituzionalismo ambientale. L'atlante giuridico per l'Antropocene*, Il Mulino, Bologna, 2022.

⁹ Federal Constitutional Act for a Nonnuclear Austria (1999).

¹⁰ A. Schoder, M. Schmid, *Where Technology and Environmentalism Meet: The Remaking of the Austrian Danube for Hydropower*, in H. Petric, I. Žebec Šilj (Eds), *En-*

fatti, non si configura soltanto come una decisione di politica energetica, ma come vero e proprio orientamento identitario dell'ordinamento¹¹, fondato sul primato della tutela dell'ambiente e della salute pubblica.

3. *Il modello energetico austriaco e il passo indietro rispetto al Trattato Euratom*

L'Austria, coerentemente con gli obblighi posti a livello internazionale, ha fissato ambiziosi obiettivi di neutralità climatica da raggiungere entro il 2040, ed è leader delle rinnovabili in Europa. Il sistema di approvvigionamento energetico austriaco, infatti, si caratterizza per un'elevata dipendenza dalle fonti rinnovabili¹² (circa l'85%) con una forte predominanza dell'idroelettrico, che costituisce la spina dorsale della produzione elettrica nazionale¹³. Le centrali idroelettriche sfruttano il territorio alpino e i grandi fiumi del Paese, primo fra tutti il Danubio, garantendo una significativa quota di energia di base stabile e a basso impatto ambientale. A completare il mix energetico vi sono poi le fonti solare, eolica e da biomassa, la cui quota è in crescita grazie a politiche di incentivazione e all'espansione delle infrastrutture. Il gas naturale e altre fonti fossili, sono invece utilizzati principalmente per coprire i picchi di domanda, specialmente nei mesi invernali.

L'Austria ha quindi costruito un modello energetico orientato alla sostenibilità, alla sicurezza dell'approvvigionamento e alla decarbonizzazione, con l'obiettivo di raggiungere il 100% di

Environmentalism in Central and Southeastern Europe: Historical Perspectives, Lexington Books, Lanham, 2017.

¹¹ E. Maitre, P. Lévy, *Becoming a disarmament champion: the Austrian crusade against nuclear weapons*, in *The Nonproliferation Review*, vol. 26, nn. 5-6, 2019, pp. 537-557.

¹² *Nearly 85% Of Austria's Electricity Comes From Renewables* in *The International*, disponibile al link: https://www.theinternational.at/nearly-85-of-austrias-electricity-comes-from-renewables/?utm_source=chatgpt.com.

¹³ A. Schoder, M. Schmid, *Where Technology and Environmentalism Meet: The Remaking of the Austrian Danube for Hydropower*, cit.

energia elettrica rinnovabile entro il 2030 e la neutralità climatica entro il 2040¹⁴.

Accanto agli investimenti nelle rinnovabili, che confermano l'impegno ambientalista del Paese, il Governo austriaco continua a battersi contro l'utilizzo dell'energia nucleare. Così, pur essendo formalmente parte dell'Euratom, in quanto membro dell'Unione Europea, l'Austria ne ha in più occasioni preso le distanze. Il c.d. "Trattato Euratom", assieme alla disciplina in materia di energia atomica che si è sviluppata nel corso di 70 anni, costituiscono il baricentro di un quadro giuridico europeo che considera l'energia nucleare come un pilastro fondamentale della politica energetica comunitaria, chiamata ad assicurare a tutti i cittadini l'accesso al "diritto universale dell'energia"¹⁵. Eppure, l'Austria ha già in più occasioni dichiarato di volerne uscire, o di volerlo almeno riformare. Solo qualche anno fa, nel 2021, la Ministra per la Protezione del Clima e dell'Ambiente Leonore Gewessler ha infatti presentato un progetto di riforma del trattato di Roma sul nucleare, ritenendo che esso non tenga sufficientemente conto dei pericoli legati all'utilizzo del nucleare perché precedente ai grandi disastri di Chernobyl e Fukushima¹⁶. Secondo la ministra, la modifica dovrebbe riguardare principalmente: l'introduzione di regole più severe per la sicurezza delle centrali; maggiore rigore nello smantellamento e spegnimento dei reattori oltre che nello stoccaggio finale dei rifiuti radioattivi; abolizione dei vantaggi dell'energia nucleare rispetto alle energie rinnovabili.

¹⁴ M. Bongioanni, *La lungimiranza energetica dell'Austria è un esempio per l'Europa* in *Life Gate*, disponibile al link: <https://www.lifegate.it/lungimiranza-energetica-austria>.

¹⁵ L. Colella, *Il "rilancio dell'energia nucleare" tra transizione climatica e sostenibilità ambientale: Francia e Italia a confronto*, in *Diritto dell'Ambiente e dell'Energia (DAE)*, n. 1, 2025; L. Colella, *L'energia nucleare nel diritto pubblico comparato. Esperienze a confronto*, in C. Petteruti (a cura di), *Contributi allo studio del Diritto dell'Ambiente*, Edizioni Palazzo Vargas, 2025.

¹⁶ Sul punto si veda L. Palmisano, *Perché l'Austria vuole modificare il Trattato Euratom*, in *Linkiesta*, disponibile al link: <https://www.linkiesta.it/2021/05/euratom-austria-nucleare/>; <https://euractiv.it/section/energia/news/nucleare-laustria-spinge-per-la-riforma-delleuratom/>.

Proprio in tema di smaltimento dei rifiuti radioattivi, però, la Commissione dell'Unione Europea ha avviato una procedura di infrazione contro l'Austria perché il Paese è ancora sprovvisto di un piano nazionale di gestione e smaltimento dei rifiuti nucleari. Difatti, alla luce della direttiva sul combustibile esaurito e sui rifiuti radioattivi 2011/70/Euratom del Consiglio, gli Stati membri erano tenuti a notificare i loro programmi nazionali per la prima volta alla Commissione entro il 23 agosto 2015.

4. *Il confronto con l'Unione Europea sulla tassonomia verde: la storica sentenza del Tribunale UE*

Importanza preminente, ai fini della presente riflessione, assume la sentenza del Tribunale UE del 10 settembre 2025, causa T-625/22¹⁷, con la quale il giudice dell'Unione, respingendo il ricorso presentato dal Governo austriaco¹⁸, si è pronunciato sulla definizione del perimetro giuridico della sostenibilità ambientale e sulle competenze della Commissione nella costruzione della cosiddetta tassonomia verde. Al di là della sua portata tecnico-giuridica, la sentenza assume un valore emblematico nel confronto tra l'UE e l'Austria, poiché delinea con precisione i criteri in base ai quali il nucleare può essere classificato come attività sostenibile, sancendo così un punto di riferimento fondamentale nel dibattito contemporaneo sul rapporto tra innovazione energetica, tutela ambientale e prerogative istituzionali.

In particolare, il Governo austriaco, tenendo fede alla propria posizione storicamente antinucleare, aveva presentato ri-

¹⁷ Trib. UE, 10 settembre 2025, causa T-625/22, *Repubblica d'Austria c. Commissione europea*, ECLI:EU:T:2025:869. La sentenza è disponibile al link <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/ALL/?uri=ecli:ECLI:EU:T:2025:869>.

¹⁸ Ricorso proposto dalla Repubblica d'Austria il 7 ottobre 2022 (T-625/22, *Repubblica d'Austria c. Commissione europea*) avente ad oggetto l'annullamento del regolamento delegato (UE) 2022/1214 della Commissione. Si segnala, inoltre, che in data 18 novembre 2025 l'Austria ha impugnato la sentenza del Tribunale UE dinanzi alla Corte di giustizia dell'Unione Europea, dove il procedimento C-739/25 P risulta attualmente pendente. Per ulteriori dettagli si veda <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A62025CN0739>.

corso contro il Regolamento UE 2022/1214, che include l'energia nucleare e il gas fossile tra le attività considerate sostenibili ai fini degli investimenti.

Invero, già nel 2020 l'Unione Europea, con il Regolamento UE 2020/852 in materia di tassonomia dell'Unione, aveva introdotto un quadro per la promozione di investimenti sostenibili, al fine di indirizzare i flussi finanziari verso attività in linea con gli obiettivi di neutralità climatica da raggiungere entro il 2050. Secondo quanto previsto dal Regolamento, un'attività economica era considerata sostenibile se capace di contribuire in maniera sostanziale ad almeno uno o più obiettivi ambientali, senza recarvi danno e di rispettare i criteri di vaglio tecnico definiti dalla Commissione UE all'interno del Regolamento delegato 2021/2139.

Successivamente, in due comunicazioni della Commissione, la definizione dei suddetti criteri di vaglio tecnico per la produzione di energia da gas fossile era stata rinviata in ragione della necessità di uno studio approfondito, soprattutto relativamente al ruolo del gas fossile nella decarbonizzazione dell'economia. Era stata rinviata, inoltre, la definizione dei criteri di vaglio tecnico per le attività di produzione di energia nucleare in attesa di valutazioni degli esperti, per comprendere se il ciclo di vita del nucleare, e in particolare dei rifiuti radioattivi, potesse essere considerato compatibile con il requisito di "non arrecare un danno significativo ad altri obiettivi ambientali", conformemente a quanto previsto dall'art. 17 del Regolamento UE 2020/852.

Il Regolamento UE 2022/1214, oggetto delle doglianze del Governo austriaco, s'inserisce quindi nel contesto delle suddette valutazioni e assume una funzione ricognitiva delle osservazioni operate dagli esperti, includendo alcune attività nei settori del nucleare e del gas fossile tra quelle capaci di contribuire in maniera sostanziale alla mitigazione degli effetti del cambiamento climatico o all'adattamento allo stesso.

In particolare, al Considerando n. 3 si legge che "Alla luce delle valutazioni è necessario riconoscere che le attività di produzione di energia nucleare e da gas fossile possono contribuire alla

decarbonizzazione dell'economia dell'Unione"¹⁹. Il Regolamento evidenzia come, secondo la relazione finale del gruppo di esperti tecnici sulla finanza sostenibile del marzo 2020, le emissioni di gas serra generate dall'energia nucleare siano prossime allo zero nella fase di produzione, e come numerosi elementi dimostrino il potenziale contributo dell'energia nucleare agli obiettivi di mitigazione dei cambiamenti climatici. Non si manca di osservare che i piani di alcuni Stati membri annoverano il nucleare, insieme alle rinnovabili, tra le fonti da usare per conseguire i traguardi in materia di clima, compreso l'obiettivo di decarbonizzazione entro il 2050 di cui al Regolamento UE 2021/ 1119 del Parlamento europeo e del Consiglio. Inoltre, nel Regolamento si afferma che "assicurando un approvvigionamento stabile di energia di carico di base, l'energia nucleare favorisce la diffusione delle fonti rinnovabili intermittenti e non ne ostacola lo sviluppo – e che pertanto – le attività connesse all'energia nucleare dovrebbero essere considerate conformi all'articolo 10, paragrafo 2, del regolamento (UE) 2020/852" (Considerando n. 6). Ancora, al Considerando n. 7 si sottolinea che tra gli obiettivi principali della direttiva 2009/71/Euratom del Consiglio vi è un elevato livello di sicurezza nucleare in tutte le fasi del ciclo di vita di ciascun impianto nucleare, come localizzazione, progettazione, costruzione, messa in funzione, esercizio e disattivazione, così da ridurre al minimo l'impatto dei rischi estremi di origine naturale o umana, compresi terremoti e inondazioni, e la prevenzione del funzionamento anormale, dei guasti o della perdita dei sistemi di controllo anche attraverso strutture protettive o sistemi di raffreddamento o di fornitura di energia elettrica di riserva.

Insomma, se da un lato il Regolamento UE 2022/1214 include l'energia nucleare tra le attività sostenibili ai fini della transizione verde, dall'altro esso predispone una serie di misure di sicurezza al fine di ridurre i rischi eventualmente connessi al suo utilizzo. In particolare, data la velocità con cui i settori del gas

¹⁹ Il testo del Regolamento (UE) 2022/1214 è disponibile al link <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/ALL/?uri=CELEX:32022R1214>.

fossile e dell'energia nucleare progrediscono, il Regolamento sottolinea la necessità di riesaminare periodicamente i criteri di vaglio tecnico relativi alle attività di produzione di energia in tali settori, e al contempo la necessità di garantire alle imprese finanziarie e non finanziarie il tempo per valutare se le proprie attività economiche connesse all'uso di gas fossile e di energia nucleare rispettino i criteri individuati.

In sostanza, il Regolamento in parola sembra conciliare la necessità di accelerare la transizione energetica con la consapevolezza che un cambiamento così profondo richiede fonti stabili e tecnologie mature. Il riconoscimento del nucleare come attività sostenibile non rappresenta dunque un arretramento rispetto agli obiettivi dell'Unione, ma una scelta che potremmo definire di "realismo energetico". Al tempo stesso, l'enfasi posta sulla sicurezza e sulla revisione periodica dei criteri tecnici, mostra la volontà di mantenere un controllo rigoroso e dinamico, capace di adattarsi all'evoluzione scientifica e tecnologica e di assicurare che la responsabilità non resti solo un principio astratto ma si traduca in pratiche effettivamente sicure e responsabili.

L'Austria, nel proporre ricorso dinanzi al Tribunale UE avverso il Regolamento, ne ha chiesto l'annullamento lamentando la mancata competenza della Commissione. In particolare, il ricorrente ha ritenuto che tale atto, lungi dal concretizzare criteri tecnici, introducesse scelte politiche di natura essenziale eccedendo i limiti fissati dall'art. 290 TFUE, norma che disciplina proprio lo strumento degli atti delegati della Commissione.

Il Tribunale UE, con la sentenza in parola, ha invece respinto il ricorso affermando che la produzione di energia nucleare comporta emissioni di gas serra prossime allo zero e che, attualmente, non ci sono alternative economicamente e tecnologicamente praticabili su scala sufficientemente ampia che siano in grado di garantire un approvvigionamento energetico continuo e sicuro. Il Governo austriaco aveva altresì lamentato una violazione del principio di precauzione, affermando che il regolamento delegato legittimasse fonti energetiche tradizionalmente ritenute dannose o rischiose, attribuendo loro un'aura di sostenibilità incompatibile

con la logica del “*do no significant harm*”. Inoltre, l’inserimento del gas e del nucleare nella tassonomia verde, secondo le argomentazioni del ricorrente, non avrebbero rappresentato soltanto una precisazione tecnica dei criteri, ma una vera e propria inversione di orientamento, che solo il legislatore avrebbe potuto disporre. Si lamentava infine uno sviamento di potere, evocando le pressioni geopolitiche e le urgenze determinate dalla crisi energetica europea successiva alla guerra in Ucraina.

Ebbene, il Tribunale ha respinto integralmente tali argomentazioni, affermando che la Commissione ha esercitato una discrezionalità coerente con il mandato ricevuto. Essa non ha introdotto elementi essenziali della politica ambientale europea, ma semplicemente definito criteri tecnici, tenendo conto di studi scientifici e dei pareri resi dal *Joint Research Centre*. Né sarebbe ravvisabile una violazione del principio di precauzione, poiché gas e nucleare sono inclusi non come attività intrinsecamente sostenibili, ma come attività “di transizione”, pertanto sottoposte a condizioni severe, limiti emissivi, obblighi di progressiva sostituzione e requisiti di sicurezza particolarmente stringenti. In questa prospettiva, la valutazione ambientale non verrebbe abbandonata ma rimodulata entro un equilibrio tra obiettivi climatici e sicurezza energetica.

Quanto all’asserito sviamento di potere, il Tribunale ha evidenziato che la semplice presenza di fattori politici o economici non basta a dimostrare un uso distorto della competenza. Non sarebbe emerso, infatti, alcun elemento atto a provare che la Commissione abbia agito per finalità estranee al quadro normativo, il quale contempla espressamente la possibilità di considerare attività transitorie in vista dell’obiettivo finale di neutralità climatica. La pronuncia conferma dunque la piena validità del Regolamento delegato 2022/1214, riaffermando che l’interpretazione dei criteri tecnici rientra nel margine di discrezionalità della Commissione e che il giudice dell’Unione non può sostituire le valutazioni di merito politico con il proprio giudizio, limitandosi al controllo esterno di legittimità. Inoltre, il Tribunale UE ha ritenuto che la Commissione abbia correttamente consi-

derato i rischi connessi alle normali attività delle centrali nucleari e alla gestione dei rifiuti radioattivi, senza per questo essere tenuta a imporre livelli di protezione superiori a quelli previsti dalla normativa vigente.

Le ulteriori eccezioni sollevate dal Governo austriaco su siccità e rischi climatici sono state considerate troppo astratte, mentre relativamente al gas fossile, il Tribunale ha ritenuto corretto l'approccio della Commissione, basato sulla riduzione delle emissioni di gas serra e sulla necessità di garantire la sicurezza dell'approvvigionamento energetico.

A fronte del ricorso austriaco, la sentenza consolida il ruolo della Commissione come attore centrale nella costruzione del quadro normativo sulla tassonomia verde all'interno dell'Unione Europea, e assume grande rilievo in un settore che è oggi al centro dei dibattiti più accesi della politica contemporanea, vale a dire la definizione del perimetro giuridico della sostenibilità ambientale e il ruolo delle istituzioni europee nella sua concretizzazione. Pur riconoscendo l'importanza dei principi di precauzione e di sostenibilità, il Tribunale dell'Unione Europea ne offre una lettura funzionale, che non può tradursi in un vincolo alla discrezionalità tecnica della Commissione. Con questa decisione, il Tribunale offre un significativo esempio di bilanciamento tra politica ambientale, riparto delle competenze istituzionali e legittimità democratica del processo decisionale europeo. Realizzare questo equilibrio in concreto è adesso compito degli Stati, che sono chiamati a trovare il giusto compromesso tra innovazione e sostenibilità senza pregiudicare la sicurezza, la competitività economica e la coerenza con le normative europee. D'altronde la transizione ecologica verso modi di produzione più sostenibili è la grande sfida che oggi il diritto ambientale è chiamato ad affrontare²⁰, e il settore energetico è uno di quelli che ne sarà maggiormente interessato.

²⁰ V. Pepe, *Saggi di dottrina dello Stato. Le ragioni della comparazione giuridica*, Pubblicazioni del Dipartimento di Scienze Politiche dell'Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli" - Quaderni, Edizioni Scientifiche Italiane, Napoli, 2024; C. Petteruti, *Diritto dell'ambiente e dell'energia. Profili di comparazione*, Pubblicazioni

Abstract

Il presente contributo analizza l'evoluzione della politica nucleare austriaca dalla seconda metà del Novecento sino all'età contemporanea, con particolare attenzione al rapporto tra scelte energetiche, diritto e governance europea. Nella prima parte viene ricostruita la breve e poco nota fase pro-nucleare dell'Austria del dopoguerra, caratterizzata da significativi investimenti scientifici e dalla partecipazione a iniziative internazionali quali il CERN e l'Agenzia Internazionale per l'Energia Atomica. La seconda parte è dedicata alla svolta antinucleare, maturata con il referendum del 1978 sulla centrale di Zwentendorf e definitivamente consacrata dalla legge costituzionale del 1999, che sancisce il divieto dell'uso delle armi nucleari e dell'energia atomica per la produzione elettrica. La terza sezione esamina l'attuale sistema di approvvigionamento energetico austriaco, fondato prevalentemente sulle fonti rinnovabili, e la posizione del Paese nei confronti del Trattato Euratom. Infine, muovendo dalla recente sentenza del Tribunale dell'Unione Europea che ha respinto il ricorso presentato dal Governo austriaco avverso la direttiva 2022/1214, il contributo si sofferma sulla posizione dell'Unione in materia di tassonomia verde, sicurezza e approvvigionamento energetico, evidenziando le tensioni tra politiche ambientali, competenze istituzionali e strategie di transizione energetica.

Parole chiave: Austria; diritto dell'energia; energia nucleare; referendum; Regolamento (UE) 2022/1214.

This article analyzes the evolution of Austrian nuclear policy from the second half of the 20th century to the present day, with particular attention to the relationship between energy choices, law, and European governance. The first part reconstructs Austria's brief and little-known pro-nuclear phase in the postwar period, characterized by significant scientific investments and participation in international initiatives such as CERN and the In-

ternational Atomic Energy Agency. The second part is dedicated to the anti-nuclear shift, which came about with the 1978 referendum on the Zwentendorf power plant and was definitively enshrined in the 1999 constitutional law, which prohibits the use of nuclear weapons and atomic energy for electricity production. The third section examines Austria's current energy supply system, which is based mainly on renewable sources, and the country's position on the Euratom Treaty. Finally, starting from the recent ruling by the Court of Justice of the European Union rejecting the Austrian government's appeal against Directive 2022/1214, the article focuses on the EU's position on green taxonomy, security, and energy supply, highlighting the tensions between environmental policies, institutional competences, and energy transition strategies.

Keywords: Austria; energy law; nuclear energy; referendum; Regulation (EU) 2022/1214.

Atomi lungo il Danubio d'Ungheria. Il ruolo del nucleare nel sistema energetico magiaro*

Edoardo Trotta

SOMMARIO: 1. Premessa. – 2. L'energia nucleare nell'architettura giuridica ungherese. – 3. Il reattore di ricerca di Budapest e la centrale nucleare di Paks. – 4. Una visione nucleare presbite: il controverso progetto Paks II e gli *Small Modular Reactors*. – 5. Alcune considerazioni conclusive.

1. *Premessa*

L'energia nucleare rappresenta una delle fonti generative più discusse del panorama energetico mondiale. Il rapporto costi-benefici sia economici che sociali¹ derivante dall'impiego delle centrali nucleari non sembra favorire una pacifica apertura da parte del mondo politico e di quello scientifico verso tale modello energetico, limitandone così una larga ed ampia diffusione.

Se, da una parte, l'energia atomica presenta il vantaggio di contenere il livello di emissioni di carbonio sotto una soglia più che apprezzabile ai fini della lotta al cambiamento climatico nell'ambito di una transizione energetica sostenibile, dall'altra, i gravi incidenti di Three Mile Island nel 1979, di Chernobyl nel 1986 e di Fukushima nel 2011 hanno suscitato rilevanti preoccupazioni in termini di sicurezza nucleare, producendo di tal guisa

* Articolo sottoposto a referaggio.

¹ Ricomprendendo in tale categoria anche i profili più strettamente ambientali.

una progressiva fuga dall'utilizzo della fonte energetica in esame, considerata ad alto rischio ambientale con possibili dannose ricadute anche sulla salute umana.

Tuttavia, alla luce dei recenti eventi internazionali che hanno agevolato un significativo riassetto delle politiche ambientali ed energetiche sia nazionali che regionali, dirette, da un lato, a promuovere la diversificazione delle fonti di approvvigionamento e, dall'altro, a riesaminarne le priorità, il nucleare sembra aver trovato nuova linfa².

L'attuale congiuntura storica appare pertanto favorevole per un suo imminente rilancio, come dimostrato dal rinnovato interesse manifestato da un elevato numero di Paesi che adottano oggi impianti di produzione nucleare o che sono comunque disposti a realizzarne nel prossimo futuro. Tra questi, è possibile annoverare un nutrito gruppo di Paesi europei, soprattutto quelli appartenenti all'area balcanica, il cui propenso orientamento nei confronti del nucleare, contrariamente alle sensibilità espresse da altri Stati membri dell'Europa occidentale, appare particolarmente risoluto e incline all'emergente questione del "sovranoismo energetico".

Restringendo maggiormente l'area di indagine del presente contributo, si cercherà nei successivi paragrafi di esplorare il ruolo ricoperto dall'energia nucleare nel contesto ordinamentale ungherese, risultando essa di particolare importanza, dal momento che soddisfa circa il 50% del fabbisogno energetico del Paese. Dapprima sarà esaminato in chiave sistemica il quadro normativo relativo all'impiego della fonte energetica in oggetto. Successivamente, verranno analizzate le tipologie e le tecnologie di impianti operanti sul suolo nazionale, ponendo in rilievo le molteplici implicazioni di carattere giuridico, sociale e geostrategico. Ciò al fine di dimostrare come il nucleare rappresenti per l'Ungheria e per tutta l'Europa uno strumento, sebbene controverso, cruciale per far fronte alle sfide globali della sostenibilità ambientale e della transizione energetica.

² S. Nespor, *Mai dire mai: il nucleare è tornato*, in *Riv. Giur. Amb.*, 1, 2011, 1 ss.

2. *L'energia nucleare nell'architettura giuridica ungherese*

La gestione dell'energia nucleare in Ungheria è regolamentata da un sistema legislativo moderno e multilivello, che, ciononostante, manca di ricomprendere espressamente il piano costituzionale. La Legge fondamentale, in vigore dal primo gennaio del 2012³, risulta difatti priva di un inquadramento per principi sull'uso dell'energia atomica, capace di fornire un indirizzo ermeneutico generale sulla materia. Tuttavia, la sua compatibilità con l'assetto costituzionale può essere ricostruita per il tramite di un'interpretazione assiologica dei principi fondamentali sanciti dalla Carta.

Nel "Credo nazionale" con cui esordisce il testo costituzionale, viene proclamata la responsabilità intergenerazionale del popolo ungherese, per cui «Noi siamo responsabili per i nostri discendenti; dunque, proteggiamo le condizioni di vita delle generazioni future impiegando in modo prudente le risorse materiali, intellettuali e naturali». E, più avanti, tale principio viene ribadito, sebbene in intima connessione con il patrimonio naturale e culturale della Nazione, all'Art. P: «Tutte le risorse naturali [...] e il patrimonio culturale sono parte dell'eredità comune della nazione. Lo Stato e ciascun individuo sono tenuti a proteggerli, sostenerli e preservarli per le generazioni future»⁴. È altresì

³ K. Egresi, *La storia del costituzionalismo ungherese*, in *Nomos. Le attualità nel diritto*, n. 1, 2012; G.F. Ferrari, *La Costituzione dell'Ungheria* (2011), disponibile su: <https://iris.unibocconi.it/bitstream/11565/3862137/1/ferrari-costituzione%20ungheria.pdf>.

⁴ Tra le risorse naturali ungheresi considerate quali eredità comune della Nazione, è possibile annoverare l'uranio, presente a Mecsek vicino Pécs, nell'Ungheria sud-occidentale. La miniera di Mecsek operò dal 1958 al 1997, per poi essere dismessa e rimossa. Nonostante siano state condotte iniziative per la riapertura, nel 2014 si decise definitivamente di non investire nel giacimento di uranio a causa degli elevati costi operativi. Storicamente, l'approvvigionamento di combustibile nucleare dell'Ungheria è derivato da TVEL in Russia. Nell'ottobre 2024 è stato firmato un contratto di fornitura a lungo termine con *Framatome* per alimentare i quattro reattori dell'impianto di Paks, mentre nel 2025 il gruppo MVM ungherese ha firmato un contratto con *Westinghouse* per la fornitura di carburante VVER-440 a partire dal 2028, che rientra nel progetto di diversificazione dell'approvvigionamento nucleare di Paks.

utile porre l'attenzione sull'Art. XXI, in cui si riconosce e garantisce «il diritto di ogni persona ad un ambiente salubre»⁵.

Alla luce di tali enunciati costituzionali, sembra possibile affermare che i valori in essi espressi, quali la tutela dell'ambiente, la responsabilità nei confronti delle future generazioni e di conseguenza lo sviluppo sostenibile, unitamente al diritto della salute e alla sicurezza, non configurano un divieto costituzionale del ricorso all'energia nucleare, bensì ne subordinano la legittimità all'imperativo di approntare un quadro normativo idoneo a prevenire e controllare i rischi derivanti dall'uso della tecnologia atomica.

Ne consegue che l'energia nucleare, pur non essendo oggetto di una copertura costituzionale diretta, risulta un'opzione di politica pubblica ammissibile, purché sia sorretta da adeguate garanzie procedurali, al fine di preservare nel tempo la natura e le aspettative di vita delle generazioni avvenire. Sotto il profilo comparato, il modello ungherese sembra in definitiva potersi ricondurre nell'alveo delle esperienze costituzionalmente neutrali in riferimento al tema del nucleare.

Occorre a questo punto estendere l'argomentazione alla specifica disciplina di settore, al fine di valutarne la conformità tanto agli indiretti parametri costituzionali sopra citati, quanto ai principi e agli obblighi derivanti dall'ordinamento internazionale. La Legge fondamentale dell'Ungheria, riconoscendo il carattere vincolante delle norme internazionali e del diritto dell'Unione Europea⁶, pone il suggello sulla supremazia delle fonti so-

⁵ In ossequio a ragioni di completezza viene di seguito riportato il testo dei commi 2 e 3 della disposizione costituzionale in esame: 2. «Chi causi qualunque genere di danno all'ambiente è obbligato a ripararlo o a sopportare tutti i costi a tal fine necessari, secondo le modalità definite dalla legge». 3. «Nessun rifiuto inquinante può essere introdotto in Ungheria col proposito di condurlo in discarica». Tale ruolo di centralità e preminenza della protezione ambientale, alla stregua di un principio fondante dell'ordinamento ungherese è evidenziato da D. Amirante, *Costituzionalismo ambientale. Atlante giuridico per l'Antropocene*, il Mulino, Bologna, 2022, p. 194 e ss.

⁶ Sebbene entro i limiti descritti dall'Articolo E, c. 2, Cost., per cui «l'Ungheria può esercitare determinate competenze proprie, determinate dalla Legge Fondamentale», «nella misura necessaria per l'esercizio dei diritti e per l'adempimento dei doveri derivanti dai Trattati fondanti».

vrnazionali, i cui principi relativi all'energia nucleare sono stati recepiti nella legge ordinaria e nei regolamenti settoriali⁷. Il punto cardine del sistema giuridico sull'atomica in Ungheria è rappresentato dalla Legge n. 116 del 1996 sull'energia nucleare nazionale (di seguito denominata Legge sull'energia nucleare), a cui si sono succeduti nel corso degli anni diversi decreti governativi, volti ad integrare ed aggiornare la normativa vigente⁸.

Tale panorama giuridico si inserisce nell'ambito della Strategia Energetica Nazionale 2030, adottata dal Parlamento nel 2012, che mira ad assicurare un settore energetico sostenibile, sicuro e competitivo, seguendo una traiettoria di lungo periodo

GRAFICO 3: PRODUZIONE DI ELETTRICITÀ

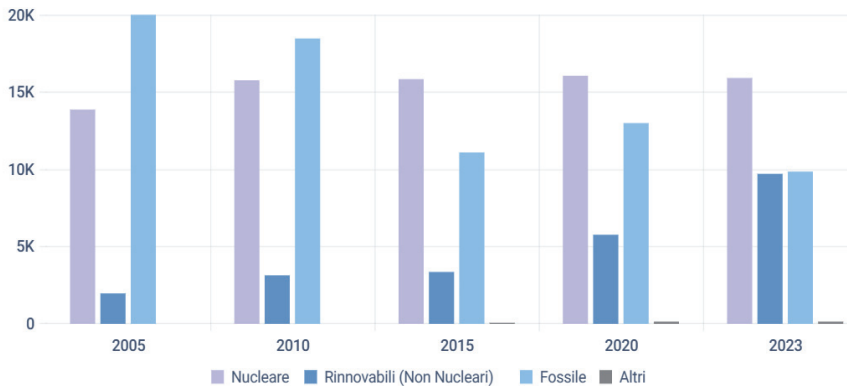


Fig. 1. Produzione di elettricità dal 2005 al 2023, di IAEA, Ungheria, 2025, disponibile su: <https://cnpp.iaea.org/public/countries/HU/profile/preview>.

⁷ Dal momento che l'Ungheria è diventata membro dell'Unione Europea nel 2004, l'"*acquis communautaire*" è pienamente applicabile nella Nazione magiara, compresi gli obblighi provenienti direttamente dal Trattato Euratom e dai suoi regolamenti e direttive di applicazione.

⁸ A partire dagli anni immediatamente successivi all'entrata in vigore della Legge sull'Energia Nucleare, l'uso sicuro di quest'ultima è stato implementato grazie ad una serie di decreti ministeriali, intervenuti ad accrescere le competenze e le responsabilità dell'Autorità Regolatoria ungherese sull'energia atomica, ad aggiornare i codici di sicurezza nucleare incorporando i livelli di riferimento dell'Associazione dei regolatori nucleari dell'Europa occidentale (WENRA) e ad assicurare maggiore trasparenza e partecipazione pubblica. Cfr. <https://cnpp.iaea.org/public/countries/HU/profile/preview>.

che intende raggiungere l'obiettivo della neutralità climatica entro il 2050, reso vincolante dalla normativa europea sul clima⁹.

Come è possibile evincere dalla Fig. 1, tra le principali finalità del programma ungherese vi è l'incremento della quota di risorse nucleari e di energia rinnovabile, che si lega alla promozione di misure efficienti al fine di ridurre le emissioni di CO₂. Il mix energetico ungherese difatti prevede accanto alle fonti di energia convenzionale (carbonio e lignite intorno all'8% di elettricità fornita), alle rinnovabili (circa 15-20%) e al gas naturale (circa 20%), l'energia nucleare (circa il 50%), dando vita alla cosiddetta "triade delle fonti: fossili-rinnovabili-nucleare"¹⁰.

Occorre inoltre evidenziare la forte riduzione della dipendenza ungherese dalle fonti fossili importate dall'estero, la diversificazione delle forniture e l'aumento dell'uso di risorse domestiche, attraverso investimenti nel solare residenziale e il rafforzamento delle reti elettriche. Infine, in termini di competitività economica, si ritiene di particolare importanza salvaguardare l'accessibilità dei prezzi dell'energia per i consumatori e le imprese, implementando l'efficienza complessiva del sistema energetico¹¹.

Se la sostenibilità e la competitività sono senz'altro da considerare principi fondanti della *governance* nucleare ungherese, è interessante qui porre in evidenza il terzo pilastro ispiratore di

⁹ Nell'ampio quadro normativo europeo volto a garantire la neutralità climatica entro il 2050 e nell'ambito del piano strategico delineato dal *Green Deal*, si inserisce il Regolamento Ue 2024/1735, noto come *Net-Zero Industry Act* (NZIA), che include il nucleare tra le principali strategie energetiche per la decarbonizzazione europea. Cfr. I Guagliano, *Dal Green Deal alla tassonomia verde: il ruolo dell'energia nucleare nella transizione ecologica europea*, in *Cammino Diritto*, n. 4, 2025, p. 16 e ss.

¹⁰ G. Hulkò, G. Kecskès, *Atomenergia-igazgatás*, in A. Lapsánszky (ed.), *Közigazgatási jog. Szakigazgatásaink elmélete és működése*, Wolters Kluwer, 2020, sottolineano come «la produzione di energia nucleare contribuisce alla lotta contro i cambiamenti climatici e rafforza la sicurezza dell'approvvigionamento sostituendo la produzione di energia basata su gas e petrolio». Cfr. anche V. Pepe, *Energia nucleare, ambiente e democrazia: Italia e Francia a confronto*, in *federalismi.it*, n. 2, 2019, p. 3.

¹¹ Cfr. il documento sulla Strategia Energetica Nazionale Ungherese 2030, disponibile su: <https://2010-2014.kormany.hu/download/7/d7/70000/Hungarian%20Energy%20Strategy%202030.pdf>.

quest'ultima, ovvero quello della sicurezza, declinata altresì secondo profili connessi all'amministrazione interna. Nel modello ungherese la sicurezza degli impianti nucleari e la gestione dei relativi residui radioattivi sembrano occupare una sede privilegiata, in quanto, permeando l'intero quadro ordinamentale, costituiscono dei prerequisiti essenziali per l'accettazione sociale e la fattibilità tecnica del mix energetico nazionale¹².

Come recita il primo paragrafo della Legge del 1996, la gestione dell'energia atomica è invero orientata verso «gli usi pacifici¹³ dell'energia nucleare, i diritti e gli obblighi ad essi associati e la protezione degli esseri umani e dell'ambiente vivente e non vivente dagli effetti nocivi delle radiazioni ionizzanti di origine naturale e artificiale».

Lo scopo fondamentale della Legge sull'Energia Nucleare e delle sue successive modifiche è pertanto proteggere la salute, la sicurezza e l'ambiente della popolazione e, sulla base di quanto da essa disposto, l'utilizzo dell'energia nucleare può avvenire solo nel modo specificato dalla legge e sotto regolare controllo da parte dell'Autorità Regolatoria (*Hungarian Atomic Energy Authority*). Rendendosi obbligatori la revisione e l'aggiornamento della legislazione e dei requisiti di sicurezza, tenuto conto

¹² G. Hulkò, G. Kecskès, *Atomenergia-igazgatás*, cit. sostengono che la sicurezza «deve essere rispettata in tutto il “ciclo di vita” delle attività nucleari (dalla designazione del sito dell'impianto nucleare allo smaltimento delle scorie nucleari)».

¹³ È utile ricordare che l'Ungheria in qualità di paese aderente al Trattato di Non Proliferazione Nucleare (TNP) dal 1969, è chiamata ad impegnarsi «per il perseguimento di negoziati su misure efficaci per la cessazione della corsa agli armamenti e per l'eliminazione degli arsenali nucleari, nonché su un trattato di disarmo generale e completo sottoposto a controllo internazionale efficace», così come statuito dall'art. VI del TNP. All'Ungheria spetta inoltre, secondo quanto stabilito dagli artt. I e II, TNP, «a non trasferire, ricevere o produrre armi e altri ordigni nucleari, né a offrire o chiedere assistenza per la loro produzione». Infine, il TNP all'art. VI garantisce il «diritto inalienabile» di ogni Stato parte «ad accedere alla produzione e uso pacifico dell'energia nucleare nonché alla cooperazione internazionale ad essi finalizzata, che può comprendere scambio di materiali, equipaggiamento e informazione scientifica e tecnologica». L'Ungheria è inoltre membro del Gruppo Fornitori Nucleari e, dal maggio 2004, di Euratom. Infine, il Protocollo aggiuntivo relativo ai suoi accordi di salvaguardia con l'Agenzia Internazionale per l'Energia Atomica entrò in vigore nel 2000.

dell'esperienza internazionale e dei più recenti risultati scientifici¹⁴.

3. *Il reattore di ricerca di Budapest e la centrale nucleare di Paks*

L'Ungheria vanta in campo nucleare una lunga e fiorente tradizione, testimoniata dalla presenza nel Paese di due siti rilevanti per la loro storia e la loro importanza sotto il profilo energetico: la centrale nucleare di Paks, l'unica destinata alla produzione di energia elettrica e il reattore di ricerca di Budapest. Prima di esaminare le caratteristiche e le capacità nucleari della centrale di Paks, occorre spendere alcune considerazioni in merito al ruolo strategico rivestito dal reattore di Budapest, posto che esso svolge attività considerate cruciali ai fini dello sviluppo dell'intero settore nucleare ungherese¹⁵.

Si tratta di un reattore di tipo “*tank*” con capacità di dieci MW di potenza, sorgente fredda, sistema di guida e sedici stazioni permanenti. Esso, gestito dall'Istituto di Ricerca sull'Energia Atomica, costituisce il primo reattore nucleare magiaro, la cui costruzione a scopo di ricerca, avviata nel 1956, fu completata nel 1959 a Csillebérc, località situata nella periferia di Budapest. Il reattore di origine sovietica, dopo il crollo del muro di Berlino, fu soggetto ad una complessiva restaurazione ad opera di alcuni esperti ungheresi, grazie ai quali è tornato in funzione a partire dal 1993, con una licenza di trenta anni, subendo nel 2009 un ul-

¹⁴ Come sostiene L. Colella, *Il diritto dell'energia nucleare in Italia e in Francia. Profili comparati della governance dei rifiuti radioattivi tra ambiente, democrazia e partecipazione*, Aracne Editore, Roma, 2017, p. 56, «il futuro del mondo dipende da un approvvigionamento energetico sicuro ed ecologicamente sostenibile, che non può prescindere oggi né dall'affermarsi del diritto universale all'energia, né da una maturità e da una più raffinata coscienza ambientale».

¹⁵ M. Rogante, *Nucleare nel mondo: l'Ungheria*, 4 maggio, 2021, sottolinea come «Il Reattore di Budapest (*Budapesti Kutatóreaktor* - BKR) è stata la prima installazione del Paese per l'addestramento e la ricerca nucleare sperimentale, diventando critico per la prima volta nel 1959: pietra miliare nella storia della scienza e della tecnologia in Ungheria [...], BKR è anche una delle più grandi infrastrutture di ricerca operative nella regione dell'Europa centrale». Disponibile su: <https://associazioneitaliananucleare.it/nucleare-nel-mondo-lungheria/>.

teriore modifica diretta a convertirlo, al fine di renderlo utilizzabile con l'uranio leggermente arricchito¹⁶.

È importante inoltre sottolineare come le strumentazioni del reattore in parola siano impiegate principalmente per la ricerca di base, per le lavorazioni industriali e per la ricerca applicata nel settore del patrimonio culturale e in quello medico, dal momento che esso fornisce all'Ungheria isotopi radioattivi, essenziali per il potenziamento dei trattamenti sanitari.

Preme ora evidenziare il legame strategico che unisce il reattore di ricerca di Budapest e la centrale nucleare di Paks. Tra i principali aspetti che lo caratterizzano, è possibile menzionare la «formazione di esperti in ingegneria nucleare», lo sviluppo e il funzionamento di un'apparecchiatura simulatrice d'addestramento per i blocchi della centrale elettrica, che figura quale modello pionieristico di livello mondiale, «con dispositivi utilizzati anche in molte altre centrali nucleari all'estero». Né si può tacere degli esperimenti d'irradiazione e delle indagini sulle proprietà dei materiali di vari componenti dei blocchi del reattore di Paks, essenziali per prolungarne di 20 anni la vita utile¹⁷.

Ciò a dimostrazione della profonda e stretta collaborazione che intercorre tra il reattore di Budapest e il sito nucleare di Paks, per cui il primo opera quale soggetto ausiliario del secondo, restituendo una chiara rappresentazione del valore della cooperazione, intesa quale strumento nodale per lo sviluppo tecnologico e operativo della centrale¹⁸.

Occorre ora volgere lo sguardo verso il principale nonché unico impianto nucleare del Paese, situato sulla riva destra del Danubio, nei pressi della cittadina di Paks, ubicata nella contea di Tolna nell'Ungheria centro-meridionale, a poco più di cento chilometri a sud della Capitale. La Centrale, gestita da MVM

¹⁶ *Ibidem*. L'Autore afferma difatti che esso opera col «20% di combustibile arricchito in cicli di 5-10 giorni».

¹⁷ *Ibidem*.

¹⁸ *Ibidem*. L'Autore evidenzia per l'appunto come l'esperienza operativa del reattore di Budapest abbia «svolto un ruolo cruciale nella creazione, costruzione e funzionamento della Centrale Nucleare di Paks».

Paks Nuclear Power Plant Ltd, ovvero una società controllata della società statale *MVM Hungarian Electricity Ltd* (*Magyar Villamos Művek*, MVM), dispone di quattro reattori nucleari di costruzione sovietica ad acqua pressurizzata VVER-440, sul modello V-213, che, disponendo di una capacità combinata di circa duemila megawatt, generano «attualmente quasi la metà dell'elettricità totale prodotta nel Paese e garantisce un terzo dell'elettricità consumata»¹⁹. La costruzione delle prime due unità ebbe inizio nel 1974, mentre quella delle seconde due cinque anni più tardi e il loro funzionamento fu avviato tra il 1982 e il 1987.

Nome del reattore	Modello	Tipo di reattore	Capacità Netta (MWe)	Inizio dei lavori	Prima connessione alla rete
<i>Paks 4</i>	VVER V-213	PWR	479	1979-10	1987-08
<i>Paks 3</i>	VVER V-213	PWR	479	1979-10	1986-09
<i>Paks 2</i>	VVER V-213	PWR	479	1974-08	1984-09
<i>Paks 1</i>	VVER V-213	PWR	479	1974-08	1982-12

Fig. 2. Reattori nucleari operativi in Ungheria, di World Nuclear Association, *Energia nucleare in Ungheria*, 2026, disponibile su: <https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-g-n/hungary#electricity-sector>.

Per ciò che invece attiene alla vita progettuale dei reattori, essa era inizialmente stabilita a 30 anni, per cui le quattro unità di Paks avrebbero raggiunto la fine della loro vita operativa tra il 2012 e il 2017. Tuttavia, nel corso degli anni, la durata di tutti e quattro i reattori è stata progressivamente estesa, risultando dunque utilizzabili fino al 2032-2037²⁰. Nel dicembre 2022 il Parlamento ha inoltre approvato i piani per dilatare ulteriormente la

¹⁹ *Ibidem*.

²⁰ Come evidenziato dalla ricerca condotta dal World Nuclear Association, disponibile sul sito: <https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-g-n/hungary#electricity-sector>. «L'Autorità Ungherese per l'Energia Atomica (HAEA o OAH) ha ora approvato l'estensione della vita operativa di tutti e quattro i reattori – unità 1 nel dicembre 2012 (autorizzata fino al 2032), unità 2 nel novembre 2014 (al 2034), unità 3 nel dicembre 2016 (al 2036) e unità 4 nel dicembre 2017 (al 2037)».

vita delle quattro unità a Paks, consentendo allo Stato di iniziare i preparativi per gestire la centrale per altri 20 anni, intervenendo l'anno successivo la notifica all'Unione Europea da parte di *MVM Paks Nuclear Power Plant Ltd* della sua intenzione di estendere la durata operativa della stessa a 70 anni.

4. *Una visione nucleare presbite: il controverso progetto Paks II e gli Small Modular Reactors*

L'Ungheria, riconoscendo il peso dell'energia nucleare nell'approvvigionamento energetico del Paese, mira ad espandere l'impianto nucleare di Paks con la realizzazione di due nuove unità e, al fine di supportare tale progetto, nel 2012 è stata costituita la società indipendente *MVM Paks II Ltd. (Paks II Ltd.)*²¹. Tale obiettivo non rappresenta di certo una novità nella storia del Paese. Invero, già negli anni Ottanta del secolo scorso il Governo ungherese pianificò la costruzione di due unità VVER-1000 denominate Paks 5 e 6, ciascuna di 950 MW, ma il progetto venne cancellato nel 1989 a causa della diminuzione della domanda di energia. Dopo diversi tentativi occorsi durante i decenni successivi, nel 2014 è stato firmato un accordo intergovernativo ungherese-russo «per la costruzione di due nuove unità di potenza del tipo VVER-1200 appartenenti alla generazione III+, con una capacità di 1200 MW ciascuno»²², note come *Nuclear Power Plant Paks II*.

Reattore	Digitare	Mesi lordo	Inizio della costruzione	Prima potenza
Paks 5	AES-2006E: VVER-1200/V-527	1200	2026	2032
Paks 6	AES-2006E: VVER-1200/V-527	1200	2026	2032
Totale (2)		2400 MWe		

Fig. 3. Nuovi reattori nucleari pianificati in Ungheria, di World Nuclear Association, *Energia nucleare in Ungheria*, 2026, cit.

²¹ M. Rogante, *op. cit.*

²² *Ibidem.*

Il contratto stipulato tra *Paks II Ltd.*, designata per la detenzione e la gestione dell'impianto e il contraente del progetto, ovvero la società d'ingegneria appartenente alla russa *Rosatom* che opera oggi col nome di *Nizhny Novgorod Engineering Company Atomenergoproekt* (JSC NIAEP)²³, deputata alla costruzione dello stesso, sembra prevedere un prestito agevolato da parte della Russia di dieci miliardi di euro, che coprirebbe l'80% del progetto, mentre il restante 20% spetterebbe allo Stato magiario che si impegnerebbe ad aggiungere altri 2,5 miliardi di euro dal proprio bilancio, per un costo complessivo di dodici miliardi di euro²⁴.

Ciononostante, l'*iter* avviato nel 2014 sembra essersi reso piuttosto complicato, non soltanto di fronte alle ripercussioni che la deflagrazione del conflitto russo-ucraino nel 2022 ha esercitato ed esercita tuttora sul rapporto tra l'Ue e la Federazione russa, ma anche alla luce della recente sentenza della Corte di Giustizia dell'Unione Europea (CGUE), che ha annullato, con sentenza n. C-59/23 P²⁵ dell'11 settembre del 2025, la decisione con cui la Commissione europea aveva concesso il via libera nel 2017 agli aiuti di Stato ungheresi per il progetto Paks II²⁶. Secondo la CGUE, la Commissione avrebbe mancato di verificare «se l'affidamento diretto», senza gara pubblica, «del contratto per la costruzione di due nuovi reattori a un'impresa russa rispettasse le rigorose norme dell'Unione» in materia di appalti pubblici²⁷. La pronuncia in parola è giunta nell'esatto momento

²³ *Ibidem*.

²⁴ Cfr. per ulteriori approfondimenti il Profilo Nazionale sull'Energia Nucleare dell'Ungheria redatto dall'IAEA e disponibile sul sito: <https://cnpp.iaea.org/public/countries/HU/profile/preview>.

²⁵ Il cui testo è disponibile sul sito: <https://www.ambienteditto.it/giurisprudenza/corte-di-giustizia-ue-grande-sezione-11-settembre-2025-sentenze-n-c%E2%80%919159-23-p/>.

²⁶ Decisione, tra l'altro, già impugnata dall'Austria davanti al Tribunale dell'Unione Europea, il quale respinse il ricorso austriaco nel 2022.

²⁷ AdKronos, *La Corte Ue boccia Bruxelles sul nucleare in Ungheria: "Aiuti di Stato sbagliati per Paks II"*, 2025, disponibile sul sito: <https://eurofocus.adnkronos.com/imprese/corte-ue-sentenza-nucleare-ungheria-paks/>. Cfr. anche S. Porciello, *Il tribunale*

in cui Bruxelles sta adoperandosi per interrompere ogni possibile legame energetico con Mosca in risposta alla guerra in Ucraina e risultano di conseguenza prevedibili le tensioni che stanno emergendo tra l'Ue e l'Ungheria, che continua a mantenere saldi i propri rapporti non solo politici con il Cremlino.

Tuttavia, sebbene ciò comporti un inevitabile passo indietro per la realizzazione del progetto di ampliamento della centrale di Paks, atteso che la Commissione europea è chiamata a riesaminare i sussidi statali proposti dall'Ungheria, l'atteggiamento degli esponenti di governo ungheresi e dei rappresentanti di Rosatom sembra alquanto ottimista. Difatti, il ministro degli Esteri, Péter Szijjártó, ha dichiarato che la costruzione della centrale di Paks rimane "il principale pilastro futuro della sicurezza energetica ungherese" e che la sentenza "non limita né rallenta in alcun modo l'avanzamento degli investimenti".

È interessante inoltre sottolineare come il conflitto russo-ucraino ancora in corso ponga una serie di ulteriori problematiche logistiche a sfondo geopolitico. Secondo il piano originale, molte componenti principali dello stabilimento dovrebbero essere costruite in Russia e trasportate via terra, ovvero attraverso l'Ucraina: una soluzione al momento impraticabile, a cui non sembrano opporsi valide alternative²⁸. Oltre a ciò, il progetto in questione pare configurarsi come un ibrido, posto che l'*hardware* sarebbe costruito da Mosca, mentre, in seguito alle pressioni di Bruxelles, «il sistema di controllo e le turbine verrebbero fabbricate da aziende europee e statunitensi. Ed è improbabile che europei e americani lavorino in sinergia con i russi a meno di quattrocento chilometri dal confine ucraino»²⁹.

UE annulla l'approvazione da parte della Commissione degli aiuti statali ungheresi per i reattori russi, 11 settembre 2025, disponibile su: <https://www.euractiv.com/news/eu-court-annuls-commission-approval-of-hungarian-state-aid-for-russian-reactors/>.

²⁸ N. Thorpe, *La rischiosa scommessa ungherese sull'energia nucleare russa*, 15 dicembre 2022, in BBC News, disponibile su: <https://www.bbc.com/news/world-europe-63964744>.

²⁹ M. Fabbri, *Jurassic Paks. Orbán si oppone alle sanzioni sul nucleare perché sta costruendo reattori con la Russia*, 3 febbraio 2023, in Linkiesta, disponibile su: <https://www.linkiesta.it/2023/02/ungheria-centrale-atomica-russia-paks/>.

Tale finanziamento da parte della Federazione russa ha pertanto introdotto ulteriori elementi di criticità, dal momento che il coinvolgimento di un attore extra Ue nelle decisioni nazionali sul nucleare se, per un verso, può essere interpretato come una scelta funzionale alla realizzazione di un'infrastruttura strategica, difficilmente sostenibile con le sole risorse interne, per l'altro, non può non lasciare perplessi circa la dipendenza economica e tecnologica che ne deriverebbe, nonché la coerenza con gli indirizzi dell'Ue in materia di sicurezza e autonomia energetica.

L'ampliamento della centrale nucleare di Paks presenta dunque ancora molti punti interrogativi, sebbene sia stata annunciata la posizione della prima pietra nel febbraio del 2026. Nel frattempo, l'Ungheria, insieme ai Paesi del gruppo Visegrad³⁰, sta conducendo ricerche sullo sviluppo delle infrastrutture nucleari e su futuri progetti di reattori, tra cui gli *Small Modular Reactor* (SMR), ovvero piccoli reattori modulari, rilanciati come tecnologia chiave per la decarbonizzazione. Difatti, nell'agosto dello scorso anno, la società *Hunatom* ha firmato una lettera d'intenti con la polacca *Synthos Green Energy*, per stabilire un quadro per il lavoro congiunto sullo sviluppo di dieci piccoli reattori modulari *GE Vernova Hitachi BWRX-300*.

Tuttavia, nonostante tale tipologia di reattori possenga non pochi vantaggi, come ad esempio la riduzione dei costi di costruzione, una maggiore rapidità e flessibilità rispetto alle centrali nucleari tradizionali, sembra che implicazioni sia di natura geopolitica che tecnica pongano il rischio di comprometterne lo sviluppo su scala globale. Invero, la concentrazione in un numero esiguo di Paesi delle principali fasi della filiera nucleare, dall'estrazione dell'uranio al suo arricchimento; una ridotta capacità elettrica degli SMR rispetto ai grandi impianti convenzionali e una gestione dei rifiuti poco sostenibile, rendono difficile orientare il mix energetico verso tale opzione nucleare al fine di realizzare la transizione verde.

³⁰ Che ricomprende oltre allo Stato magiaro, la Polonia, la Slovacchia e la Repubblica Ceca.

5. *Alcune considerazioni conclusive*

Alla luce del percorso argomentativo sopra sviluppato, emerge con chiarezza come l'Ungheria si collochi, all'interno del panorama europeo, tra i Paesi maggiormente favorevoli ad una politica nucleare ecologicamente tollerabile. In tale prospettiva, l'esperienza ungherese consente di riflettere attentamente sul principio di sviluppo sostenibile³¹, da intendere non quale formula ispirata al mero astrattismo, ma come parametro giuridico, nonché politico volto ad orientare le scelte pubbliche e ad integrare le varie esigenze di natura economica, ambientale e sociale in una visione di lungo periodo.

La decisione dell'Ungheria di mantenere e rafforzare il ruolo del nucleare nel mix energetico nazionale, al netto dei vincoli geopolitici, si inserisce in una complessiva strategia volta a garantire la stabilità e la continuità dell'approvvigionamento energetico, riducendo al contempo l'impatto climatico della produzione di energia elettrica, "anche nell'interesse delle future generazioni"³². Il nucleare viene pertanto concepito come uno strumento funzionale alla lotta al cambiamento climatico, in quanto fonte energetica caratterizzata da basse emissioni di carbonio lungo il ciclo di vita e di conseguenza potenzialmente idoneo a contribuire al raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione stabiliti a livello europeo ed internazionale.

Il principio di sostenibilità ambientale assume così una dimensione concreta nel modello ungherese, poiché la scelta a favore del nucleare viene giustificata non solo in termini di efficienza economica o di sicurezza energetica, bensì anche come alternativa alle fonti fossili maggiormente impattanti sotto il profilo delle emissioni climalteranti. Tale virtuosa prospettiva non esaurisce però la complessità giuridica del nucleare, che re-

³¹ Sul concetto di sviluppo sostenibile, cfr. V. Pepe, *Fare ambiente. Teorie e modelli giuridici di sviluppo sostenibile*, Franco Angeli, Milano, 2008; G. Cordini, P. Fois, S. Marchisio (ed.), *Diritto ambientale. Profili internazionali europei e comparati*, Giappichelli, Torino, 2024.

³² La formula qui utilizzata ricalca quella adoperata dal novellato articolo 9 della Costituzione italiana.

sta una tecnologia ad alto contenuto di rischio e foriero di effetti potenzialmente irreversibili sull'ambiente e sulla salute umana. A tal proposito, spetta proprio al diritto svolgere un ruolo dirimente nel tradurre il principio di sviluppo sostenibile in un insieme di garanzie normative e istituzionali, finalizzate a garantire, minimizzare e gestire tali rischi, attraverso le fondamentali bussole della precauzione, della prevenzione e della responsabilità sia intra- che inter-generazionale, più volte menzionata all'interno della Costituzione ungherese del 2012, al fine di assicurare una gestione adeguata dei rifiuti radioattivi ed il mantenimento di elevati standard di sicurezza.

Sotto questo specifico profilo, il caso ungherese dimostra come il nucleare, lungi dal risultare una alternativa secca tra sostenibilità e rischio, consista in un settore la cui legittimità dipende significativamente dalla capacità del diritto di rendere compatibili esigenze climatiche, sociali ed economiche, trasformando una tecnologia controversa in una politica sostenibile capace di incidere positivamente su interessi pubblici primari e sui diritti fondamentali di ogni singolo cittadino.

Abstract

Il presente contributo si propone di analizzare il ruolo dell'energia nucleare nell'ambito del sistema giuridico ed energetico ungherese. Alla luce delle recenti trasformazioni geopolitiche e della transizione ecologica europea, si dimostra interessante valutare la compatibilità dell'opzione atomica con la Legge fondamentale ungherese del 2012 e coi principi di responsabilità intergenerazionale e di tutela ambientale, ricostruendo il quadro normativo settoriale, imperniato sulla Legge del 1996 sull'energia nucleare e sul ruolo dell'Autorità regolatoria nazionale. Particolare attenzione è dedicata alla centrale nucleare di Paks, al progetto di ampliamento Paks 2, anche alla luce delle tensioni emerse con l'Unione europea e del coinvolgimento russo, nonché alle prospettive legate agli Small Modular Reactors e alle implicazioni geostrategiche della cooperazione internazionale. In

conclusione, si sostiene la tesi secondo cui il nucleare rappresenta per l'Ungheria uno strumento strategico, idoneo a coniugare sviluppo energetico e decarbonizzazione, mediante la capacità del diritto di garantire elevati standard di sicurezza e sostenibilità.

Parole chiave: Energia nucleare, Ungheria, Sostenibilità, Sicurezza.

This paper aims to analyse the role of nuclear energy within the Hungarian legal and energy system. Considering recent geopolitical changes and the European ecological transition, it is interesting to assess the compatibility of the nuclear option with the Hungarian Fundamental Law of 2012 and with the principles of intergenerational responsibility and environmental protection, reconstructing the sectoral regulatory framework, based on the 1996 Nuclear Energy Act and the role of the national regulatory authority. Attention is paid to the Paks nuclear power plant, the Paks 2 expansion project, also in light of the tensions that have arisen with the European Union and Russian involvement, as well as the prospects for Small Modular Reactors and the geostrategic implications of international cooperation. In conclusion, the thesis is put forward that nuclear power represents a strategic tool for Hungary, capable of combining energy development and decarbonisation through the ability of the law to guarantee high standards of safety and sustainability.

Keywords: Nuclear energy, Hungary, Sustainability, Safety.

Il ruolo dell'energia nucleare nel sistema energetico sloveno*

Francesca Montano

SOMMARIO: 1. Origini e sviluppi dell'energia nucleare in Slovenia. – 2. Tecnologia e funzionamento del nucleare. – 3. Profilo del mix energetico nazionale. – 4. La tutela ambientale nella Costituzione Slovena. – 5. Quale regolamentazione e governance del settore nucleare Sloveno? – 6. Aspetti sociologici ed economici del nucleare. – 7. Conclusioni.

1. *Origini e sviluppo dell'energia nucleare in Slovenia*

La Slovenia, Stato dell'Europa centrale confinante con Austria, Italia, Ungheria e Croazia, riveste un ruolo di estremo rilievo nel contesto della transizione energetica. Pur trattandosi di un territorio dalle dimensioni contenute, è infatti il Paese più piccolo al mondo a ospitare una centrale nucleare in funzione (European Nuclear Safety Regulators Group, 2025).

Al fine di comprendere tale assetto, risulta fondamentale illustrare un breve excursus storico riguardo alle motivazioni che portarono la Slovenia a dotarsi di energia nucleare. Bisogna risalire agli anni '60, quando Slovenia e Croazia, allora repubbliche della Jugoslavia, soffrivano di una forte carenza di energia elettrica. Per migliorare la situazione, le due repubbliche pianificarono inizialmente un programma energetico condiviso; tuttavia, per ragioni economiche, politiche e di pianificazione territoriale, l'accordo si concentrò sulla costruzione di un unico impianto comune, localizzato in territorio sloveno nella città di Krško, men-

* Articolo sottoposto a referaggio.

tre i successivi timori per la sicurezza sollevati dall'incidente di Chernobyl¹ nel 1986 bloccarono definitivamente ogni futura ipotesi di raddoppio o di nuovi siti.

Negli anni '60 e '70, la domanda di elettricità aumentava drasticamente in entrambe le repubbliche e, dinanzi all'incapacità delle centrali tradizionali, termiche e idroelettriche, di soddisfare il fabbisogno energetico², si decise di investire nell'energia nucleare, considerata la soluzione più efficiente per produrre grandi quantità di energia in modo stabile, garantendo al contempo sviluppo industriale ed economico. Tra il 1970 e il 1974, le compagnie elettriche delle due repubbliche completarono tutti i preparativi necessari per la costruzione della centrale, includendo studi economici, l'esplorazione del sito, la definizione delle specifiche tecniche, le gare d'appalto e gli accordi con la società Westinghouse (International Atomic Energy Agency, 2024).

Oggi la centrale nucleare di Krško si trova a circa 130 km dalla città di Trieste. Entrata in funzione nel 1983, è l'unico reattore nucleare operativo in Slovenia ed è gestita in proprietà congiunta con la Croazia, un aspetto che ne evidenzia il carattere transnazionale e la rilevanza strategica.

2. *Tecnologia e funzionamento del nucleare*

L'impianto è localizzato a circa 70 km a est della capitale slovena, Lubiana, e 40 km a nord-ovest della capitale croata, Za-

¹ L'incidente di Chernobyl del 1986 ebbe un forte impatto sulla percezione dell'energia nucleare, alimentando timori diffusi e un clima di incertezza tra cittadini e istituzioni. L'evento influenzò in modo significativo le decisioni politiche e legislative in materia di nucleare, rallentando o rivedendo i progetti di nuovi impianti. Tra le principali conseguenze si registrarono un rafforzamento degli standard di sicurezza e della regolamentazione, una maggiore cautela nei processi decisionali e un'intensificazione della cooperazione internazionale tra gli Stati europei nella prevenzione e gestione degli incidenti nucleari. Cfr. European Commission, *The Chernobyl nuclear power plant accident and its consequences in the framework of the European Community* Report COM (86) 607 finale, Bruxelles, 1986.

² Negli anni '60, le comunità europee e gli Stati membri considerarono l'energia nucleare una fonte estremamente importante per far fronte alla forte crescita della domanda energetica, promuovendo anche la cooperazione in ricerca e sviluppo nucleare

gabria. La centrale nucleare di Krško è dotata di un unico reattore ad acqua pressurizzata (PWR), modello WE 212, con una potenza elettrica di circa 700 MW.

Il funzionamento della centrale è simile a quello di un impianto termoelettrico tradizionale, ma con una differenza fondamentale: il calore necessario non proviene dalla combustione di fonti fossili, bensì dalla fissione nucleare dell'uranio. L'energia termica generata nel cuore del reattore viene trasferita, attraverso un circuito primario ad alta pressione, ai generatori di vapore, dove l'acqua si trasforma in vapore ad alta pressione.

Dal punto di vista tecnico, l'impianto è strutturato in tre circuiti distinti (primario, secondario e terziario). Si tratta di una configurazione tipica della tecnologia PWR che offre standard elevati di sicurezza e affidabilità; è opportuno evidenziare, tuttavia, che l'effettiva sicurezza degli impianti dipende in via cruciale da una rigorosa manutenzione ordinaria, dal ferreo rispetto delle procedure operative e dalla capacità di gestire tempestivamente le situazioni impreviste.

La Slovenia sta inoltre valutando la costruzione di un secondo reattore nucleare presso il sito di Krško, noto come progetto JEK 2 e inizialmente proposto nel 2010 da GEN Energija. Dopo anni di stallo, il governo ha fissato il 2027 come termine ultimo per decidere se procedere con l'iniziativa. Sebbene nel 2024 fosse stato previsto un referendum consultivo per discutere l'opera, la consultazione è stata successivamente annullata³. No-

tramite l'EURATOM fin dalla sua istituzione nel 1957. Cfr. European Commission (Joint Research Centre), *60 years of European nuclear research*, 2023.

³ Il referendum consultivo sulla costruzione del secondo reattore nucleare sloveno (progetto JEK 2), previsto per il 24 novembre 2024, è stato annullato per motivi procedurali, legali e politici. All'inizio del 2024 il progetto godeva di un solido sostegno tra la popolazione, con circa il 70% di opinioni favorevoli. Tuttavia, l'emergere di criticità legate alla formulazione del quesito referendario, unitamente a forti pressioni politiche e a nuovi accordi tra i principali partiti sloveni, ha progressivamente eroso il consenso, alimentando dubbi e opposizioni. Quando il maggiore partito di opposizione ha ritirato il proprio appoggio, il referendum è stato revocato per evitare un voto contrario che avrebbe compromesso definitivamente il progetto. Cfr. M. Hočevár, *Slovenia political briefing: The cancellation of the consultative referendum about the JEK2 project*, in *Weekly Briefing*, China-CEE Institute, n. 1, novembre 2024.

nostante la frenata politica, gli studi di fattibilità tecnica completati nel 2025 hanno confermato la realizzabilità dell'impianto, ed è attualmente in corso una consultazione pubblica per raccogliere osservazioni e pareri. In parallelo, la Slovenia sta esplorando anche l'opzione dei piccoli reattori modulari (SMR) come possibile alternativa o complemento alla costruzione del nuovo blocco (World Nuclear Association, 2025).

3. *Profilo del mix energetico nazionale*

Secondo lo *Statistical Office of the Republic of Slovenia* (SURS, 2025), nel 2024 più della metà del fabbisogno energetico della Slovenia è stata coperta da risorse nazionali, mentre la restante parte ha continuato a dipendere dalle importazioni. Rispetto all'anno precedente, la dipendenza energetica estera è risultata leggermente ridotta, segnalando un passo avanti verso una maggiore autonomia e sicurezza del sistema energetico nazionale. La Slovenia ha un mix energetico relativamente equilibrato: una quota importante della produzione nazionale proviene dall'energia nucleare, affiancata da un contributo significativo delle fonti rinnovabili, soprattutto l'energia idroelettrica.

Ciò premesso, i prodotti petroliferi continuano a rivestire un ruolo centrale nel bilancio totale, trainati dal settore dei trasporti che assorbe gran parte dei consumi finali. Di conseguenza, i combustibili fossili mantengono un peso considerevole nel consumo complessivo di energia. Nel 2024, il mix dei consumi interni lordi sloveni vedeva al primo posto proprio i prodotti petroliferi (pari a circa il 33%), seguiti dal nucleare (23%), dalle fonti rinnovabili (21%), dal carbone (12%) e dal gas naturale (11%). Tuttavia, se si isola la sola produzione interna di energia, il quadro cambia radicalmente: in questo ambito il nucleare rappresenta quasi la metà del totale (45%) e le rinnovabili contribuiscono per il 37%, permettendo così alle risorse endogene di coprire la maggior parte del fabbisogno di generazione del Paese.

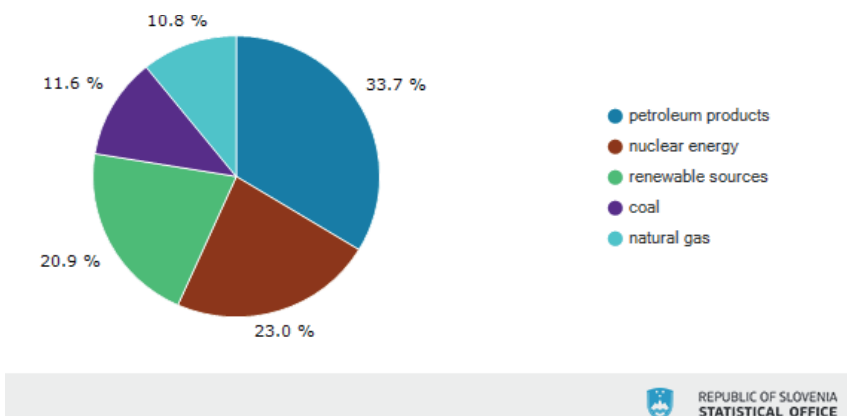


Fig. 1. Distribuzioni delle fonti di energia in Slovenia

Fonte: Ufficio di Statistica della Repubblica di Slovenia (SURs), *Energy supply, Slovenia*, 2024.

Per comprendere la posizione della Slovenia nel contesto europeo, risulta utile confrontarla con gli altri Paesi dell'UE. Nel 2023, secondo Eurostat, il mix energetico complessivo dell'Unione era dominato dai prodotti petroliferi (37,7%) e dal gas naturale (20,4%), mentre l'energia nucleare contribuiva all'11,8% e le fonti rinnovabili al 19,5% (Eurostat, 2025). Rispetto a questa media la Slovenia si attesta su una posizione intermedia.

Sul piano comparativo, tuttavia, le scelte strategiche degli Stati membri mostrano profonde divergenze storiche e politiche. Se la Francia si è distinta come il principale precursore e pilastro dell'atomo in Europa, arrivando a coprire storicamente circa il 70% della propria produzione elettrica con il nucleare, la Germania rappresenta il caso opposto: pur avendo avuto in passato un ruolo rilevante nello sviluppo di questa tecnologia, il Paese ha intrapreso un definitivo processo di uscita dall'energia atomica (*Energiewende*), culminato con lo spegnimento definitivo dei suoi ultimi reattori nel 2023. Al contrario, nazioni come Svezia, Austria e Lettonia hanno puntato con decisione sulle energie rinnovabili, registrando le quote più elevate all'interno dell'UE. All'estremo opposto, Cipro, Malta e Lussemburgo dipendono ancora in larga misura dai prodotti petroliferi, mentre Polonia ed

Estonia continuano a fare forte affidamento sui combustibili fossili solidi.

Tali profonde divergenze, sia legislative che geopolitiche, ci spingono inevitabilmente verso una comprensione più profonda della materia. Diventa allora fondamentale studiare l'energia nucleare attraverso la lente del diritto pubblico comparato⁴ dove il confronto tra le diverse esperienze nazionali non è un semplice esercizio teorico, ma la chiave per decifrare come il mondo stia provando a rispondere, ognuno a modo suo, alla grande sfida energetica e ambientale dei nostri giorni⁵.

4. *La tutela ambientale nella Costituzione Slovena*

L'entrata in vigore della Costituzione della Repubblica di Slovenia (*Ustava*) del 1991 ha fissato i principi cardine e i vincoli ambientali per le attività ritenute ad alto rischio. In questo quadro, l'articolo 72 della Carta sancisce il diritto fondamentale di ognuno a un ambiente di vita salubre, ponendo in capo allo Stato l'obbligo di tutelarlo e precisando che la legge deve stabilire le condizioni per lo svolgimento delle attività economiche, nonché le forme di indennizzo per i danni ecologici. A questo precetto si affianca l'articolo 73, che impone la protezione del patrimonio naturale e dei siti di speciale interesse, limitando di fatto le scelte localizzative di impianti critici e ad alto impatto. Inoltre, l'articolo 67 introduce una forte funzionalizzazione della proprietà, stabilendo che i diritti di godimento sui beni economici devono essere esercitati in modo da assicurarne non solo la funzione sociale, ma anche quella ecologica⁶.

⁴ L. Colella, *L'energia nucleare nel diritto pubblico comparato. Esperienze a confronto*, in C. Petteruti (a cura di), *Contributi allo studio del diritto dell'ambiente*, Napoli, Fondazione Giambattista Vico, 2025.

⁵ Sul piano della comparazione giuridica tra le diverse risposte nazionali alla sfida energetica e sul costante bilanciamento tra atomo, tutela dell'ambiente e processi democratici, v. V. Pepe, *Energia nucleare, ambiente e democrazia: Italia e Francia a confronto*, in *Federalismi.it*, n. 2, 2019, pp. 1-22.

⁶ D. Amirante, *Costituzionalismo ambientale. Atlante giuridico per l'antropocene*, Bologna, Il Mulino, 2022, p. 205.

Come noto, la Costituzione slovena non fa alcun riferimento esplicito all'energia nucleare. È tuttavia dal combinato disposto di queste tre norme che prende forma la cornice giuridica essenziale per imporre al gestore dell'impianto i più alti standard di sicurezza, il rispetto di rigidi limiti territoriali e un regime di responsabilità civile e ambientale del tutto eccezionale. Questo impianto di garanzie viene spesso richiamato nel dibattito dottrinale e dalle organizzazioni ambientaliste proprio per evidenziare come la produzione di energia atomica debba costantemente bilanciarsi con la tutela precauzionale della salute e dell'ecosistema.

5. *Quale regolamentazione e governance del settore nucleare Sloveno?*

In Slovenia, la governance del nucleare è organizzata su più livelli. Il Paese si distingue per un aspetto unico: la centrale di Krško è la prima al mondo a essere gestita in comproprietà tra due Stati, Slovenia e Croazia, con quote paritarie del 50%. La centrale è operata da Nuklearna Elektrarna Krško (NEK), che fa capo congiuntamente alla croata Hrvatska elektroprivreda (gruppo HEP) e alla slovena GEN Energija (World Nuclear Association, 2025). Questa gestione dà vita a una co-responsabilità giuridica regolata dal trattato bilaterale del 2001 (ratificato nel 2003), l'accordo ripartisce equamente sia i costi economici sia le quote di combustibile esaurito e di scorie ad alta attività. A dare stabilità e una visione di lungo periodo a questo quadro contribuisce la Risoluzione sulla sicurezza nucleare e radiologica 2024-2033, adottata nel 2023, che orienta gli obiettivi strategici nazionali verso un monitoraggio costante e una forte cooperazione internazionale.

A garantire il rispetto delle norme e la sicurezza radiologica interviene la Slovenia Nuclear Safety Administration (SNSA), autorità centrale per la regolazione del nucleare. Pur essendo formalmente parte del Ministero competente, la SNSA opera in completa autonomia e indipendenza, con pieni poteri. Tra le sue

principali responsabilità vi sono il rilascio di licenze e autorizzazioni per impianti e materiali nucleari, la supervisione della sicurezza degli impianti, le ispezioni e i controlli. Inoltre, collabora con organismi internazionali per garantire il costante aggiornamento e la condivisione delle migliori pratiche sulla sicurezza nucleare. Va evidenziato come questo moderno assetto risponda ai rigidi criteri di separazione funzionale introdotti dal diritto dell'Unione Europea, in particolare dall'articolo 5 della Direttiva 2009/71/Euratom. La normativa europea impone infatti il divieto assoluto di commistione tra le funzioni di controllo e quelle di promozione dell'energia nucleare, al fine di salvaguardare l'imparzialità tecnica rispetto agli interessi economici dello Stato.

La Slovenia ha inoltre una legge estremamente chiara sull'utilizzo e sulla sicurezza del nucleare. Per fare un esempio, l'Agenzia ARAO, come precedentemente illustrato, è l'agenzia responsabile della gestione dei rifiuti nucleari⁷.

Tuttavia è bene ricordare che il Trattato Euratom impone agli Stati membri standard comuni di sicurezza nucleare, protezione radiologica e gestione dei rifiuti radioattivi, oltre all'obbligo di definire programmi nazionali per la gestione dei rifiuti e lo stoccaggio del combustibile esaurito⁸. Per quanto riguarda i rifiuti prodotti in Slovenia, oltre il 95% sono rifiuti a basso e medio livello di attività (LILW), mentre una parte più ridotta comprende il combustibile esaurito e i rifiuti ad alta attività (HLW)⁹. Rientrano invece nelle competenze del governo e del Parlamento sloveno le decisioni riguardanti la costruzione di possibili nuovi impianti e l'estensione della vita operativa di quelli esistenti.

La legge *Ionising Radiation Protection and Nuclear Safety Act* (ZVISJV-1) rappresenta il principale riferimento normativo della Slovenia in materia di protezione dalle radiazioni ionizzanti e sicurezza nucleare (Gazzetta Ufficiale n. 76/17, modificata

⁷ Cfr. ARAO - Agency for Radioactive Waste Management, *Slovenia*, Lubiana, s.d.

⁸ V. *Trattato Euratom* (Trattato che istituisce la Comunità Europea dell'Energia Atomica), Roma, 1957.

⁹ Cfr. ARAO, *Tipologie di rifiuti radioattivi in Slovenia*, Lubiana, 2023.

dalle leggi n. 26/19 e n. 172/21). Il testo si articola in 189 articoli che spaziano dai principi generali alla protezione fisica degli impianti, dettagliando aspetti cruciali quali la gestione dei rifiuti, la preparazione alle emergenze e il relativo sistema sanzionatorio. Nel 2018 l'intero corpo normativo è stato pienamente adeguato alla Direttiva UE 2013/59/Euratom per proteggere in modo stringente persone e ambiente.

Per quanto riguarda la responsabilità civile verso terzi, l'adesione della Slovenia al regime internazionale imperniato sulle Convenzioni di Parigi e di Bruxelles ha trovato un decisivo consolidamento nel 2022 con il recepimento del Protocollo di modifica della Convenzione di Parigi. Sotto il profilo strettamente giuridico, l'ordinamento sloveno supera le normali regole del diritto civile per poggiare su due pilastri fondamentali: la responsabilità oggettiva (*strict liability*) e la canalizzazione della responsabilità. In caso di incidente, chi subisce un danno ha la certezza di essere risarcito rapidamente grazie a una copertura finanziaria obbligatoria, senza dover affrontare il lungo e complesso onere di dimostrare la colpa del gestore in tribunale. L'evoluzione di questo sistema di tutele ha progressivamente abbracciato anche le moderne minacce tecnologiche: nel 2025, infatti, il nuovo *Information Security Act* (ZInfV-1) ha potenziato il quadro nazionale di cybersicurezza, introducendo misure stringenti per la protezione delle reti e dei sistemi informatici dell'infrastruttura nucleare, in pieno adempimento della direttiva europea NIS 2.

6. *Aspetti sociologici ed economici del nucleare*

L'incidente di Černobyl, insieme al più recente disastro di Fukushima, ha aperto una riflessione sulle conseguenze dei grandi eventi nucleari, che toccano non solo l'economia, ma anche la salute e il benessere delle persone. I costi complessivi associati alla gestione dell'incidente nucleare di Chernobyl del 1986 sono stati estremamente elevati e si sono protratti nel lungo periodo. Secondo le valutazioni ufficiali delle Nazioni Unite, l'incidente ha comportato l'evacuazione e il ricollocamento di oltre

350.000 persone, nonché la perdita di vaste aree agricole e forestali rese inutilizzabili dalla contaminazione radioattiva¹⁰.

Le conseguenze sanitarie hanno incluso decessi immediati tra i soccorritori e un aumento del rischio di patologie oncologiche negli anni successivi, con rilevanti costi sociali ed economici a carico della collettività. In modo analogo, l'incidente nucleare di Fukushima Dai-ichi del 2011 ha prodotto effetti particolarmente gravi sul piano economico e sanitario. Le stime ufficiali del Governo giapponese indicano che i costi complessivi legati alla bonifica, ai risarcimenti e allo smantellamento degli impianti superano i 20 trilioni di yen, equivalenti a oltre 200 miliardi di dollari¹¹, sebbene non siano stati accertati decessi direttamente causati dall'esposizione acuta alle radiazioni, è stato riconosciuto un numero significativo di morti indirette legate allo stress dell'evacuazione e al peggioramento di condizioni mediche preesistenti. Dal punto di vista economico, entrambi i disastri possono essere letti come chiari esempi di esternalità negative: i danni alla salute e all'ambiente non vengono sostenuti direttamente dai soggetti responsabili, ma finiscono per gravare sull'intera società, chiamata ad affrontare conseguenze sociali e ambientali di ampia portata.

Ciò premesso, diventa fondamentale considerare quali siano state e quali siano tutt'oggi le implicazioni sociali dell'energia nucleare in Slovenia, in particolare per quanto riguarda la percezione dell'opinione pubblica e la fiducia dei cittadini nella sicurezza degli impianti. Secondo lo studio *Understanding 50-Year Dynamics of Environmental Risk Perceptions in Slovenia* (2024), la percezione del rischio ambientale in Slovenia è cambiata significativamente negli ultimi cinquant'anni. Negli anni '70 fino al 1986, il livello di preoccupazione era relativamente basso.

¹⁰ Cfr. Chernobyl Forum (IAEA, WHO, UNDP, FAO, World Bank), *Chernobyl's Legacy: Health, Environmental and Socio-Economic Impacts*, Vienna, United Nations, 2006.

¹¹ Sul punto v. Government of Japan - Ministry of Economy, Trade and Industry (METI), *Cost estimates for decontamination, compensation and decommissioning related to the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Station accident*, Tokyo, 2016-2021.

Nel periodo 1987-1990, la percezione del rischio raggiunse valori estremamente elevati, principalmente a causa dell'incidente di Chernobyl. Tra il 1990 e il 2010 si osserva invece una progressiva e costante diminuzione della preoccupazione. Nel 2023, la percezione del rischio è aumentata nuovamente, principalmente per gli effetti dei cambiamenti climatici e degli eventi meteorologici estremi, mentre la preoccupazione per la centrale nucleare è cresciuta solo moderatamente rispetto al decennio precedente.

Tuttavia, l'ambivalenza della percezione pubblica emerge quando si analizzano i rischi potenziali. Secondo Perko et al. (2019) se interrogati sulla gravità di un ipotetico incidente, circa il 73,8% dei cittadini sloveni considera le centrali nucleari "molto pericolose", il 16,6% le giudica "abbastanza pericolose" e solo il 9,6% le ritiene "non pericolose". Questa diffidenza profonda non nasce oggi, ma affonda le radici nei primi dibattiti pubblici degli anni Novanta. Già allora era evidente come i timori dei cittadini e la loro richiesta di trasparenza fossero legati a un'ansia sociale profonda, che i semplici dati tecnici sulla sicurezza non sono mai riusciti a colmare appieno¹².

L'atteggiamento degli intervistati si riflette anche nelle vicende politiche recenti legati alla costruzione del secondo reattore JEK2. All'inizio del 2024 i sondaggi mostravano un'ampia adesione da parte della popolazione, con circa il 70% favorevole alla costruzione del secondo reattore. Tuttavia, con l'avvicinarsi della data fissata per il referendum consultivo, previsto per il 24 novembre 2024, il sostegno è diminuito sensibilmente, scendendo sotto il 60% secondo le rilevazioni più recenti¹³. Ciò suggerisce che tale diminuzione non sia dovuta alla natura tecnica

¹² Sulla storicità delle frizioni sociali nei dibattiti pubblici sloveni si veda A. Stritar, *Lessons learned from public debates about nuclear energy in Slovenia during 1995/96*, in *Third Regional Meeting: Nuclear Energy in Central Europe, Proceedings*, Lubiana, Nuclear Society of Slovenia, 1996, pp. 546-553.

¹³ M. Hočevár, *Slovenia political briefing: The cancellation of the consultative referendum about the JEK2 project*, in *Weekly Briefing*, China-CEE Institute, Vol. 78, n. 1 (SI), novembre 2024.

del progetto, ma piuttosto a crescenti preoccupazioni legate agli aspetti politici e alla trasparenza del processo decisionale.

Per quanto concerne le implicazioni e le ricadute economiche in Slovenia, l'energia nucleare contribuisce in modo significativo alla produzione di elettricità, offrendo al contempo un vantaggio importante per l'ambiente. A differenza del carbone, petrolio e gas, il nucleare libera pochissimi gas serra. Secondo la World Nuclear Association (2024), oltre il 40% delle emissioni legate all'energia deriva proprio dalle fonti fossili. Dal punto di vista economico, è importante sottolineare le capacità tecniche del reattore di Krško. Con una capacità netta di circa 696 MW, la centrale fornisce in modo stabile una quota significativa dell'elettricità del Paese, pari a circa il 35-40% della produzione totale. Questo non solo garantisce una sicurezza energetica rilevante, ma riduce drasticamente l'uso di combustibili fossili (World Nuclear Association, 2025; NEK, 2026a). Studi tecnico-economici evidenziano come la centrale nucleare slovena abbia inoltre un impatto concreto sull'economia del Paese, contribuendo ogni anno al PIL per decine di milioni di euro. Un altro carattere peculiare riguarda l'impatto occupazionale e la crescita del paese, in effetti l'impianto impiega direttamente oltre 600 specialisti in ruoli ad alta qualificazione con retribuzioni superiori alla media nazionale, generando al contempo un indotto complessivo nella filiera stimato in circa 2600 posti di lavoro. Diverse analisi evidenziano come la disponibilità di energia a costi contenuti generata dalla NEK riesca a sostenere l'intero sistema produttivo, incrementando il PIL nazionale di circa 61 milioni di euro, corrispondente ad un impatto stimato dello 0,2%¹⁴.

Eppure dietro, questi numeri incoraggianti, il dibattito resta acceso sulle esternalità negative a lungo termine. I movimenti ambientalisti e antinucleari sia sloveni che dei Paesi limitrofi sottolineano come i benefici sul PIL non tengano conto dei costi

¹⁴ Cfr. L. Štrubelj, T. Žagar, *The impact of nuclear energy sector to socio-economic development in Slovenia and EU*, in *Proceedings of the International Conference Nuclear Energy for New Europe*, Lubiana, 2012.

ambientali, sociali e finanziari legati alla gestione delle scorie radioattive e al loro stoccaggio definitivo. In particolare, l'isolamento e la gestione dei rifiuti radioattivi comportano costi sociali e finanziari immensi che l'analisi economica tende a ignorare, col rischio di scaricare un pesante debito ambientale sulle prossime generazioni e di bloccare la governance stessa dei siti di deposito¹⁵.

7. Conclusioni

L'esperienza della Slovenia nel settore nucleare mostra chiaramente come un Paese relativamente piccolo possa giocare un ruolo strategico nell'approvvigionamento energetico, riuscendo a bilanciare sicurezza, tutela ambientale e sviluppo socio-economico. La centrale di Krško, gestita in comproprietà con la Croazia, rappresenta un esempio unico al mondo di come due Stati possano condividere responsabilità e benefici di un impianto nucleare. Allo stesso tempo, la SNSA garantisce un controllo rigoroso e indipendente, assicurando che le attività siano sicure e trasparenti, mentre l'ARAO si occupa con grande attenzione della gestione dei rifiuti radioattivi.

Il mix energetico sloveno dimostra un approccio pragmatico: il nucleare assicura continuità e stabilità alla rete e riduce la dipendenza dalle importazioni, pur mantenendo l'uso dei combustibili fossili nei settori più complessi da elettrificare. Sul piano normativo, la Ionising Radiation Protection and Nuclear Safety Act (ZVISJV 1) rappresenta la legge nazionale di riferimento e stabilisce norme fondamentali per proteggere la salute delle persone e l'ambiente dai rischi legati alle radiazioni ionizzanti, assicurando la sicurezza di tutte le attività nucleari e delle fonti radioattive.

Dal punto di vista sociale, nonostante gli incidenti nucleari del passato abbiano lasciato un segno nella percezione del ri-

¹⁵ V. L. Šešerko, *An Arranged Marriage*, in A. Brunnengraber, M. Di Nucci, A. Isidoro Losada, L. Mez, M. Schreurs (a cura di), *Challenges of Nuclear Waste Governance. Energiepolitik und Klimaschutz*, Wiesbaden, Springer VS, 2018, pp. 1-15.

schio, la maggioranza dei cittadini sloveni continua a guardare con favore all'energia nucleare, prestando sempre maggiore attenzione alla trasparenza e alla gestione dei progetti, in particolare per la costruzione del secondo reattore. Sul fronte economico, la centrale di Krško dimostra concretamente il suo valore: contribuisce al PIL, crea posti di lavoro diretti e indiretti e stimola lo sviluppo tecnologico e delle competenze locali. Progetti futuri, come la realizzazione del secondo reattore JEK2, promettono di rafforzare ulteriormente questi benefici a livello macroeconomico.

In definitiva, la Slovenia mostra come anche un piccolo Paese possa strutturare un sistema energetico stabile, a patto di saper gestire non solo i vantaggi economici immediati, ma anche le pesanti esternalità delle scorie e la complessa ricerca del consenso democratico, offrendo così un contributo reale ma dibattuto alla transizione energetica europea.

Abstract

Nel contesto attuale, segnato da incisive trasformazioni nel panorama energetico europeo – tra le complesse sfide di approvvigionamento causate da un sempre più evidente squilibrio geopolitico e la necessità di garantire sostenibilità e sicurezza –, il nucleare continua a occupare un ruolo di rilievo strategico. Alla luce dei disastri avvenuti a Černobyl' e, in tempi più recenti, a Fukushima, ancora vivi nella memoria collettiva, l'atomo si conferma un tema di dibattito acceso e controverso, capace di dividere profondamente l'opinione pubblica, ma al contempo imprescindibile nella nuova era della transizione energetica. Questo lavoro si propone di fornire un quadro informativo completo, integrando aspetti tecnici, giuridici e ambientali, così da offrire una visione chiara e articolata su un tema di grande rilevanza nel dibattito europeo contemporaneo su energia e sicurezza. L'analisi prende avvio da un breve excursus storico, volto a illustrare le motivazioni che hanno condotto la Slovenia a dotarsi dell'energia nucleare. Successivamente, verrà esaminato il quadro tec-

nico dell'impianto, per poi analizzare la struttura del mix energetico sloveno. Si approfondirà inoltre la cornice giuridica relativa alla regolamentazione della centrale, prendendo in considerazione, da un lato, la tutela ambientale prevista dalla Costituzione slovena e, dall'altro, la principale normativa di riferimento, rappresentata dall'*Ionising Radiation Protection and Nuclear Safety Act* (ZVISJV).

Infine, l'indagine si concentrerà sugli aspetti sociologici ed economici, con particolare attenzione alla percezione e all'atteggiamento dell'opinione pubblica nei confronti del nucleare in Slovenia, al fine di offrire una visione d'insieme chiara su un settore strategico e oggi più che mai centrale nel dibattito energetico globale.

Parole chiave: Energia nucleare; Quadro normativo; Sicurezza nucleare; Opinione pubblica; Transizione energetica.

In the current context, marked by incisive transformations across the European energy landscape – balancing complex supply challenges caused by an increasingly evident geopolitical imbalance with the need to ensure sustainability and security –, nuclear power continues to occupy a strategically significant role. In light of the nuclear disasters at Chernobyl and, more recently, Fukushima, which remain vivid in the collective memory, nuclear energy confirms itself as a hotly debated and controversial topic, capable of deeply dividing public opinion, yet simultaneously essential in the new era of energy transition. This work aims to provide a comprehensive informative overview, integrating technical, legal, and environmental aspects, thus offering a clear and well-structured perspective on a highly relevant theme within the contemporary European debate on energy and security.

The analysis begins with a brief historical overview, intended to illustrate the reasons that led Slovenia to adopt nuclear energy. Subsequently, the technical framework of the plant will be examined, followed by an analysis of the structure of the Slovenian energy mix. Furthermore, the legal framework governing the nuclear power plant will be explored in depth, taking into

account, on the one hand, the environmental protection provided by the Slovenian Constitution and, on the other, the main reference legislation, represented by the *Ionising Radiation Protection and Nuclear Safety Act* (ZVISJV).

Finally, the investigation will focus on sociological and economic aspects, with particular attention to public perception and attitudes toward nuclear power in Slovenia, in order to offer a clear and comprehensive overview of a strategic sector that is today more central than ever to the global energy debate.

Keywords: Nuclear energy; Regulatory framework; Nuclear safety; Public opinion; Energy transition.

SOMMARIO: 1. Considerazioni preliminari. – 2. La riforma della scuola romena di fisica sotto l'impatto del comunismo: tra epurazione ideologica e pragmatismo tecnologico (1944-1948). – 3. Due destini opposti: George Manu e Horia Hulubei. – 4. La ricerca nucleare del 1949-1989. Fasi, istituzioni, sfide. – 5. Conclusioni.

1. *Considerazioni preliminari*

Costantemente al centro dell'attenzione di specialisti autoctoni e stranieri, dopo il crollo dei regimi comunisti nell'Europa centrale e orientale, la ricerca nucleare romena rappresenta un tema non ancora pienamente studiato. Ciò si deve sia alla vastità e alla complessità dell'argomento, sia alle molteplici prospettive da cui può essere affrontato: storica, (geo)politica, tecnica, legislativa o ambientale.

Questo lavoro propone una prospettiva sintetica sulla traiettoria della scuola romena di fisica, considerando che un suo importante risultato è stato il progetto della centrale nucleare di Cernavodă. Unica nel Paese, la centrale costituisce dunque un'eredità del periodo comunista, essendo stata pianificata e parzialmente edificata in quegli anni.

Sotto l'aspetto cronologico, lo studio ripercorre l'evoluzione di questa disciplina nel periodo 1944-1989, dalle epurazioni ideologiche degli anni del dopoguerra fino agli anni Settanta e

* Articolo sottoposto a referaggio.

Ottanta, quando gli specialisti posero le basi di questo ambizioso progetto tecnologico, sviluppatosi sotto il coordinamento politico. Il lavoro si propone inoltre di evidenziare figure di professionisti e istituzioni che hanno svolto un ruolo fondamentale nel campo nucleare, mettendo in luce i complessi rapporti tra le élite della scuola di fisica autoctona e il potere comunista.

Da una prospettiva metodologica, la ricerca è prevalentemente qualitativa e interdisciplinare, collocandosi all'intersezione tra storia politica e storia della scienza. Oltre alla letteratura specializzata, la documentazione ha incluso l'analisi della stampa dell'epoca attraverso l'utilizzo della piattaforma digitale *Arcanum*; l'indagine si è concentrata in particolare sul periodo 1944-1948, estendendo l'analisi anche agli articoli pubblicati negli anni 1948-1949. Il metodo utilizzato nella ricerca del materiale giornalistico è stato l'analisi del contenuto. A questo strumento si è affiancato il metodo biografico, impiegato per delineare il percorso di due fisici d'eccellenza che hanno vissuto traiettorie esistenziali opposte durante il periodo comunista.

2. *La riforma della scuola romena di fisica sotto l'impatto del comunismo: tra epurazione ideologica e pragmatismo tecnologico (1944-1948)*

Fino all'inizio degli anni '40, la ricerca romena nel campo della fisica si è allineata alle tendenze internazionali, ottenendo risultati notevoli nella fisica nucleare e in ambiti correlati, quali la fisica atomica, la spettroscopia e la fisica delle particelle. Secondo gli studi specialistici¹, l'evoluzione della fisica nucleare in Romania è stata segnata sia dai contributi di precursori come Vasile Bianu (1883-1978), Ștefania Mărcăineanu (1882-1944), Alexandru Proca (1897-1955) e George Manu (1903-1961), sia dall'attività dei fondatori della scuola moderna: Horia Hulubei (1896-1972), Șerban Țițeica (1908-1985), Florin Ciorăscu (1914-

¹ Cfr. D. Bucurescu, *Fizica nucleară*, in C. Presură (a cura di), *Istoria fizicii din România*, Editura Academiei Române, Bucarest, 2021, pp. 95-115.

1977) e Ion I. Agârbiceanu (1907-1971), figlio dell'omonimo scrittore, Ion Agârbiceanu. Se fino alla vigilia della Seconda Guerra Mondiale le ricerche degli scienziati romeni nell'ambito della fisica nucleare si erano sviluppate in modo organico, grazie ai rapporti con la comunità scientifica occidentale, dopo il 23 agosto 1944 il settore è passato sotto l'influenza del fattore politico.

L'ondata di trasformazioni nella società romena è stata innescata nell'autunno del 1944 da un'ampia campagna di stampa, sostenuta da testate come *Scânteia* e *România liberă*, rivolta contro gli intellettuali tacciati di essere filotedeschi o antisovietici. Sotto la pressione di questa campagna mediatica hanno avuto inizio le epurazioni all'interno dell'apparato amministrativo, attraverso le quali i comunisti miravano a eliminare i "nemici politici" dalle istituzioni statali, un processo che si sarebbe protratto fino al 1948. Il periodo 1944-1948 è considerato nella letteratura specialistica una fase di transizione, durante la quale il sistema scolastico è stato ristrutturato su basi ideologiche, le associazioni professionali sono state sciolte per fare spazio a nuovi organismi e la stessa Accademia Romena è stata riorganizzata.

Parallelamente all'allontanamento dei docenti universitari indesiderati, sono state rimosse dal circuito pubblico anche le opere non conformi ideologicamente. I libri proibiti sono stati inviati al macero o depositati nel Fondo segreto delle biblioteche. La base giuridica per l'epurazione del patrimonio librario era rappresentata dall'Articolo 16 della Convenzione d'Armistizio, firmata il 12 settembre 1944 dal governo romeno con i governi delle Potenze Alleate. Inizialmente, la censura ha preso di mira i periodici e le pubblicazioni uscite tra il 1° gennaio 1917 e il 23 agosto 1944 che presentavano contenuti legionari, fascisti, sciovinisti, hitleriani o comunque dannosi per le buone relazioni romeno-sovietiche. Negli anni successivi, la censura si è estesa anche alla letteratura romena e straniera dell'anteguerra in contrasto con l'ideologia comunista. L'epurazione dei libri è avvenuta in più ondate sulla base di apposite liste, culminando, nel 1948, con un catalogo di oltre 8.000 autori e titoli proibiti.

L'epurazione dei docenti universitari, inclusi i fisici, è stata regolamentata da una serie di atti normativi adottati già nell'autunno del 1944. Il primo provvedimento fu la Legge n. 461 del 19 settembre 1944 sulla purificazione dell'apparato statale, che consentiva l'istituzione di commissioni di epurazione nelle università per rimuovere il personale docente che aveva fatto parte dei governi precedenti o aveva collaborato con essi. Entro la fine dell'anno, questo primo atto normativo è stato seguito da altri due: la Legge n. 486 dell'8 ottobre 1944 e la Legge n. 594 del 24 novembre 1944. È seguita poi la Legge n. 217 del 30 marzo 1945 per la purificazione della pubblica amministrazione, emanata subito dopo l'insediamento del governo di Petru Groza.

Negli anni successivi, le epurazioni sono proseguite attraverso nuovi decreti e decisioni ministeriali, culminando con la Decisione n. 162067 del 23 giugno 1948 relativa al licenziamento dei docenti e al loro reinquadramento basato su criteri ideologici e politici. Il processo si è concluso con la riforma dell'istruzione, istituita tramite il Decreto n. 175 del 3 agosto 1948². Attraverso questa riforma di ispirazione sovietica, gli esponenti del "vecchio ordine" sono stati allontanati dalle università e le cattedre sono state assegnate in base a criteri di lealtà politica, a scapito della competenza. La riconfigurazione del corpo docente ha colpito anche la scuola di fisica, sebbene le misure contro i fisici "borghesi" siano state meno radicali rispetto a quelle applicate ai rappresentanti delle discipline umanistiche. Poiché il nuovo regime dipendeva da specialisti che non potevano essere formati rapidamente, e dato che nelle scienze esatte lo zelo ideologico non poteva sostituire l'esperienza, le autorità comuniste si mostrarono

² Per un'analisi dettagliata del quadro legislativo in base al quale sono state effettuate le epurazioni tra i docenti universitari nel periodo 1944-1948, si veda, ad esempio, R.N. Spiridon, *Scrittori români între refuzul compromisului și adaptare. Excludere socială și condamnare politică (1944-1964)*, Editura Eikon, Bucarest, 2022, pp. 86-154. Per un'analisi concisa del Decreto n. 175/1948, si veda N. Tănăsescu, *Reforma învățământului din 1948*, in O. Roske (a cura di), *România 1945-1989. Enciclopedia Regimului Comunist. Represiunea P-R*, Institutul Național pentru Studiul Totalitarismului, Bucarest, 2016, pp. 538-542.

interessate a recuperare alcuni fisici della «vecchia guardia», ignorando talvolta determinate carenze biografiche³.

Il trattamento differenziato applicato dal regime al personale docente, a seconda della disciplina insegnata, si riflette, ad esempio, nelle statistiche dell'Università di Bucarest per l'anno accademico 1948-1949. I dati relativi al mantenimento in servizio dei docenti con oltre tre anni di anzianità indicano le seguenti percentuali: 7% alla Facoltà di Filosofia, 14% a Filologia, 30% a Storia e Geografia, 35% a Giurisprudenza, 55% a Scienze Naturali e Chimica e 70% alla Facoltà di Matematica e Fisica⁴.

Anche l'Accademia Romena è stata riformata con il Decreto n. 76 del 9 giugno 1948. Le esclusioni da questo foro scientifico erano fondate sugli articoli 19 e 20 dello Statuto dell'Accademia, i quali prevedevano che non potessero farne parte le persone condannate per attività fascista o reazionaria, i colpevoli di reati comuni, coloro ai quali era stata revocata la cittadinanza dopo il 6 marzo 1945 o chi aveva agito in nome del fascismo e del reazionismo mettendo a rischio gli interessi nazionali⁵. Gli storici Ana-Maria e Dan Cătănuș sostengono che, dopo la riforma dell'Accademia, i legami di questo ente con l'Occidente sono rimasti bloccati fino al 1955, mentre all'interno dell'istituzione si scatenava la «lotta contro il cosmopolitismo»⁶.

³ Secondo lo storico Silviu Moldovan, la polizia politica era a conoscenza dei legami tra Șerban Țițeica – fondatore della scuola romena di fisica quantistica – e il Movimento Nazionale di Resistenza, un'ampia organizzazione anticomunista ramificata a livello nazionale e composta da vari nuclei armati che si opponevano al regime di «democrazia popolare» instaurato in Romania. Sebbene un'accusa di tale gravità, una volta provata, comportasse automaticamente la condanna, Țițeica riuscì a proseguire la propria carriera, ricoprendo persino la carica di vicedirettore dell'Istituto Unito per la Ricerca Nucleare di Dubna, nel periodo 1962-1964. Cfr. S. Moldovan, *Gheorghe Manu și țara lui. Eseu subiectiv*, Editura Mica Valahie, Bucarest, 2011, p. 112.

⁴ A.L. Boia, *Capcanele istoriei. Elita intelectuală românească între 1930 și 1950*, Ediția a IV-a, Editura Humanitas, Bucarest, 2016, p. 317.

⁵ Cfr. A.M. Cătănuș, D. Cătănuș, *Academia R.P.Române/R.S. România*, in D. Cătănuș (a cura di), *România 1945-1989. Enciclopedia regimului comunist. Instituții de Partid, de stat, obștești și cooperatiste*, Institutul Național pentru Studiul Totalitarismului, Bucarest, 2012, p. 25.

⁶ *Ibidem*, p. 25.

Nemmeno la fisica fu risparmiata dallo stigma di scienza “borghese”, diventando bersaglio di articoli virulenti proprio nel periodo in cui l’ambiente universitario era in pieno processo di ristrutturazione. Sotto l’influenza dell’offensiva scatenata in URSS da Andrej Ždanov a partire dal 1946 contro le scienze “borghesi” – estesa negli anni successivi anche alla fisica atomica – la stampa romena lanciò attacchi verso fisici di caratura mondiale come Ernst Mach, Wilhelm Ostwald, James Jeans, Arthur Eddington, Werner Heisenberg, Niels Bohr, Georges Lemaître o Pascual Jordan. A costoro veniva rimproverato, nello spirito delle tesi leniniste di *Materialismo ed empiriocriticismo* (volume pubblicato nel 1909), un “idealismo” incompatibile con il materialismo dialettico⁷. A questo assalto ideologico si aggiunse la dif-

⁷ Tra gli autori romeni che hanno firmato articoli critici nei confronti dei fisici di levatura internazionale sopra menzionati vi fu anche Valeriu Novacu (1909-1992). Egli stesso fisico, ex membro clandestino del Partito Comunista Romeno e segretario generale dell’Istituto Romeno-Sovietico (1947-1948), Novacu divenne professore universitario di fisica teorica presso la Facoltà di Matematica e Fisica dell’Università di Bucarest e membro corrispondente dell’Accademia Romena. Ricoprì inoltre alte cariche istituzionali, tra cui quella di ministro plenipotenziario della Romania in Svezia (1949-1952) e di governatore romeno presso l’Agenzia Internazionale per l’Energia Atomica di Vienna (1958-1959). In tal senso, è rilevante la sua conferenza intitolata *Il pensiero leninista e la fisica moderna*, tenuta presso l’Istituto di Studi Romeno-Sovietici in occasione della commemorazione del 24° anniversario della morte di Lenin e pubblicata successivamente sulla rivista *Analele Româno-Sovietice*, n. 9, 1948. Una versione ridotta e leggermente modificata di questo testo è apparsa nel settimanale *Contemporarul*, n. 120, venerdì 21 gennaio 1949, p. 7. Da quest’ultimo articolo riportiamo un brano critico nei confronti dei fisici romeni: “E nel nostro Paese, come siamo messi sul fronte delle teorie fisiche? Certamente l’influenza e il servilismo verso queste “grandi conquiste” dei fisici borghesi sono ancora una realtà, che dobbiamo combattere se vogliamo che le nostre ricerche e l’insegnamento universitario si sviluppino su una via sana e progressista. Ho conosciuto un professore universitario che pretendeva di essere un serio specialista in fisica teorica e che tuttavia mescolava, con una facilità che mi stupiva, lo studio delle teorie fisiche con quello dell’apocalisse e dell’astrologia. Naturalmente non c’era da meravigliarsi che fosse un entusiasta ammiratore e propagatore della “meravigliosa filosofia” di Eddington, Jeans, Jordan, ecc., né che nei suoi lavori tentasse di sviluppare l’energetica. Un altro fisico romeno, professore universitario, spacciato per emulo di Lemaître (o forse precursore), ha pubblicato “opere” in cui dimostra l’esistenza di Dio. Ma quanti seguaci della “filosofia” di Eddington, Heisenberg e Bohr abbiamo tra i nostri fisici! È necessario quindi combattere queste divagazioni idealistiche in modo rigoroso e senza esitazioni”. Un approccio simile si riscontra anche nell’articolo di N.

fusione, nelle pubblicazioni culturali e specialistiche, di traduzioni di testi firmati da autorità sovietiche del settore.

Successivamente, nel contesto del rinnovato interesse per l'uso civile dell'energia atomica – un processo imposto dagli imperativi globali e dalle nuove priorità economiche –, la ricerca scientifica nucleare ha acquisito una dimensione strategica, offrendo ai fisici romeni un ruolo essenziale nello sviluppo del Paese.

3. *Due destini opposti: George Manu e Horia Hulubei*

Sotto l'impatto dei cambiamenti politici seguiti a partire dal 1944, due autorevoli fisici romeni, colleghi nonché collaboratori, hanno incontrato destini opposti. George Manu è stato imprigionato per motivi politici ed è morto in detenzione nel penitenziario di Aiud, dopo che le autorità gli hanno negato l'accesso ai medicinali. Sebbene la *Securitate* gli abbia proposto la scarcerazione in cambio dell'impegno a lavorare presso l'Istituto di Fisica Atomica di Dubna (URSS), egli ha rifiutato la proposta a costo della vita poiché non intendeva mettersi al servizio dei sovietici⁸. Al contrario, Horia Hulubei è riuscito a superare le costrizioni del regime e le trame professionali, diventando la figura centrale della ricerca nucleare romena degli anni '50 e '60, come vedremo in seguito. Il suo ruolo storico è paragonabile a quello del fisico italiano Giorgio Salvini, fondatore dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (1951) e del fisico Edoardo Amaldi, allievo di Enrico Fermi.

Tertulian, *Problemele filosofice ale fizicii moderne. (Pe marginea discuțiilor asupra fizicii cuantelor, din URSS)* [I problemi filosofici della fisica moderna. (A margine delle discussioni sulla fisica dei quanti in URSS)], pubblicato anch'esso in *Contemporanul*, n. 121, venerdì 28 gennaio 1949, p. 7. La pubblicazione *Analele Româno-Sovietice*, edita dall'Istituto di Studi Romeno-Sovietici, è eloquente in tal senso. Le sue pagine hanno ospitato traduzioni di testi firmati da autori quali S.I. Vavilov, A.A. Maximov, G.S. Suvorov. Altrettanto rilevante è l'articolo di B.M. Kedrov, pubblicato in due parti: *Lupta pentru materialism în fizică* I [La lotta per il materialismo nella fisica I], in *Opinia*, vol. 41, n. 770, venerdì 1 aprile 1949, pp. 1, 2, 3 e *Lupta pentru materialism în fizică* II, in *Opinia*, vol. 41, n. 771, sabato 2 aprile 1949, p. 1, 2.

⁸ S. Moldovan, *op. cit.*, p. 110.

George Manu nacque a Bucarest, il 13 febbraio 1903, in una famiglia di origini italiane⁹. Nel 1925, si è laureato presso la Facoltà di Scienze dell'Università di Bucarest con una doppia licenza in matematica e in scienze fisico-chimiche. Tra il 1927 e il 1934, ha lavorato all'Istituto del Radio di Parigi, dove ha preparato la sua tesi di dottorato sotto la guida della celebre Marie Curie. Nel 1933, ha ottenuto il titolo di dottore in fisica con una tesi dal titolo *Recherches sur l'absorption des rayons α* , ricevendo la distinzione “*très honorable*”. Sebbene gli sia stato proposto di rimanere come ricercatore in Francia, così come anche a Hulubei, Manu ha scelto di tornare in patria. Nel 1935, è stato nominato ricercatore presso la Cattedra di Fisica Molecolare, Acustica e Ottica della Facoltà di Scienze di Bucarest. In qualità di segretario della Società Romana di Fisica, egli ha tenuto tra il 1936 e il 1945 numerose conferenze dedicate alla fisica nucleare. Nel 1940, ha pubblicato il primo trattato romeno di fisica nucleare. Sul piano politico, nel 1937, ha aderito al Movimento Legionario. Dopo il 1945, il fisico è entrato in clandestinità e ha collaborato con il Movimento Nazionale di Resistenza. Dopo un tentativo fallito di attraversare la frontiera, Manu è stato arrestato a Bucarest il 21 marzo 1948. Il principale “corpo del reato” nel suo processo è stato il volume *În spatele Cortinei de Fier - România sub ocupație rusească* [*Dietro la Cortina di Ferro - La Romania sotto l'occupazione russa*], redatto con lo pseudonimo Testis Dacicus. L'opera, che documentava gli abusi del regime sovietico e del governo Groza, era stata trasmessa alle missioni diplomatiche anglo-americane per informare l'Occidente. Secondo lo storico Corneliu Beldiman, attraverso gli agenti del KGB infiltrati nei servizi segreti britannici, il contenuto del libro è diventato noto anche alle autorità di Mosca. Per questi fatti, George Manu è stato condannato dal Tribunale Militare di Bucarest, nell'ambito

⁹ Per una breve biografia del fisico, si consulti anche lo studio firmato da C. Beldiman, G. Manu, (*Gheorghe*)/*Georges Mano*, in F. Bălănescu (coord.), *România 1945-1989. Enciclopedia regimului comunist. Rezistență, opoziție, disidență. Dicționar biografic M-Z*, Institutul Național pentru Studiul Totalitarismului, Bucarest, in corso di pubblicazione.

del cosiddetto lotto Popp-Bujoiu, ai lavori forzati a vita¹⁰ per “complotto contro la sicurezza dello Stato”. Manu si è spento il 2 aprile 1961, secondo i registri della polizia politica. In detenzione, al pari di altri intellettuali dell'epoca passati attraverso le carceri comuniste, Manu ha messo la sua vasta cultura scientifica e umanistica al servizio degli altri detenuti, tenendo corsi di matematica, fisica, filosofia, storia e lingue straniere. Allo stesso tempo, ha sconfitto l'isolamento attraverso metodi inediti di comunicazione: dai testi incisi con l'ago su frammenti di sapone, fino ai messaggi Morse codificati tramite nodi sul filo, come sottolinea Corneliu Beldiman.

Al polo opposto rispetto a Manu, il percorso biografico di Hulubei sorprende per la capacità del fisico di continuare la propria attività sotto quattro diversi regimi politici: la dittatura reale (1938-1940), il regime legionario (1940-1941), la dittatura antonesciana (1941-1944) e il regime comunista (1944-1972, l'anno della sua scomparsa).

Nato il 15 novembre 1896 a Iași, Horia Hulubei¹¹ è rimasto orfano di padre durante l'adolescenza, riuscendo comunque a completare gli studi liceali come primo del suo corso. Nel 1916, si è iscritto alla Sezione di Chimica-Fisica dell'Università di Iași, ma ha interrotto gli studi dopo la mobilitazione sul fronte durante la Prima Guerra Mondiale. Ha partecipato alle battaglie di Nămoloașă, Bălărețu e Măreșești, svoltesi nell'estate del 1917, e successivamente, su iniziativa del generale Berthelot, è stato inviato in Francia, insieme ad altri bravi soldati romeni, per addestrarsi come pilota militare. Ferito sul fronte occidentale, è stato insignito della «Legione d'Onore». Dopo la guerra, ha ripreso gli studi, ottenendo la laurea in fisica nel 1926. Un anno dopo, ha beneficiato di una borsa di ricerca a Parigi, dove ha conseguito il dottorato nel 1933, sotto la guida di Jean Perrin. La commis-

¹⁰ La formulazione esatta nella lingua romena è: “*muncă silnică pe viață*”.

¹¹ Sebbene vi siano diversi autori che hanno trattato la vita e il contributo scientifico di Horia Hulubei, una biografia concisa dello scienziato è apparsa nell'opera coordinata da D.N. Rusu, *Membrii Academiei Române. Dicționar 1866-2016*, Parte I (A-L), Editura Academiei Române, Bucarest, 2016, pp. 782-783.

sione, della quale hanno fatto parte Marie Curie, Jean Perrin e Charles Mauguin, gli ha conferito la distinzione “*très honorable*” per una tesi dal titolo *Contributions à l'étude de la diffusion quantitative des rayons X*. Hulubei ha continuato la sua attività nel laboratorio del professor Perrin, diventando in seguito l'unico straniero nominato direttore scientifico presso la Direzione delle Ricerche Scientifiche del suddetto laboratorio. Nel 1938, è stato nominato professore presso la Cattedra di Struttura della Materia dell'Università di Iași, tornando definitivamente in patria nell'estate del 1939. Un anno dopo, si è trasferito all'Università di Bucarest, su una cattedra simile. Le sue ricerche hanno coperto vasti ambiti: dalla fisica nucleare e delle particelle elementari, fino alla spettroscopia dei raggi Roentgen e Gamma, alla fisica dei reattori nucleari e dei laser. Il suo riconoscimento scientifico è stato rapido: eletto membro corrispondente dell'Accademia Romana nel 1937 e membro titolare nel 1946, ha ricevuto il premio “Henry Wilde” dell'Accademia delle Scienze francese nel 1938. Inoltre, è stato eletto membro delle Accademie delle Scienze di Francia (1940) e di Lisbona (1944). Tra il 1941 e il 1944, ha ricoperto la carica di rettore dell'Università di Bucarest. Tra il 1941 e il 1944, ha ricoperto la carica di rettore dell'Università di Bucarest. Nel periodo compreso tra il 25 e il 27 aprile 1945, Horia Hulubei è stato arrestato da *Corpul Detectivilor* – organismo incaricato all'epoca delle azioni contro l'ordine pubblico e la sicurezza dello Stato – con l'accusa di aver collaborato con il regime antonesciano, venendo tuttavia successivamente rilasciato. Il suo percorso all'interno dell'Accademia Romana ha riflettuto le sinuosità politiche dell'epoca: eletto membro corrispondente nel 1937 e membro titolare nel 1946, è stato rimosso da questo foro scientifico nel 1948, per esservi riammesso solo nel 1955. Il suo riconoscimento internazionale è rimasto costante, essendo stato membro delle Accademie delle Scienze di Francia (1940) e Lisbona (1944), membro del Consiglio Scientifico dell'Istituto Unito per la Ricerca di Dubna (1956) e avendo fatto parte delle società di fisica di Romania, Francia, Germania, Svizzera e Stati Uniti. Oltre a questi onori, la letteratura di spe-

cialità sottolinea che la *Securitate* ha sorvegliato strettamente l'ambito nucleare e implicitamente Horia Hulubei, reclutando collaboratori nonché seguendo da vicino gli esponenti di prestigio di questo settore strategico.

4. *La ricerca nucleare del 1949-1989. Fasi, istituzioni, sfide.*

Per tracciare un quadro sintetico della ricerca nucleare romana, seguiremo gli studi specialistici che delineano tre fasi distinte: gli anni 1945-1955, segnati dalla riorganizzazione del settore; il periodo 1955-1980, definito dallo sviluppo delle ricerche e degli enti del campo; e l'intervallo 1980-1989, caratterizzato come fase di sopravvivenza¹².

Se inizialmente, nel decennio 1945-1955, si è assistito a un processo di epurazione del corpo docente universitario, accompagnato da attacchi ideologici contro la fisica "borghese", in seguito sono sorte le prime istituzioni di ricerca. Nel 1949 è stato istituito l'Istituto di Fisica dell'Accademia Romana, così realizzandosi un desiderio del professor Horia Hulubei relativo alla creazione di simili strutture nel Paese; lo stesso Hulubei ne avrebbe poi assunto la direzione.

A livello di strutture direttive e di ricerca, il biennio 1955-1956 è stato di fondamentale importanza non solo per la Romania, ma anche per gli altri Stati del blocco socialista. Nel 1955 è stato istituito il Comitato per l'Energia Nucleare (denominato in

¹² In base all'attività dell'Istituto di Fisica Atomica (IFA) – principale foro scientifico dedicato alla ricerca nucleare e subnucleare – l'accademico Dorel Bucurescu propone una periodizzazione strutturata in quattro fasi: l'intervallo 1949-1955, definito come fase di istituzionalizzazione; gli anni 1956-1968, segnati dalla crescita e dalla maturazione dell'IFA; il periodo 1968-1977, corrispondente alla fase di sviluppo; e l'intervallo 1977-1989, caratterizzato come tappa di sopravvivenza dell'istituzione. Si veda D. Bucurescu, *Fizica nucleară*, in C. Presură (a cura di), *op. cit.*, pp. 115-141. L'accademico Nicolae-Victor Zamfir propone invece una periodizzazione più estesa dell'epoca comunista, articolata in tre grandi fasi: la prima, dedicata alla ricostruzione e alla riorganizzazione della fisica romana (1945-1955); la seconda, definita dallo sviluppo della fisica nucleare e dall'espansione degli istituti di ricerca (1955-1980); e, infine, il periodo delle restrizioni (1980-1990). N.V. Zamfir, *Elogiu Școlii românești de fizică*, in *Academica*, n. 6-7, 2025, pp. 10-12.

seguito Comitato di Stato per l'Energia Nucleare), organismo responsabile, tra il 1955 e il 1990, del "sostegno materiale, l'organizzazione, il controllo e l'imposizione della politica ufficiale dello Stato romeno nel campo della ricerca e della produzione nucleare"¹³. Alla sua guida si sono succeduti Gheorghe Gaston Marin (1956-1965), Horia Hulubei (1968-1969), Ioan Ursu (1969-1976) e Cornel Mihulecea (1976-1990). Nel 1956, l'Istituto di Fisica dell'Accademia Romana è stato scisso in due entità: l'Istituto di Fisica di Bucarest, sotto la direzione di Eugen Bădărău, e l'Istituto di Fisica Atomica (IFA) di Măgurele, diretto da Horia Hulubei fino al 1968. Questo percorso si è sviluppato in sintonia con le tendenze del resto dell'Europa dell'Est, trovando riscontro nella nascita di centri di ricerca simili in Cecoslovacchia e in Polonia, avvenuta dunque nel 1955, nonché nell'istituzione, nel 1956, dell'Istituto Unito per la Ricerca Nucleare di Dubna.

Nel 1957, la Romania ha aderito inoltre all'Agenzia Internazionale per l'Energia Atomica (AIEA) e Horia Hulubei è stato eletto vicepresidente del Consiglio dei Governatori.

Per quanto riguarda l'intervallo 1960-1970, l'aspetto più rilevante è stato il programma nucleare nazionale, un progetto strategico attraverso il quale la ricerca scientifica veniva subordinata agli obiettivi di sviluppo e indipendenza energetica dello Stato. Nel 1966, tale programma è entrato in una fase di coordinamento tecnico-amministrativo. Il 19 maggio 1966, il Comitato Esecutivo del CC del PCR ha deciso che la Romania doveva richiedere offerte preliminari a fornitori di URSS, Francia, Svezia, Gran Bretagna, Germania Ovest e Canada per una centrale nucleare e unità di produzione di acqua pesante. Successivamente, il 16 settembre 1966, è stata autorizzata la spedizione di campioni di uranio autoctono alle aziende estere per i test di compatibilità.

Sebbene il progetto sia stato temporaneamente accantonato a causa dei costi proibitivi, negli anni successivi le trattative sono riprese parallelamente alla normalizzazione dei rapporti con il

¹³ A.M. Mironov, *Comitetul de Stat pentru Energia Nucleară*, in D. Cătănuș (a cura di), *op. cit.*, p. 121.

Canada. Si giunse alla conclusione che la soluzione del sistema canadese CANDU, basato su reattori a uranio naturale e acqua pesante come moderatore, fosse preferibile rispetto a quella basata sull'uranio arricchito (praticata in USA, Gran Bretagna e Francia), poiché quest'ultima sarebbe stata molto costosa per la Romania.

Il programma nucleare nazionale è stato approvato nel maggio 1969. La ripresa dei negoziati con i partner canadesi è avvenuta nel 1975, portando alla firma di un accordo intergovernativo sulla cooperazione per l'uso pacifico dell'energia nucleare nell'ottobre 1977. I documenti finali per la costruzione congiunta in Romania di una centrale nucleare con sistema CANDU sono stati siglati nel dicembre 1978. Il contratto di licenza prevedeva una tassa di 20 milioni di dollari per le prime quattro unità da 660 MW, seguita da un pagamento di cinque milioni di dollari per ciascuna delle unità dalla quinta alla nona e di 2,7 milioni per ogni unità successiva. L'implementazione dei primi quattro gruppi energetici richiedeva l'importazione di attrezzature e servizi dal Canada per un valore di 200 milioni di dollari, progetto sostenuto da un credito estero di un miliardo di dollari contratto presso lo stesso Paese, come rilevato dalla storiografia¹⁴.

Tuttavia, i costi elevati e la penuria economica degli anni '80 – causata dal pagamento del debito estero della Romania – hanno impedito il completamento di questo ambizioso progetto durante il regime di Ceaușescu. Allo scoppio della Rivoluzione Romana del dicembre 1989, la centrale nucleare di Cernavodă era solo parzialmente costruita; attualmente, essa fornisce circa il 20% del consumo energetico nazionale.

5. Conclusioni

Lo sviluppo della ricerca nucleare romena sotto il regime comunista è stato il risultato di un costante compromesso tra il

¹⁴ F.R. Mihai, *Programul nuclear, visul neîmplinit al lui N. Ceaușescu*, in *Arhivele Totalitarismului*, n. 3-4, 2017, p. 269.

controllo ideologico totalitario e il pragmatismo tecnologico. La riforma del 1948 distrusse i legami organici della scuola di fisica con l'Occidente e impose epurazioni basate su criteri di lealtà politica. Tuttavia, a differenza delle scienze umanistiche, le autorità si videro costrette a recuperare una parte della vecchia élite tecnica a causa della mancanza di specialisti qualificati. Questa dinamica si riflette nei destini opposti dei fisici George Manu, che scelse l'intransigente resistenza a prezzo della vita, e Horia Hulubei, che optò per l'adattamento istituzionale, divenendo la figura di riferimento della fisica nucleare postbellica. Successivamente, negli anni '70, il bisogno di energia del Paese spinse Ceaușescu ad adottare una strategia sorprendente per uno Stato del blocco sovietico: l'orientamento verso la tecnologia canadese CANDU. Sebbene la penuria economica degli anni '80 abbia bloccato il completamento della centrale nucleare di Cernavoda sotto la dittatura di Ceaușescu, questo ambizioso programma ha lasciato un'eredità tecnologica concretizzatasi nel periodo post-comunista, assicurando oggi un quinto della produzione di energia elettrica della Romania.

Abstract

L'articolo esamina i cambiamenti strutturali e le pressioni ideologiche esercitati sulla scuola di fisica rumena in seguito all'instaurazione del regime comunista. Lo studio analizza innanzitutto le riforme dell'istruzione dettate dal nuovo dogma politico, illustrando il clima instabile dell'epoca attraverso le vicende contrapposte di George Manu e Horia Hulubei. Inoltre, la ricerca ricostruisce l'evoluzione della ricerca nucleare tra il 1949 e il 1989, descrivendone l'integrazione nel settore energetico nazionale tramite il programma nucleare rumeno: iniziativa strategica giunta a compimento solo dopo la caduta del regime di Ceaușescu.

Parole chiave: George Manu; Horia Hulubei; programma nucleare rumeno; comunismo; scienza.

This article examines the structural shifts and ideological pressures exerted upon the Romanian school of physics following the imposition of the communist regime. The study first explores educational reforms driven by the new political dogma, illustrating the era's volatile climate through the contrasting fates of George Manu and Horia Hulubei. Additionally, the research traces the trajectory of nuclear research from 1949 to 1989, detailing its integration into the national energy sector via the Romanian nuclear program – a strategic initiative that reached fruition only after the collapse of the Ceaușescu administration.

Keywords: George Manu; Horia Hulubei; Romanian nuclear program; communism; science.

Akkuyu e non solo: ripercussioni giuridiche e sociali della lenta marcia della “Nuova Turchia” verso l’energia nucleare*

Luigi Carlo Schiavone

SOMMARIO: 1. Introduzione. – 2. Energia nucleare ad uso civile: l’evoluzione nella storia della Repubblica di Turchia. – 3. Tra accordi internazionali e legislazione domestica: l’impianto normativo sul nucleare in Turchia. – 3.1. La *Nükleer Düzenleme Kanunu* del 2022 e la moderna regolamentazione del nucleare in Turchia. – 4. Energia nucleare e ripercussioni sulla società civile: il movimento antinuclearista turco. – 5. Conclusioni. Avanti a piccoli passi: la lenta ma decisa marcia del nucleare civile lungo il “sentiero turco”.

1. *Introduzione*

Dopo decenni di inerzia, da alcuni anni il tema del nucleare civile sembra essere tornato al centro del dibattito politico in Turchia. La costruzione della centrale nucleare di Akkuyu, che dovrebbe accendere il suo primo reattore alla fine del 2026¹, sembra orientare il paese verso lo sdoganamento dell’uso civile

* Articolo sottoposto a referaggio.

¹ Stando alle dichiarazioni rilasciate dal direttore generale dell’Akkuyu Nuclear SJC Sergej Butskikh lo scorso 27 maggio, il collaudo del primo reattore è entrato nelle fasi finali e se ne prevede l’entrata in funzione a pieno regime nei prossimi mesi. Cfr. Pruralia, Turchia: *in Corso la Fase Finale dei Collaudi alla Centrale Nucleare di Akkuyu*, 27 maggio 2026, https://pluralia.com/news/turchia-in-corso-la-fase-finale-dei-collaudi-alla-centrale-nucleare-di-akkuyu/?__cf_chl_f_tk=TDfgspPEA1QUPjtT0NC5sZAx6Yk_GCZgXiZ6k49._8Q-1783350255-1.0.1.1-qxreARwvi9K0nWrtg1zajWMT9AD8yb2.JPt7X11nC8g

dell'energia atomica, che per diversi motivi non ha goduto di grande simpatia da parte dell'opinione pubblica turca. Salutata positivamente da Rafael Mariano Grossi, direttore dell'International Atomic Energy Agency (IAEA), che l'ha definita "l'impianto nucleare più sicuro al mondo"², la centrale di Akkuyu, situata nella provincia di Mersin e destinata a coprire il 10% del fabbisogno elettrico nazionale, si inquadra di diritto in quei "megaprogetti"³ che il governo di Ankara è impegnato a realizzare

² *Akkuyu NPP has all component to be considered the safest in the World* - Grossi, in TASS - Russian News Agency, 27 aprile 2023.

³ Oltre alla realizzazione della centrale nucleare di Akkuyu, tra queste opere mastodontiche possono annoverarsi la *Baris Suyu, Kanal Istanbul*, il *Great Anatolian Project*, e la centrale a carbone di Hunutlu costruita in partenariato con la Cina. Opere dal profondo impatto ambientale, esse rappresentano nel caso del *Baris Suyu*, (letteralmente "acqua della pace"), il "progetto da sogno" della conduttura sottomarina che collega il Sud della Turchia alla Repubblica Turca di Cipro Nord; *Kanal Istanbul* è volto a realizzare uno "sdoppiamento" del Bosforo da attuare attraverso la realizzazione di un collegamento diretto fra il Mar Nero e il Mar di Marmara. Opera già teorizzata da *Süleyman Sultan* nel XVI secolo, tale progetto è oggi al centro di profonde critiche: oltre a ridisegnare il volto di Istanbul, gli oppositori, raccolti nel movimento *Ya Kanal Ya Istanbul*, (letteralmente "O canale O Istanbul"), individuano in tale opera, la possibile alterazione del microclima del Bosforo e i relativi rischi per la sua copiosa fauna ittica; a tali fattori, inoltre, vanno ad aggiungersi anche possibili ripercussioni geopolitiche dettate dalla necessità di riscrivere le regole di navigazione degli stretti ad oggi regolata dalla Convenzione di Montreux del 1936. Di grande impatto geopolitico, oltre che ambientale, risulta essere anche il *Great Anatolian Project* che, fondandosi sulla costruzione di 92 dighe lungo il corso del Tigre e dell'Eufrate, implica non poche ripercussioni con la vicina Siria oltre che con la minoranza curda pronta ad utilizzare l'arma dell'acqua, attraverso il boicottaggio degli impianti, per sostenere la propria causa indipendentista. Nel caso della centrale a carbone di Hunutlu, situata a Sugözü, nel distretto di Yumurtalık, nella provincia di Adana, e conosciuta anche come *EMBA Hunutlu* o *Yumurtalık EMBA Power Station*, è opportuno ricordare che si tratta di centrale a carbone di 1320 MW per la cui costruzione la Cina ha stanziato 2,17 miliardi di dollari. Entrata in attività nel 2022, la costruzione di tale impianto sembra cozzare sia con la volontà del governo turco di ridurre le emissioni conformandosi così alle direttive dell'Accordo di Parigi ratificato nel 2021, che con quella di assumere un ruolo pivotale in Asia indipendente dal potere cinese con cui è ancora in atto la controversia inerente alla minoranza *uigura*, etnia turca di religione islamica dello Xinjiang, oggetto di repressioni da parte del governo di Pechino. Per approfondimenti si veda: H. Paker, *The 'Politics of Serving' and Neoliberal Developmentalism: The Megaprojects of the AKP as tools of Hegemony Building*, in F. Adaman, B. Akbulut, M. Arsel (eds.), *Neo-liberal Turkey and Its Discontents. Economic Policy and the Environment*

sia per consolidare il ruolo della Turchia quale potenza regionale sia per sopperire alle necessità derivanti dalla recente crisi economica e dal crescente costo dell'energia elettrica. Una maggiore propensione verso l'energia nucleare è inoltre dettata dalla necessità di conformarsi ai dettami degli Accordi di Parigi del 2015 ratificati della Turchia nel 2021. All'apripista Akkuyu, infatti, sembrano destinati ad aggiungersi altri impianti: oltre al progetto di centrale a Sinop – nella provincia di Incerburun e contemporaneo a quello di Akkuyu – vi è quello di Kırklareli nella Tracia orientale; su questi tre grava buona parte del compito di affrancare la Turchia dalla schiavitù delle fonti fossili e, al contempo, di perseguire l'obiettivo delle zero emissioni che il Paese conta di raggiungere per il 2053. L'impegno profuso in tal senso per lo sviluppo tecnologico e il sostegno recentemente espresso a favore della realizzazione di mini-reattori – i cosiddetti SMRs patrocinati dalla compagnia Baykar⁴ – sembrano condurre la Turchia di Erdoğan su una strada del tutto nuova, ridimensionando quello scetticismo verso l'energia atomica che aveva caratterizzato il Paese prima dell'avvento del governo AKP. La realizzazione della *Yeni Türkiye*⁵, centro del progetto politico di Recep Tayyip Erdoğan, sembra così passare anche dall'autodeterminazione in campo energetico.

Scopo del presente contributo è analizzare come si sia giunti all'attuale stato dell'arte. Accanto all'analisi del dibattito politico sul nucleare civile cominciato a metà degli anni Sessanta, si esamina il quadro normativo di riferimento, sia in prospettiva dia-

under Erdoğan, I.B. Tauris & Co. Ltd, London, New York, 2017 e F. Sassi, *Erdoğan e la diplomazia energetica*, in *ISPI online*, 14 luglio 2023 <https://www.ispionline.it/it/publicazione/erdogan-e-la-diplomazia-energetica-135397>.

⁴ *Turkish Drone Powerhouse Baykar Steps Into Nuclear Energy*, in «Daily Sabah», 5 dicembre 2025, <https://www.dailysabah.com/business/energy/turkish-drone-powerhouse-baykar-steps-into-nuclear-energy>.

⁵ Con tale termine sono solitamente indicate l'insieme di misure politiche poste in essere da Recep Tayyip Erdoğan al fine di dar vita ad una “nuova Turchia” che, staccandosi dal suo passato kemalista, mira ad avere un diverso posizionamento sullo scacchiere politico internazionale e a modificare i principi fondanti della Repubblica. Per un approfondimento sul tema si veda: V.R. Scotti, *La Turchia di Erdoğan*, il Mulino, Bologna, 2022

cronica sia con riferimento ai riflessi che tale produzione giuridica ha avuto sull'intero ordinamento turco, come nel caso della realizzazione di strutture interministeriali capaci di gestire il fenomeno nucleare in evoluzione. Rilevanza è data inoltre all'impatto socio-antropologico di questo dibattito sulla popolazione turca, passata da una totale chiusura – determinata anche da tragici eventi come Chernobyl – ad una “timida” apertura. Quest'ultima, favorita da fattori religiosi ed economici, sembra riguardare settori sempre più ampi della popolazione che, emancipandosi progressivamente dall'approccio oppositivo del movimento antinuclearista turco, sembra rompere quell'inerzia⁶ che per lungo tempo aveva caratterizzato l'atteggiamento turco verso l'energia nucleare, sposando la visione deterministica palesata in tale ambito dal Governo.

2. *Energia nucleare ad uso civile: l'evoluzione nella storia della Repubblica di Turchia*

Analizzando la storia recente della Turchia si può notare come l'interesse turco verso il nucleare civile si leghi alle vicende riguardanti la progettazione e costruzione dell'impianto nucleare di Akkuyu. Nonostante la centralità assunta nella questione da quest'ultimo, tuttavia è opportuno ricordare che già diversi anni prima del 1968, anno della sua “prima progettazione”, il governo di Ankara aveva iniziato ad interrogarsi sull'utilità di tale fonte energetica. Nel 1956, infatti, il governo guidato da Adnan Menderes aveva costituito un'apposita commissione, la *Atom Enerjisi Komisyonu* – Commissione per l'Energia Atomica, per condurre il Paese verso le nuove tecnologie sviluppatasi in tale ambito e stipulare e ratificare trattati internazionali in tale senso⁷. Tuttavia, la

⁶ Per approfondimenti si veda, F. Adaman, B. Akbulut, M. Arsel, *The Radioactive Inertia: Deciphering Turkey's Anti-Nuclear Movement*, in F. Adaman, B. Akbulut, M. Arsel (eds.), *Neoliberal Turkey and its Discontents. Economic Policy and the Environment under Erdoğan*, I.B. Tauris & Co. Ltd, London, New York, 2017, pp. 175-190.

⁷ Istituita con la Legge n. 6821 “Istituzione della Commissione per l'Energia Atomica”, (*Atom Enerjisi Komisyonu Kurulması Kanunu*) tale ente, nato con il patro-

strada tracciata dal governo Menderes e dal *Democrat Parti* – primo governo di segno opposto a quello del CHP (*Cumhuriyet Halk Partisi*) di kemalista memoria – era destinata ad interrompersi bruscamente segnando una decisa inversione di rotta negli anni che seguirono. Il colpo di Stato del 1960, che destituì il Presidente Celâl Bayar e il Primo Ministro Adnan Menderes, vide l'assunzione del potere da parte del Comitato di Unità Nazionale con la nomina del generale Cemal Gürsel a Capo di Stato e di governo. Tali eventi, che diedero il via al successivo decennio caratterizzato da governi a guida CHP (1961-1971), segnarono la fine della linea liberale seguita negli anni '50 favorendo il ritorno di un centralismo statalista che influì anche sulle scelte in ambito nucleare. Nel 1967, infatti, il governo di Süleyman Demirel indicò nel nucleare civile un elemento fondamentale della propria strategia di sviluppo⁸. Tale strategia vide fin dal principio l'attivo coinvolgimento dello EIEI - *Elektrik İşleri Etüt İdaresi* (Direzione per l'amministrazione delle indagini e dello sviluppo delle risorse di energia elettrica) che formò un primo consorzio chiamato a negoziare con multinazionali occidentali per rilanciare l'uso civile dell'energia nucleare con l'*Atom Enerjisi Komisyonu* e le banche statali. Una negoziazione che, tuttavia, a causa delle turbolenze geopolitiche e non del periodo, non produsse gli effetti sperati e non raggiunse lo scopo per cui era stata varata.

Con l'arrivo degli anni '70, il governo di Demirel decise di dare nuova linfa al progetto legato al nucleare civile ed incaricò il *Türkiye Elektrik Kurumu* - TEK (Ente Turco d'Amministrazione dell'Elettricità) di individuare siti adatti alla realizzazione di centrali nucleari; oltre ad Akkuyu, nella provincia di Mersin,

cinio del Primo Ministro, aveva il compito di intraprendere tutte azioni necessarie, siano esse di natura, tecnica, scientifica o amministrativa per portare al paese tutti i benefici derivanti dall'utilizzo dell'energia nucleare; il testo in turco della legge è reperibile al seguente indirizzo: https://www5.tbmm.gov.tr/tutanaklar/KANUNLAR_KARARLAR/kanuntbmmc041/kanuntbmmc041/kanuntbmmc04107190.pdf.

⁸ Per avere un quadro più chiaro delle iniziative poste in essere dal governo di Süleyman Demirel in materia di energia nucleare, si veda: E. Doruk, *The Origins of Turkey's Nuclear Policy*, in G. Perkovich, S. Ülgen (eds.), *Turkey's Nuclear Future*, Carnegie Endowment for International Peace, Washington D.C., 2015.

furono ritenuti adatti allo scopo i territori di Inceburun, in cui si tenterà la realizzazione dell'impianto di Sinop, e quello di Igneada, nella provincia di Kırklareli. Nonostante l'accordo raggiunto nel 1977 con la società svedese ASEA-Atom⁹, il progetto relativo alla realizzazione della centrale di Akkuyu si arrestò.

A seguito del colpo di Stato del 1980 e dell'affermarsi della giunta militare di Kenan Evren che guiderà il Paese fino al 1983, l'interesse dei governanti turchi per l'energia nucleare non sembrò scemare anzi l'utilizzo dell'atomo nella produzione di energia elettrica venne considerato come una risorsa dall'alto valore strategico ed economico. Per perseguire tale strada venne quindi fondata, nel 1982, la TAEK - *Türkiye Atom Enerjisi Kurumu*, l'Autorità Turca per l'Energia Atomica che, dotata di personalità giuridica e di un'elevata autonomia di azione, continuò l'attività esplorativa per la realizzazione di impianti civili nel Paese¹⁰.

Il verificarsi dei tragici eventi di Chernobyl, che condizionò non poco l'opinione pubblica turca in merito all'utilizzo civile dell'energia atomica, rese necessaria l'adozione da parte del mondo politico di un atteggiamento più prudente, sebbene buona parte di esso considerasse il nucleare uno strumento capace di rilanciare l'economia nazionale. In tal senso, un chiaro esempio è rappresentato dai richiami alla realizzazione dell'impianto nucleare di Akkuyu come mezzo per il rilancio economico, fatti nel corso della crisi finanziaria che colpì il Paese negli

⁹ L'accordo che prevedeva la realizzazione di un impianto di circa 600Mwe e l'utilizzo di reattori BWR e che sarebbe dovuto divenire operativo entro il 1985, infatti, nonostante l'entusiasmo iniziale, finì col divenire inoperativo lo stesso anno vista la difficoltà nel reperire le risorse finanziarie necessarie alla realizzazione dell'impianto di Akkuyu. Cfr. O.C. Artantas, *Türkiye's Nuclear Energy Aspirations: Policy Challenges and Legal Trajectory*, in *Journal of World Energy Law and Business*, Oxford University Press, 2024, p. 202.

¹⁰ Istituita con la legge n. 2690, e dotata di un ampio mandato nel campo dell'energia nucleare e della tecnologia, la TAEK iniziò, nello stesso anno della sua fondazione, proficui dialoghi con società del calibro della canadese AECL, della tedesca KWU e della statunitense GE per la realizzazione di tre centrali nucleari, due ad Akkuyu e una a Sinop; anche questa volta, tuttavia, dopo l'iniziale entusiasmo, le trattative si arenavano e iniziarono ad inciampare in una serie di ostacoli che portarono alla sospensione del progetto.

anni '90. Un simile ragionamento si sarebbe attuato anche nel corso della crisi che avrebbe colpito la Turchia all'inizio degli anni 2000; anche in questo caso, infatti, i governanti, pur avendo la consapevolezza che la crescente domanda di energia elettrica potesse essere sopperita principalmente grazie alla realizzazione dell'impianto di Akkuyu, ne dovettero arrestare la realizzazione perché sui nuovi investimenti infrastrutturali gravavano i pesanti vincoli imposti dal Fondo Monetario Internazionale.

L'affermazione sulla scena politica dell'AKP – *Adalet ve Kalkınma Partisi*, Partito della Giustizia e dello Sviluppo – e del suo *leader* Recep Tayyip Erdoğan rappresentano, dal 2002 in poi, un fattore fondamentale per il rilancio dell'utilizzo in Turchia dell'energia nucleare per la produzione di energia elettrica. Rimesso in gran parte il debito contratto con il Fondo Monetario Internazionale (che sarà poi estinto nel 2012), infatti, la TBMM – *Türkiye Büyük Millet Meclisi* – Grande Assemblea Nazionale Turca, approvò nel novembre 2007 la legge n. 5710, nota come *Nükleer Güç Santrallarının Kurulması ve İşletilmesi ile Enerji Satışına İlişkin Kanun*¹¹ (Legge sulla costruzione e l'esercizio delle centrali nucleari e sulla vendita dell'energia prodotta), fondamentale per il rilancio del progetto di Akkuyu e degli accordi che si andranno a stipulare da lì a pochi anni. Prima legge organica in materia di energia nucleare prodotta dalla Repubblica di Turchia, la legge n. 5710 stabiliva le procedure e i principi per la costruzione delle centrali nucleari, il loro esercizio e i criteri di vendita dell'energia elettrica da esse prodotta. Nonostante le diffidenze e le diverse pronunce in merito della Corte costituzionale¹², l'atomo fu ufficialmente inserito nella politica energetica

¹¹ Il testo di tale legge è consultabile sulla *Resmi Gazete* al seguente indirizzo <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2007/11/20071121-1.htm>. Una sua versione in lingua inglese è presente nel sito *Asia Pacific Energy Portal* all'indirizzo: <https://policy.asiapacificenergy.org/sites/default/files/Law%20No.%205710%20of%202007%20on%20Construction%20and%20Operation%20of%20Nuclear%20Power%20Plants%20and%20the%20Sale%20of%20Energy%20Generated%20from%20those%20Plants.pdf>.

¹² L'iter di promulgazione della legge organica n. 5710 in materia di energia nucleare, infatti, raccolse non poche diffidenze: l'allora Presidente della Repubblica Ab-

nazionale divenendo elemento centrale nel progetto di costruzione di quella *Yeni Türkiye* patrocinata da Erdoğan fin dagli albori della propria carriera politica.

La diretta conseguenza dell'entrata in vigore della Legge n. 5710 può essere ravvisata nell'apertura, nel marzo 2008, della gara internazionale per la costruzione e la gestione della centrale nucleare di Akkuyu operata dalla TETAŞ - *Türkiye Elektrik Ticareti ve Taahhüt A.Ş.* Il bando pubblicato dalla società statale turca responsabile del commercio all'ingrosso di energia elettrica e dei contratti di approvvigionamento, suscitò vasto interesse a livello internazionale tanto che ben 13 consorzi internazionali¹³

dullah Gül, che non condivideva molti dei passaggi di tale legge, assunse una posizione ostile e non mancò di esercitare il proprio potere di veto. Ciò comportò l'attuazione di una serie di modifiche da parte della TBMM in modo che, modificate le disposizioni contestate, la legge potesse entrare in vigore. Successivamente, insieme alle disposizioni contestate, 113 parlamentari decisero di presentare istanza alla Corte costituzionale contro diverse disposizioni della Legge n. 5710/2007 colpevoli di violare i principi costituzionali di legalità, separazione dei poteri e certezza del diritto, attribuendo al governo un margine eccessivo di discrezionalità in un settore strategico. La Corte accolse parzialmente il ricorso, annullando specifiche disposizioni della legge, ma ne confermò l'impianto generale. In particolare, sono state dichiarate incostituzionali alcune parti dell'art. 7(2), relative ai meccanismi di finanziamento tramite il fondo İÇH (*İşletmeden Çıkarma Hesabı* - Fondo per lo Smantellamento delle Centrali Nucleari) e al possibile intervento del Tesoro, poiché la legge non definiva con sufficiente precisione l'entità e le condizioni degli impegni finanziari statali. La Corte ha ritenuto che tali elementi, incidendo direttamente sul bilancio pubblico, dovessero essere determinati dal legislatore e non demandati a decisioni amministrative. È stata inoltre annullata parte dell'articolo transitorio 1, che consentiva procedure negoziate troppo ampie nella fase iniziale di selezione dell'operatore, in contrasto con i principi di trasparenza e prevedibilità.

Al contrario, la Corte ha respinto le censure relative alla struttura complessiva della legge, riconoscendo la legittimità del modello *Build-Own-Operate* (BOO) e della partecipazione di imprese straniere. Secondo la Corte, la legge, pur con alcune lacune, forniva un quadro normativo sufficiente per orientare l'azione amministrativa e non violava la riserva di legge in materia energetica. Cfr. *Anayasa Mahkemesi* 2007/105 E., 2008/75 K consultabile presso: <https://normkararlarbilgibankasi.anayasa.gov.tr/kbb/pages/search/NormDenetimi?id=a2JtOjVmYzg5NjdhLTBLOGUtNzhkMy1kZDk4LWU0ODVjOWI5YWQ5Mw&type=NormDenetimi>

¹³ Facendo riferimento alle fonti disponibili è opportuno ricordare che, di questi tredici consorzi, solo di quattro si ha una chiara traccia nelle fonti pubbliche; l'acquisizione ufficiale del dossier, infatti, risulta essere stata fatta da: *AECL* (Canada), *Hochu* (Giappone) *Vinci* (Francia), *Suez-Tractebel* (Belgio) nonché del consorzio russo-

acquisirono i documenti di gara nei mesi successivi; tuttavia, fattori come la durata quindicinale della garanzia statale, il prezzo garantito dell'energia, la ripartizione degli oneri finanziari nonché la delicata situazione normativa minata dalla coeva sentenza della Corte costituzionale portò allo scemare dell'entusiasmo iniziale segnando un progressivo ritiro dei consorzi intervenuti. Tale scenario comportò che allo scadere della gara patrocinata dalla TETAŞ, il 24 settembre 2008, fosse presente la sola offerta presentata dal consorzio russo-turco *AtomStroyExport – InterRAO – Park Teknik*¹⁴; la delicata situazione, aggravata dalla sentenza emessa dal Consiglio di Stato – *Danıştay* nel novembre 2009 che ne contestava la validità in quanto carente di alcune peculiarità fondamentali come le “condizioni competitive” portò di fatto la TETAŞ a conformarsi a quanto deciso dal giudice amministrativo e ad annunciare ufficialmente, il 20 novembre 2009, l'annullamento della gara¹⁵.

turco *AtomStroyExport – InterRAO – Park Teknik* risultante poi vincitore della gara prima che questa fosse annullata; delle altre contendenti che mostrarono interesse – tra cui figura anche il consorzio italiano *Ansaldo-Eni*, non essendovi una “lista ufficiale” la partecipazione alla gara è desunta dalle analisi di settore in cui figurano e da cui si deduce la loro manifestazione di interesse al progetto. Per approfondimenti si veda: Presidency of Republic of Türkiye - Investment and Finance Office, *Four Firms Bid For Turkish Nuclear Power Plant Tender*, 4 aprile 2009 (consultabile al link: <https://www.invest.gov.tr/en/news/news-from-turkey/pages/090420084446.aspx>); G. Jenkins, *More Speed, Less Haste Results in Turkish Nuclear Tender Fiasco*, in «Turkish-News.com» consultabile al link: <https://www.turkishnews.com/en/content/2008/09/25/more-speed-less-haste-results-in-turkish-nuclear-tender-fiasco/>.

¹⁴ L'offerta presentata dal consorzio *AtomStroyExport – InterRAO – Park Teknik* nell'ambito della procedura TETAŞ del 24 settembre 2008 prevedeva la realizzazione di quattro unità VVER-1200 mediante un modello finanziario a prevalente partecipazione russa, con obbligo per TETAŞ di stipulare un contratto di acquisto dell'energia a prezzo fisso indicizzato. La proposta, caratterizzata da un livello di prezzo ritenuto non conforme ai criteri di economicità e sostenibilità previsti dalla Legge n. 5710/2007, nonché dalla mancanza di concorrenza effettiva, fu tra gli elementi che condussero alla sospensione e al successivo annullamento della gara da parte del Consiglio di Stato nel 2009. World Nuclear Association, *Nuclear Power in Turkey*, 8 dicembre 2025, <https://world-nuclear.org/informationlibrary/country-profiles/countries-t-z/turkey>.

¹⁵ Nell'ambito del contenzioso promosso contro la procedura di gara indetta da TETAŞ ai sensi della Legge n. 5710/2007 per la centrale nucleare di Akkuyu, il Consiglio di Stato – *Danıştay* – dispose, nel novembre 2009, la sospensione dell'esecuzione

Il fallimento della gara internazionale patrocinata TETAŞ comportò, per l'*establishment* turco, la necessità di riflettere se fosse proficuo continuare a perseguire tale modello oppure fosse preferibile battere altre strade e tentare un approccio diretto che portasse alla realizzazione di una *partnership* strategica tramite l'individuazione di attori ben identificati; l'adozione di questo "modello bilaterale" fondato sulla stipulazione di accordi intergovernativi ebbe come risultato l'accordo siglato con la Federazione Russa il 12 marzo 2010. Con tale accordo la costruzione dell'impianto nucleare di Akkuyu, che avrebbe avuto il compito di produrre circa il 10% del fabbisogno di energia elettrica nazionale, veniva affidata alla russa ROSATOM che era chiamata a gestirne le fasi attraverso la società di progetto *Akkuyu Nükleer A. Ş.* da essa direttamente controllata. Centrato sul modello BOO (*Build-Own-Operate*), l'accordo del marzo 2010¹⁶ rappresenta un *unicum* nel panorama internazionale in quanto con esso viene concessa, per la prima volta, la totale proprietà di un impianto nucleare operante in un dato territorio ad un operatore straniero. La costruzione della centrale nucleare di Akkuyu dunque è totale appannaggio della Federazione Russa che è vincolata, oltre alla gestione e alla formazione del personale turco, a gestire il combustibile nucleare e ad occuparsi, secondo le modalità definite bilateralmente, dello smaltimento del combustibile esaurito in Russia; dal canto suo la Turchia si impegna, oltre a garantire l'acquisto di circa il 50% dell'elettricità prodotta nei primi 15 anni, a far sì che la società di progetto possa operare nel quadro normativo turco, a garantire le autorizzazioni e le licenze necessarie, e a cooperare nella sicurezza nucleare secondo gli *standard* IAEA.

e successivamente l'annullamento della gara, rilevando l'illegittimità di diverse clausole del bando per violazione dei principi di legalità, concorrenza e trasparenza, nonché l'assenza di un'adeguata valutazione economica dell'unica offerta presentata. La decisione ha determinato l'obbligo per TETAŞ di conformarsi al giudicato amministrativo, conducendo alla cancellazione formale della procedura nel novembre 2009; cfr. "TETAŞ, Danıştay'a uydu 'nükleer'i iptal etti", in «Hürriyet», 21 novembre 2009 <https://www.hurriyet.com.tr/ekonomi/tetas-danistay-a-uydu-nukleer-i-iptal-etti-13003997>.

¹⁶ Il testo integrale dell'accordo è consultabile in inglese al seguente indirizzo: <https://akkuyu.com/upload/iga-en.pdf>.

Le particolari modalità di realizzazione della centrale di Akkuyu indicano inoltre che l'impatto dell'opera potrebbe estendersi ben oltre l'ambito puramente energetico. Integrata nel più ampio perimetro dei rapporti russo-turco, la gestione russa dell'impianto viene letta da diverse prospettive come un elemento di vantaggio strutturale per Mosca. Questo scenario andrebbe a ridefinire i termini di quell'interdipendenza asimmetrica già determinata dalla dipendenza della Turchia dagli idrocarburi russi, estendendone l'influenza anche al settore dell'atomo civile. Inserito in quadro geopolitico più ampio, in cui Russia e Turchia combinano cooperazione e competizione, l'impianto nucleare di Akkuyu può essere la leva che Mosca può utilizzare, ad esempio, in Asia Centrale per moderare l'influenza crescente della Turchia, che negli ultimi anni ha sfruttato i comuni fattori linguistici, culturali, religiosi ed etnici per la costituzione dell'OTS – Organizzazione degli Stati Turchici –, attraverso cui ha ridimensionato l'originaria influenza russa derivante dal comune passato sovietico. I vantaggi per la Turchia di questo particolare "meccanismo di stabilizzazione" delle relazioni fra i due paesi possono essere individuati invece nella capacità di fornire al governo turco un'importante leva per ampliare il proprio margine di manovra geopolitico e bilanciare le pressioni occidentale in contesti, come quello del Mediterraneo Orientale per intenderci, dove gli interessi di Ankara e Mosca convergono¹⁷.

¹⁷ In riferimento alla questione inerente gli equilibri del Mediterraneo Orientale, non sono pochi gli analisti che temono che, in forza dell'accordo per la realizzazione dell'impianto di Akkuyu, si possa garantire alla Russia un maggior spazio nel Mediterraneo Orientale; dal punto di vista turco, tuttavia, ciò non sarebbe da considerarsi un male visto che, potendo contare sull'appoggio russo, essa potrebbe rafforzare e legittimare il suo ruolo di potenza regionale e al contempo ridimensionare le derivanti, ad esempio, dalla costruzione del gasdotto EastMed che, patrocinato da Grecia, Repubblica di Cipro ed Israele, mina gli interessi della Repubblica di Turchia nel Mediterraneo Orientale. In particolar modo Israele che mira a divenire nuovo paese esportatore di gas, in seguito alla scoperta di un vasto giacimento di gas naturale ai confini con l'Iran, ha mostrato insofferenza verso il rafforzato legame realizzatosi fra Mosca ed Ankara; *Russia and Turkey sign nuclear deal*, in «Al Jazeera», 12 maggio 2010 <https://www.aljazeera.com/news/2010/5/12/russia-and-turkey-sign-nuclear-deal>. Sulla posizione turca in ambito energetico e geopolitico nel Mediterraneo Orientale, si veda:

Nonostante la centralità che l'impianto di Akkuyu sembra avere nella realizzazione del nucleare turco è opportuno ricordare, tuttavia, che il governo di Ankara sia orientato a rilanciare, attuando il modello BOO, anche gli altri impianti precedentemente citati. Meno fortunato di Akkuyu è stato, ad esempio, l'impianto di Sinop, frutto dell'accordo bilaterale siglato nel 2013 col Giappone¹⁸, che ha visto rallentare la sua realizzazione in seguito alla decisione del partner nipponico di ritirarsi dal progetto nel 2018 a causa delle difficoltà a reperire i fondi dopo il disastro di Fukushima. Al 2026, il rilancio del progetto di Sinop è al centro di dialoghi fra il governo turco, la russa ROSATOM¹⁹ e la sudcoreana KEPCO. Non meno importanti sono, inoltre, i recenti tentativi fatti dal governo turco con compagnie cinesi per il decollo dell'impianto di Igneada nella provincia di Kırklareli²⁰.

3. *Tra accordi internazionali e legislazione domestica: l'impianto normativo sul nucleare in Turchia*

La traiettoria politica sottesa al progetto di Akkuyu ha trovato un riscontro speculare sul piano del diritto, richiedendo una

S. Karbuz, *The Eastern Mediterranean Gas: What, Why and How?*, in *Insight Turkey*, vol. 21, n. 2, 2019, pp. 137-156; A. Stergiou, *Energy Geopolitics and Turkey's Assertive Posture in the Eastern Mediterranean*, in *Mediterranean Quarterly*, vol. 32, n. 2, 2021, pp. 33-54; S. Ülgen, *A Moment of Opportunity in the Eastern Mediterranean*, in *Carnegie Europe*, 2020; I.O. Lesser, *Turkey in a Changing Eastern Mediterranean*, in *German Marshall Fund*, 2019; A. Aydıntaşbaş, *The Eastern Mediterranean Crisis: Why Turkey Feels Besieged*, in *European Council on Foreign Relations*, 2020.

¹⁸ Il testo integrale dell'accordo bilaterale siglato con il Giappone, che avrebbe dovuto vedere il coinvolgimento di importanti realtà industriali come *Mitsubishi* e *Areva* oltre che di importanti partner turchi, è consultabile in inglese dal sito del Ministero degli Esteri del Giappone al seguente indirizzo: <https://www.mofa.go.jp/mofaj/files/000062959.pdf>.

¹⁹ *Russian Rosatom eyes Sinop Nuclear Power Plant Project in Türkiye* says Energy Minister, in «Turkish Today», 3 marzo 2025, <https://www.turkiyetoday.com/business/russian-rosatom-eyes-sinop-nuclear-power-plant-project-in-turkiye-says-energy-minister-126193/>.

²⁰ *Enerji Bakanı Bayraktar üçüncü nükleer santral için Cinle anlaşmaya yakınız*, in «Yesil Gazete», 15 settembre 2023, https://yesilgazete.org/enerji-bakani-bayraktar-ucuncu-nukleer-santral-icin-cinle-anlasmaya-yakiniz/#google_vignette.

progressiva riconfigurazione del quadro regolatorio della Repubblica di Turchia attraverso l'adozione di strumenti giuridici sia di portata nazionale sia di rilievo internazionale. Membro dell'IAEA dal 19 luglio 1957 e più volte parte del *Board of Governors*²¹, divenendo così uno dei membri più attivi fra i Paesi non nucleari, la Repubblica di Turchia ha ratificato molteplici Convenzioni²² promosse da tale istituzione, impegnandosi attiva-

²¹ Il *Board of Governors* di IAEA si compone di 13 membri designati (fissi, scelti dallo stesso *Board*), e 22 membri eletti, con mandati biennali, dalla *Conference General*. La Turchia, rientrando sempre nella seconda categoria, è stata eletta al *Board* 10 volte dalla Fondazione dell'Agenzia ad oggi. I mandati sono stati irregolari, tipicamente ogni 6-10 anni, in linea con la rotazione regionale del gruppo *Middle East and South Asia* (MESA). In: IAEA, *The Board of Governors is one of the Two Policy-Making Bodies of the IAEA, Along the Annual General Conference of IAEA Member States*, in <https://www.iaea.org/about/governance/board-of-governors>.

²² La Turchia aderisce a un ampio insieme di strumenti giuridici dell'Agenzia Internazionale per l'Energia Atomica (IAEA), che costituiscono l'ossatura del regime internazionale di sicurezza nucleare. Stando ai dati forniti dall'IAEA (<https://www.iaea.org/resources/legal/country-factsheets>) è parte della *Convention on the Physical Protection of Nuclear Material* (ratificata nel 1985) e del relativo *Amendment* (ratificato nel 2015) oltre che della *Convention on Early Notification of a Nuclear Accident* (ratificata nel 1991), della *Convention on Assistance in the Case of a Nuclear Accident or Radiological Emergency* (ratificata nel 1991), del *Joint Protocol Relating to the Application of The Vienna Convention and the Paris Convention* (ratificato nel 2007) della *Convention on Nuclear Safety* (ratificata nel 1995) e della *Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management* (ratificata nel 2023). Per quel che concerne la non proliferazione nucleare in materia di armamenti, Ankara è parte del *Nuclear Non-Proliferation Treaty* (ratificato nel 1981), del *Comprehensive Safeguards Agreement* (1981) e dell'*Additional Protocol to the Agreement between the Government of the Republic of Turkey and International Atomic Energy Agency of Safeguards in Connection with the Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons* (firmato nel 2001). In materia di responsabilità civile sull'uso del nucleare invece è opportuno ricordare che la Repubblica di Turchia aderisce alla Convenzione di Parigi del 1960 (ratificata nel 1961), ma non aderisce alla Convenzione di Vienna del 1963 e a nessuno dei Protocolli o degli Emendamenti ad essa collegati (*Protocol to Amend the Vienna Convention on the Civil Liability for Nuclear Damage* del 1997, *the Convention on Supplementary Compensation for Nuclear Damage* del 1997, *Amendment to the Convention on the Supplementary Compensation for Nuclear Damage* del 2026). Vale la pena di ricordare, infine, che, pur avendo aderito a suo tempo alla Convenzione di Parigi, la Turchia ha scelto di non aderire alla "*Brussels Convention Supplementary to the Paris Convention on Third Party Liability in the Field of Nuclear Energy*" del 1963 che introduce un meccanismo di indennizzo a tre livelli che, superata

mente nei programmi per la sicurezza nucleare, lo sviluppo della medicina nucleare e lo sviluppo per infrastrutture inerenti la costruzione di impianti atomici ad uso civile; forte sostenitrice dell'utilizzo pacifico dell'energia nucleare, la Turchia ha aderito nel 1979 al TNP – *Trattato di non Proliferazione Nucleare* – e nel 2000 ha ratificato il CTBT – *Comprehensive Nuclear Test Ban Treaty* promosso dalle Nazioni Unite nel 1996 per la messa al bando dei test nucleari. Una scelta forte che, tuttavia, non le ha impedito di assumere una posizione controversa in merito all'utilizzo delle armi nucleari: sostenitrice di una politica di disarmo “graduale e verificabile” e consapevole che la non proliferazione sia da considerarsi “un elemento essenziale per la stabilità regionale e globale”²³, la Turchia non ha però ratificato il Trattato per la proibizione delle armi nucleari (TPNW) e vota regolarmente contro le risoluzioni in cui le Nazioni Unite invitano gli stati ad aderire al Trattato²⁴.

In materia di responsabilità civile è opportuno ricordare come l'approccio turco sia stato caratterizzato da un'estrema selettività; dopo aver ratificato la Convenzione di Parigi dell'OCSE del 1961 (ed ai successivi emendamenti), il processo di allineamento dello Stato turco non ha riguardato la Convenzione di Vienna dell'IAEA del 1963 cui ha deliberatamente deciso di non aderire. La necessità di allinearsi agli standard internazionali – determinata dalla necessità di tranquillizzare possibili investitori stranieri e rilanciare il proprio programma nucleare – ha portato

la prima fase coperta dalle polizze private, prevede la partecipazione finanziaria diretta degli Stati firmatari qualora si verificino eventi catastrofici nel territorio di una delle parti contraenti.

²³ Republic of Türkiye - Ministry of Foreign Affairs: *Arms Control and Disarmament*, <https://www.mfa.gov.tr/arms-control-and-disarmament.en.mfa>

²⁴ Le motivazioni di una simile “incongruenza” di vedute è dettata dal fatto che la Turchia, in quanto membro della NATO, appoggia la teoria della deterrenza nucleare patrocinata dall'Alleanza atlantica; altro fattore determinante è la presenza, sulla base dell'accordo sul *nuclear sharing*, di circa 20 bombe nucleari B61 statunitensi sul proprio territorio. Dislocate presso la base militare di Incirlik, esse sono a disposizione dell'aeronautica turca che, in caso di necessità, è autorizzata ad impiegarle. ICAN - *International Campaign to Abolish Nuclear Weapons*, <https://www.icanw.org/turkey>

il governo turco a ratificare, nel 2007, il *Protocollo congiunto relativo all'applicazione della Convenzione di Vienna e della Convenzione di Parigi* che armonizza le disposizioni di entrambe le Convenzioni. Con questa scelta, la Repubblica di Turchia mira sì ad allinearsi agli standard internazionali e ad estendere le tutela transfrontaliere ma, al contempo, non essendo firmataria della Convenzione di Vienna e degli atti ad essa complementari come il *Protocollo Facoltativo sulla Risoluzione delle Controversie* del 1963 (ma entrato in vigore nel 1999) e la *Convenzione sul Risarcimento Supplementare* del 1997, non si sente vincolata al rispetto degli obblighi e dai vincoli finanziari che il sistema derivante dalla Convenzione di Vienna impone agli operatori del sistema²⁵.

Per quel che concerne la legislazione nazionale è opportuno ricordare che nella Costituzione del 1982 in vigore al 2026 non è presente alcun riferimento all'energia nucleare né all'attività ad essa inerenti²⁶; precetti derivabili in ambito costituzionale possono però essere desunti in via indiretta dalla lettura dell'articolo 56, che sancisce il diritto di ogni individuo a vivere “in un ambiente sano ed equilibrato”, (c. 1) e, sottolinea al contempo il

²⁵ L'adesione al *Joint Protocol Relating to the Application of the Vienna Convention and the Paris Convention* del 1988 che, come detto nel testo, convoglia quanto disciplinato dalle due Convenzioni in un quadro giuridico integrato, è figlia di una visione pragmatica e unilaterale che permette alla Repubblica di Turchia di allineare il proprio regime di responsabilità nucleare principalmente a quanto espresso nella Convenzione di Parigi tralasciando quelle disposizioni più rigorose che, insite nella Convenzione di Vienna e degli strumenti ad essa connessa, prevedono limiti di responsabilità più elevati e obblighi più ampi per gli operatori nucleari. Per un approfondimento, si rimanda a: O.C. Artantas, *Türkiye's Nuclear Energy Aspirations: Policy, Challenges and Legal Trajectory*, in *The Journal of World Energy, Law & Business*, vol. 17, n. 3, June 2024, pp. 201-214.

²⁶ La Costituzione turca del 1982, infatti, può essere inquadrata nella cosiddetta “fase nascente” del costituzionalismo ambientale visto che in essa le disposizioni poste a salvaguardia dell'ambiente, individuabili negli articoli 56, 168 e 169, rispettivamente volti alla salvaguardia dell'ambiente, alla gestione delle risorse naturali e alla salvaguardia delle foreste, sembrano rispondere ancora a quella logica per cui la tutela dell'ambiente sembra essere subordinata allo «sviluppo economico e sociale del Paese». Per approfondimenti, si veda: D. Amirante, *Costituzionalismo ambientale. Atlante giuridico per l'Antropocene*, il Mulino, Bologna, 2022, pp. 95-96.

“dovere dello Stato e dei cittadini migliorare l’ambiente naturale, proteggere la salute ambientale e prevenire l’inquinamento ambientale” (c. 2). Ancora, la lettura congiunta degli articoli 168 e 169, riguardanti la gestione delle risorse naturali e la protezione del patrimonio forestale, abilita lo Stato a controllare e dirigere lo sfruttamento delle risorse energetiche e pone limiti inderogabili alla trasformazione del territorio, disegnando una politica energetica costituzionalmente inquadrata nei due pilastri dell’interventismo statale e della necessità di bilanciamento fra sviluppo e tutela ambientale secondo i vincoli ecologici.

L’insieme di tali precetti, derivabili sia dall’adesione alle Convenzioni internazionali che dall’interpretazione estensiva delle menzionate disposizioni costituzionali, trova diretta applicazione nella legislazione ordinaria regolante la gestione delle fonti energetiche. Con la legge n. 5346 del 2005 – *Yenilibiler Enerji Kanunu* – infatti, il legislatore turco si adopera per dare un contesto normativo di riferimento alla produzione di energia elettrica tramite l’uso delle fonti rinnovabili; oltre a ridurre l’emissione di gas serra e garantire un uso economico e di qualità delle risorse rinnovabili, la legge pone lo scopo di sviluppare l’industria nazionale collegata alle tecnologie rinnovabili per dare uno strumento in più alla diversificazione e alla realizzazione del mix energetico²⁷. Strettamente connessa alla legge n. 5346 del

²⁷ Redatta per il perseguimento dell’obiettivo di aumentare fino 30% la quota di elettricità rinnovabile entro il 2030, la legge 5346 del 2005 si rivolge alla gestione delle fonti rinnovabili “classiche”, energia eolica, solare, idroelettrica, biomassa e biogas, geotermia. Nell’impianto di tale norma sono incluse regole per la protezione delle aree destinate alle rinnovabili, che vietano la preparazione di piani di sviluppo che possano danneggiare e le aree destinate a tali energie, e le disposizioni inerenti la certificazione dell’energia prodotta da tali fonti (RES Certificate) atta a identificare tale energia sia sul mercato interno che internazionale. Molto importanti per il perseguimento degli obiettivi dichiarati sono inoltre i vantaggi in essa dichiarati come le tariffe incentivanti (*feed-in tariffs*) per gli impianti rinnovabili, i bonus aggiuntivi per i componenti prodotti in Turchia e le agevolazioni fiscali e le semplificazioni autorizzative in tale campo. In *Climate Changes Laws of the World, Act. No 5346 on Utilization of Renewable Energy Sources for the Purposes of Generating Electrical Energy Renewable Energy Law*, https://climate-laws.org/document/act-no-5346-on-utilization-of-renewable-energy-sources-for-the-purposes-of-generating-electrical-energy-renewable-energy-law_acaa

2005 risulta essere la legge n. 5627 del 18 aprile 2007 – *Enerji Verimliliği Kanunu* – che disciplina, per tutti i settori produttivi e relativamente all'intera filiera energetica, l'uso efficiente dell'energia al fine di ridurre sprechi, costi e impatto ambientale. Le finalità principali di tale legge sono individuabili, oltre che nell'uso efficiente dell'energia in tutti i settori economici e la prevenzione degli sprechi energetici, nella riduzione del peso dei costi energetici sull'economia nazionale e nella protezione dell'ambiente tramite minori emissioni e una maggiore efficienza²⁸. A completare il quadro normativo disciplinante la gestione delle fonti energetiche all'interno dell'ordinamento turco è stata introdotta la legge n. 6446 del 2013 – *Elektrik Piyasası Kanunu* – con cui il legislatore ha delineato le regole del mercato dell'energia elettrica al fine di creare un mercato concorrenziale, stabile, trasparente e regolato in modo indipendente. Integrandosi con la legge n. 5346 del 2005 ed applicabile in tutte le attività del settore elettrico turco, tale legge, tramite una ramificata struttura istituzionale, mira a raggiungere gli obiettivi preposti attraverso la concessione di licenze, la previsione di un regime semplificato per le produzioni che non prevedono licenza, l'identificazione di

²⁸ Indirizzate ai principali settori produttivi e dell'intera filiera energetica quali: produzione, trasmissione distribuzione e consumo di energia, impianti industriali, edifici pubblici e privati, impianti di generazione elettrica reti di trasmissione e distribuzione, trasporti, agricoltura e servizi, le disposizioni della legge 5647 del 2007, prevedono una serie di strumenti per il perseguimento degli obiettivi da essa preposti; tra essi si annoverano: l'individuazione di *standard* minimi di efficienza per edifici ed impianti, degli *audit* energetici obbligatori per industrie e grandi edifici, incentivi per favorire l'utilizzo di tecnologie efficienti e rinnovabili, la promozione di programmi di formazione e sensibilizzazione pubblica, la promozione dell'efficienza dei trasporti, e il supporto a progetti per il risparmio energetico nelle imprese. È inoltre prevista una struttura istituzionale composta da un *Energy Coordination Board* (*Enerji Koordinasyon Kurulu*), composto da 16 membri provenienti dai diversi Ministeri, col compito di definire le politiche e le strategie nazionali in materia di efficienza energetica e l'approvazione di programmi e progetti. Al Board si affiancano inoltre una *Direzione Generale dell'Energia Sostenibile* e una *Direzione Generale delle Energie Rinnovabili* incaricate di attuare le politiche definite dal Board. Mevzuat Bilgi Sistemi, *Enerji Verimliliği Kanunu*, <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.5627.pdf>; UN Environment Programme, *Energy Efficiency Law n. 5627*, <https://leap.unep.org/en/countries/tr/national-legislation/energy-efficiency-law-no-5627>.

tariffe e prezzi, la delineazione di un mercato concorrenziale e gli incentivi per le produzioni rinnovabili. Inquadrata nel mercato ordinario, in quanto parte integrante e non eccezione del mix energetico, l'energia prodotta dagli impianti nucleari citati in precedenza è soggetta alle regole stabilite dalla legge n. 6446 del 2013; la necessità di produrre un'“elettricità continua, di qualità e a basso costo” e di garantire un “sistema finanziariamente stabile e trasparente”²⁹, si traduce quindi nella possibilità di realizzare contratti di acquisto a lungo termine, nella certezza regolatoria per gli investitori stranieri e nell'integrazione della stessa nel sistema tariffario promosso dalla EPDK – *Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu* – l'Autorità indipendente di Regolazione del Mercato dell'Energia che rilascia licenze, regola tariffe e prezzi, vigila sul mercato, garantisce trasparenza e concorrenza nel settore energetico e applica sanzioni³⁰.

3.1. *La Nükleer Düzenleme Kanunu del 2022 e la moderna regolamentazione del nucleare in Turchia*

Con più specifico riferimento al tema oggetto d'analisi, la legge n. 7381 del 2022 – *Nükleer Düzenleme Kanunu* – ha il compito di definire i confini giuridici entro i quali il nucleare turco è destinato a svilupparsi. Si tratta di una legge-quadro che sostituisce il vecchio impianto “centralista” determinato dalla legge n. 2690 del 1982 e favorisce la piena liberalizzazione del mercato in parte anticipata dalla legge n. 5710 del 2007 che, come visto, aprendo a investitori pubblici e privati, ha posto i primi passi concreti per la realizzazione dell'impianto nucleare di Akkuyu. Analizzando approfonditamente l'articolato di cui tale legge si compone, ci si può rendere conto, fin dal principio, come essa segni un netto distacco dalla precedente legislazione

²⁹ Resmi Gazete, *Elektrik Piyasası Kanunu n. 6446, 2013*, testo completo consultabile all'indirizzo: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/03/20130330-14.htm>.

³⁰ Il prezzo garantito di 12, 3 cent\$ per Kwh per 15 anni previsto per l'energia prodotta dall'impianto nucleare di Akkuyu è pienamente conforme con i dettami tariffari previsti dalla legge 6446 del 2013.

in materia, allineando il diritto nucleare turco agli *standard* internazionali. Tale allineamento si riscontra fin dall'articolo 1, in cui i costanti riferimenti alla protezione dei lavoratori, della popolazione, dell'ambiente e delle generazioni future dagli effetti delle radiazioni ionizzanti richiamano apertamente quei concetti di protezione intergenerazionale delle *safety fundamentals* previsti dall'IAEA e dalla NEA³¹, oltre che dall'OSCE; una incorporazione di precetti e tematiche, oltre che di "lessico", care a queste organizzazioni è inoltre rinvenibile dalla lettura della definizione, anch'essa prevista dall'articolo 1, dei principi per l'uso pacifico dell'energia nucleare e della regolamentazione della responsabilità civile per danni derivanti da incidenti nucleari.

L'armonizzazione agli *standard* internazionali, fondamentale per attrarre potenziali investitori stranieri, è rinvenibile anche nelle modalità in cui sono delineate l'organizzazione e le funzioni della NDK – *Nükleer Düzenleme Kurumu* – o Autorità di Regolamentazione Nucleare della Turchia.

Istituita per sostituire la vecchia TAEK – *Türkiye Atom Enerjisi Kurumu* – istituita dalla legge n. 2690 del 1982, e rappresentante della Turchia presso l'IAEA oltre che in una serie di organismi europei e regionali, la NDK ha funzioni di estrema rilevanza: oltre ad essere l'autorità competente a concedere tutte le licenze relative all'installazione di impianti nucleari³², la NDK ha

³¹ *Nuclear Regulation Law*, Law N. 7381, Published on Official Gazette n. 31772, March 8 2022, https://tdb.oecd-nea.org/upload/docs/application/pdf/202405/unofficial_translation_of_the_turkish_law_no._7381_nuclear_regulation_law_update.pdf.

³² La *Nuclear Regulatory Authority* (NDK) è l'autorità di regolamentazione indipendente della Turchia, istituita dalla *Nuclear Regulation Law n. 7381* (2022), competente per la sicurezza nucleare, la radioprotezione, la sicurezza fisica, le salvaguardie e il controllo delle attività che coinvolgono energia nucleare e radiazioni ionizzanti. L'NDK rilascia autorizzazioni per tutte le fasi del ciclo di vita degli impianti nucleari – dalla scelta del sito alla costruzione, messa in servizio, esercizio e disattivazione – e disciplina anche il trasporto, l'import/export di materiali nucleari, la gestione dei rifiuti radioattivi e il monitoraggio radiologico ambientale. Cfr. OECD Nuclear Energy Agency (NEA), *Nuclear Legislation in OECD and NEA Countries: Regulatory and Institutional Framework for Nuclear Activities - Türkiye*, Paris, OECD-NEA, 2025. Disponibile online https://cms.oecd-nea.org/upload/docs/application/pdf/2025-02/2025_turkiye_en.pdf.

il compito di stabilire norme e tecniche e regolamenti, nel pieno rispetto degli *standard* IAEA, inerenti sicurezza nucleare e radio-protezione. Dotata di poteri ispettivi molto estesi che la portano ad esercitare un controllo continuo su impianti e installazioni, come sottolineato dal rapporto OSCE NEA³³, la NDK può richiedere tutti i documenti necessari per valutare la conformità degli impianti, imporre misure correttive, sospendere attività non conformi e applicare sanzioni amministrative. Autorità competente per la responsabilità civile nucleare in Turchia, la NDK può altresì definire i termini tecnici per la protezione dalle radiazioni, la gestione dei rifiuti radioattivi e del combustibile esaurito, la protezione fisica degli impianti e l'applicazione della *safeguards* IAEA sulla non proliferazione.

4. *Energia nucleare e ripercussioni sulla società civile: il movimento antinuclearista turco*

L'analisi sinora proposta permette di identificare le principali linee di tendenza dei governi turchi rispetto all'integrazione dell'energia nucleare nel paniere energetico nazionale; tutti, fin dall'epoca del monopartitismo a marca CHP, infatti, sembrano orientati all'utilizzo dello stesso considerando l'energia nucleare un elemento cardine del mix energetico e non un'eccezione. Tale impostazione, che da teorica si avvia a divenire pratica sotto l'egida dell'AKP di Erdoğan, tuttavia, non è condivisa dalla maggior parte della popolazione civile; stando ai dati di alcuni rapporti del 2011, infatti, la maggior parte dei cittadini turchi si dichiara contraria alla costruzione di impianti nucleari e all'impegno dello Stato in tale pratica mentre minore è la percentuale di

³³ L'NDK dispone di poteri ispettivi particolarmente estesi, che includono la possibilità di effettuare verifiche programmate e non annunciate, accedere senza restrizioni a impianti, documentazione tecnica e registri operativi, richiedere prove, test e misurazioni supplementari, nonché imporre misure correttive immediate. Tali prerogative consentono all'Autorità di esercitare un controllo continuo sull'intero ciclo di vita degli impianti e delle installazioni nucleari. Cfr. OECD Nuclear Energy Agency (NEA), *Nuclear Legislation*, in *OECD and NEA Countries*, op. cit., pp. 19-21.

coloro ritengono “rischiosa” la produzione di energia derivante dal nucleare³⁴.

Le tendenze registrate dai *reports* evidenziano l'esistenza di un deciso movimento antinuclearista in Turchia che, nonostante gli sforzi posti in essere dal governo AKP negli ultimi anni, sembra ancora essere ben consolidato.

Nato nel pieno degli anni '70, il movimento antinuclearista turco risulta essere una delle espressioni più longeve e strutturale dell'attivismo ambientalista del Paese; anche se sorto in contemporanea con i primi studi inerenti la costruzione degli impianti di Akkuyu e Sinop, il movimento antinuclearista in Turchia conosce un vero e proprio *boom*, come in altre parti del mondo, dopo il disastro di Chernobyl del 1986 e le critiche mosse contro il governo turco di allora incapace, a detta dei promotori, di arginare gli effetti del disastro soprattutto nelle aree confinanti del Mar Nero, in cui si registrò un'impennata delle patologie oncologiche³⁵.

³⁴ Stando ai rapporti diramati da *Greenpeace* nel 2011, infatti, si registra che il 64% della popolazione intervistata si è dichiarata contraria alla costruzione di impianti nucleari mentre solo il 34% del campione ha considerato rischiosa la produzione di energia derivante da fonti nucleari; diversi i dati rilevati dall'agenzia IPSOS che in seguito ad un sondaggio lanciato sempre nel 2011 registra come sull'intero campione di intervistati, l'80% si dichiara contrario all'impegno dello Stato nella costruzione di impianti nucleari. Cfr. B. Akbulut, F. Adaman, M. Arsel, *The Radioactive Inertia: Deciphering Turkey's Anti-Nuclear Movement* in B. Akbulut, F. Adaman, M. Arsel (eds.), *Neoliberal Turkey and its Discontents: Economic Policy and the Environment under Erdoğan*, op. cit., spec. pp. 175-176.

³⁵ È opportuno ricordare, infatti, che diversi studi epidemiologici condotti nella regione turca del Mar Nero hanno evidenziato un incremento significativo delle patologie oncologiche dopo il *fallout* di Chernobyl. Un'analisi retrospettiva condotta nelle province di Rize e Trabzon ha rilevato un aumento del carcinoma tiroideo del 42% tra il 1986 e il 2004, insieme a una maggiore prevalenza di noduli tiroidei e tiroiditi nelle coorti esposte. In ricerche più recenti, inoltre, si evidenzia la persistenza di radionuclidi artificiali (in particolare Cesio-137) nei suoli della costa orientale del Mar Nero e sia richiama l'attenzione sugli effetti sanitari osservati negli anni immediatamente successivi all'incidente. Per approfondimenti si veda: S. Baydur et al., “*Distribution of Thyroid Cancer in the Eastern Part of Turkey 27 Years After the Chernobyl Accident*”, in *World Journal of Oncology*, vol. 4, no. 6, 2013, Elmer Press, Toronto, pp. 268-272; S. Uzun, *Duran, Current state of natural and artificial radiation in the Eastern Black Sea Coast of Türkiye (Trabzon-Rize-Artvin) 38 years after Chernobyl*, in *Journal of Radioa-*

Diverse sono state le associazioni che si sono contraddistinte per l'impegno anti-nuclearista; solo negli anni '90 del secolo scorso, epoca in cui tale movimento raggiunse l'apice della notorietà, si registrò la nascita di organizzazioni come la *Elektrik Mubendisleri Odasi*, la *Doğa Derneği*, la *Kazdağları Ekoloji Platformu* e altri gruppi locali che, sulle coste del Mar Nero come nel resto del Paese, svolsero un ruolo centrale nella produzione di conoscenza critica e di mobilitazione territoriale oltre che di promozione di manifestazioni di massa e di iniziative legali contro i progetti nucleari precedentemente enunciati.

In epoca recente, con l'intensificarsi dei lavori atti alla realizzazione dell'impianto di Akkuyu, il movimento antinuclearista è ritornato a far sentire la propria voce attraverso una serie di critiche verso la centrale realizzata da ROSATOM; se da un lato si accusava il governo di poca trasparenza nella procedura di realizzazione dell'impianto di Akkuyu³⁶, dall'altro non si lesinavano critiche, di carattere geopolitico e geostrategico circa la rafforzata dipendenza energetica dalla Russia che la particolare natura dell'impianto avrebbe determinato. Non pochi furono, infine, i dubbi di carattere geologico sollevati dagli oppositori, non convinti della sicurezza sismica del sito scelto per ospitare l'impianto nucleare. L'insieme di queste motivazioni sono state al centro di manifestazioni di dissenso, campagne di sensibilizzazione e ricorsi amministrativi patrocinati da associazioni come la già citata

nalytical and Nuclear Chemistry, vol. 334, n. 3, Cham, Springer Nature, 2025, pp. 2417-2434.

³⁶ La totalità di queste accuse sono state più volte espresse da Pinar Demircan, coordinatrice di *Nukleersiz.org* e autrice del capitolo *Authoritarian Neoliberalism and Resistance of the Antinuclear Movement in Turkey*, presente nel libro *Authoritarianism and Civil Society in Asia*, di A. Spikes, A. Ogawa (a cura di), Routledge, London, 2022. La Demircan, inoltre, non ha mancato di definire, in un articolo pubblicato su *Nuclear Transparency Watch*, come lo sviluppo del progetto dell'impianto di Akkuyu, che il governo utilizza come simbolo di sviluppo nazionale ignorando crisi e contestazioni, sia avvenuto con scarsa trasparenza, con un limitato coinvolgimento della società civile e ponendo ostacoli all'accesso della giustizia. Per una lettura approfondita, si veda: P. Demircan, *Nuclear Transparency Under Threat in Turkey*, in «Nuclear Transparency Watch», 21 dicembre 2017, <https://www.nuclear-transparency-watch.eu/a-la-une/nuclear-transparency-under-threat-in-turkey-by-pinar-demircan.html>.

Doğa Derneği, la *Mersin Nükleer Karşısı Platformu* e *Greenpeace*³⁷.

Nonostante la forte mobilitazione e il deciso apporto sulla società civile, tuttavia, il movimento antinuclearista turco non ha prodotto effetti concreti; se l'evoluzione del sistema politico turco verso quello che gli studiosi identificano come "autoritarismo competitivo"³⁸ – e la relativa restrizione degli spazi di espressione che ne consegue – può essere considerata la causa esogena del fallimento, non mancano numerosi fattori endogeni che ne hanno compromesso l'evoluzione. Fattori come l'eccessiva politicizzazione del movimento, l'ambiguo sostegno concesso dalle municipalità interessate e l'aspetto dirigista assunto dai membri provenienti dalle città hanno portato alla lenta erosione degli affiliati soprattutto fra gli abitanti dei villaggi, i quali, complice l'incidenza di fattori religiosi come il "fatalismo" islamico e la tendenza conservatrice da sempre maggioritaria nei centri rurali della Turchia, hanno finito con fare marcia indietro³⁹ indebolendo la portata del movimento antinuclearista.

³⁷ Vale la pena di ricordare che non solo la realizzazione dell'impianto di Akkuyu fu oggetto di protesta; non meno dure furono, infatti, le manifestazioni di dissenso che interessarono il tentativo di realizzazione della centrale di Sinop. All'indomani del perfezionamento dell'accordo turco-giapponese, infatti, si registrò una mobilitazione particolarmente intensa che, guidata da associazioni come la *Sinop Nükleer Karşısı Platformu*, la *Yeşil Düşünce Derneği*, l'*Ekoloji Kolektifi Derneği* e altri gruppi locali, si declinò nella realizzazione di importanti manifestazioni di massa, oltre che nell'attuazione di campagne di sensibilizzazione e ricorsi contro la valutazione di impatto ambientale.

³⁸ Col concetto di "autoritarismo competitivo" si intende descrivere quei regimi in cui le istituzioni democratiche formali – elezioni, parlamenti, tribunali, media – esistono e strutturano la competizione politica, ma sono sistematicamente manipolate dal potere esecutivo, che utilizza risorse statali, controllo mediatico, pressioni giudiziarie e restrizioni selettive per mantenere un vantaggio strutturale sugli oppositori. In tali sistemi, la competizione non è abolita, ma profondamente asimmetrica, e le elezioni, pur essendo reali, non soddisfano pienamente gli standard democratici. Per approfondimenti si veda: S. Levitsky, L.A. Way, *Competitive Authoritarianism: Hybrid Regimes after the Cold War*, Cambridge University Press, Cambridge, 2010.

³⁹ Per un approfondimento si veda: B. Akbulut, F. Adaman, M. Arsel, *The Radioactive Inertia: Deciphering Turkey's Anti-Nuclear Movement*, in B. Akbulut, F. Adaman, M. Arsel (eds.), *Neoliberal Turkey and its Discontents: Economic Policy and the Environment under Erdoğan*, op. cit., pp. 175-190.

A dispetto dei pochi risultati concreti ottenuti, tuttavia, la società civile turca deve molto al movimento antinuclearista: la sua evoluzione, che ha riflesso le tensioni tra necessità di modernizzazione energetica, centralizzazione politica e partecipazione democratica, ha contribuito in modo significativo alla formazione di una cultura civica ecologica, alla creazione di importanti reti civiche, al perfezionamento di specifiche competenze tecniche e giuridiche destinate ad avere un peso specifico nell'evoluzione della cultura politica e ambientale del Paese.

5. *Conclusioni. Avanti a piccoli passi: la lenta ma decisa marcia del nucleare civile lungo il "sentiero turco"*

Nonostante le tendenze autocratiche del governo a guida AKP, che soprattutto all'indomani dell'accordo bilaterale siglato con la Federazione Russa appare sempre più orientato a non abbandonare la strada del nucleare civile, l'influenza delle menzionate critiche del movimento antinuclearista turco sembra evidente. La più volte ritardata partenza dell'impianto di Akkuyu, sembra trovare la sua ragion proprio in queste ultime, visto che, tra le principali cause addotte per giustificare il ritardo, si annovera proprio la necessità di ripetere ulteriormente i test relativi alla sicurezza della centrale. Ciò, combinato ai ritardi derivanti dalla pandemia da Covid-19 e al congelamento dei fondi russi all'indomani dell'aggressione all'Ucraina, hanno infatti finora impedito che il primo reattore iniziasse la sua opera.

Nonostante le criticità fin qui rilevate, tuttavia, l'impianto di Akkuyu resta ancora centrale nel rilancio del nucleare civile in Turchia ed assume rilevanza anche nel dibattito accademico in materia portando i sostenitori dello stesso a sottolinearne la portata formativa e la capacità di essere centro generatore di know-how locale in grado di rilanciare anche i progetti di Sinop e Kırklareli⁴⁰. La rivitalizzazione di questi progetti, da attuare in

⁴⁰ In tale filone si inserisce, ad esempio, la disamina fattane dal Prof. Erol Kam dell'Istanbul Technical University. Nel definire l'impianto di Akkuyu come "un'accademia", il Prof. Kam sostiene che la realizzazione dello stesso porterà, in base agli ac-

conformità agli standard internazionali della *International Atomic Energy Agency* (IAEA) e all'applicazione della formula del *Build-Own-Operate* (BOO), è al centro dei dialoghi in materia che l'*establishment* turco sta da tempo avendo con Cina, Corea del Sud, Russia e Stati Uniti. Proprio con lo storico alleato americano, infatti, nel settembre 2025, la Turchia ha siglato un accordo relativo l'uso strategico del nucleare civile⁴¹ utile a ridistendere i rapporti dopo la concessione della costruzione della prima centrale alla russa ROSATOM.

Il nesso inscindibile tra sicurezza energetica e stabilità sociale, come desumibile dalle dichiarazioni rilasciate dal Presidente Erdoğan in occasione dell'11° *Energy Efficiency Forum*⁴², riflette la priorità del Paese di ridurre una dipendenza strutturale dalle importazioni estere che, ancora oggi, sfiora il 90%. Al fine di mitigare tali vulnerabilità – spesso inquadrare dalla retorica governativa come una forma di asimmetria e penalizzazione geopolitica – la Repubblica di Turchia sembra orientata nel perseguire una politica di massima diversificazione volta a consolidare la propria autonomia strategica. In un contesto globale in cui la sicurezza degli approvvigionamenti rappresenta una priorità cruciale, l'impianto di Akkuyu viene così configurato come il pilastro centrale di questa transizione energetica nazionale. Compito del “terzo più grande impianto globale”⁴³ è, infatti, quello di in-

cordi siglati con ROSATOM, alla formazione di ingegneri locali che saranno a loro volta in grado di formare professionalità in grado di contribuire al rilancio degli impianti fratelli. Per un'accurata analisi delle dichiarazioni del Professore, si faccia riferimento al seguente editoriale: *Türkiye Moves Closer to Shaping Rules in Nuclear Sector, Expert*, in «Daily Sabah», 15 gennaio 2026.

⁴¹ Erdoğan Warns of Energy Dependence Risks, Touts Self-Sufficiency Goal, in «Daily Sabah», 6 ottobre 2025.

⁴² Nesso desumibile dalle dichiarazioni rilasciate a margine di questo forum dal Presidente Erdoğan in cui ha affermato che: “la vita senza elettricità è oggi impensabile non solo nella città ma anche nei più remoti villaggi” e che “energia e sicurezza dell'approvvigionamento sono diventate le questioni più strategiche per l'umanità”. Cfr. Erdoğan Warns of Energy Dependence Risks, Touts Self-Sufficiency Goal, in «Daily Sabah», op. cit.

⁴³ Definizione del *Global Energy Monitor* (GEM) tratta da: *Türkiye Says May Work Jointly with U. S., South Korea for 2 Nuclear Plant*, in «Daily Sabah», 3 ottobre 2025.

serire la Turchia in quella “*higher league*” energetica composta da 31 paesi⁴⁴ e, attraverso il perseguimento della capacità nucleare di 7,2 GW nel 2030 e 20 GW entro il 2050, consolidarsi nelle posizioni di vertice. Per il perseguimento di questi ambiziosi obiettivi, tuttavia, la sola centrale di Akkuyu risulta deficitaria. È per questo che, oltre al rilancio degli impianti fratelli nelle modalità sopra descritte, la Turchia sembra orientata ad imboccare strade complementari. Un “sentiero turco”, quello fin qui tracciato, che sembra volersi conformare a quanto recentemente dichiarato dal ministro dell'Energia e delle Risorse Naturali, Alparslan Bayraktar, ossia che “la Turchia ambisce a generare energia nucleare in Patria e a fornire cifre e tariffe chiare”⁴⁵.

La necessità di affiancare agli impianti nucleari tradizionali forme di produzione indigene come i piccoli reattori SMRs, ultimamente battezzati con nomi ripresi dall'immaginario fondativo della Nazione⁴⁶ e per cui il governo sta delineando il necessario quadro giuridico di riferimento, è da considerarsi in linea con la tendenza turca alla preferenza nazionale rinvenibile nella *Domestic Nuclear Development Call* dello scorso settembre che, per dirla col Ministro dell'Industria e della Tecnologia Mehmet Fatih Kaçır, è volta a “rafforzare la sicurezza energetica turca, ridurre la dipendenza da fonti straniere e supportare l'obiettivo delle emissioni zero che si è dato il Paese”⁴⁷ invitando tutte le migliori

⁴⁴ Si fa riferimento ai 31 Paesi al mondo che gestiscono centrali nucleari e che nel 2025 vedono operare 411 reattori per una produzione di energia stimata di 371 GW pari al 9% dell'energia elettrica prodotta globalmente. Cfr. G. N. Ataman, *From Akkuyu to Innovation: Türkiye's Journey in Nuclear Energy*, in «Daily Sabah», 23 ottobre 2025.

⁴⁵ *Türkiye Experts “Game Changing” 2026 For Energy*, in «Daily Sabah», 26 dicembre 2025.

⁴⁶ Si fa riferimento alla scelta, operata dall'azienda privata Baykar, operante nel settore della difesa, e del suo CEO Selçuk Bayraktar, di battezzare il suo primo reattore modulare (TMRS - *Türkiye Modüler Reaktör Sistemleri*) col nome di Tomris, in onore della regina dei Massageti che nel VI secolo a.C. sconfisse e uccise Ciro il Grande. Nome diffuso in Turchia ed in Asia Centrale, deve la sua fama ad Erodoto che ne narrò le gesta. Cfr. M. Aslan, *Selçuk Bayraktar, Reaktör Projesinin İsmi İlk Kez Duyurdu: Tomris!*, in «Savunma Hattı», 13 dicembre 2025.

⁴⁷ *Türkiye Launches Initiative to Develop Indigenous Nuclear Reactors*, in «Daily Sabah», 14 settembre 2025.

produzioni, imprenditoriali e scientifiche, a livello nazionale a partecipare.

In tale contesto e parallelamente al consolidamento degli investimenti nel comparto delle energie rinnovabili, l'atomo continua ad essere considerato, malgrado gli elevati costi di capitale iniziali, come un pilastro per l'approvvigionamento di base (*baseload energy*), idoneo a compensare la scarsità strutturale di risorse fossili interne⁴⁸. Un orientamento che trova riscontro nel rapporto della *Nuclear Business Platform*, che definisce il Paese un "attore chiave nel settore nucleare globale" in virtù della sua pianificazione industriale e della cooperazione internazionale⁴⁹.

La traiettoria verso una "soluzione duratura"⁵⁰ nel comparto nucleare turco si scontra, in ultima istanza, con il nodo cruciale del consenso interno. Lo scetticismo radicato in diversi segmenti della popolazione civile evidenzia come la dimensione tecnica non possa prescindere dalla *governance* del rischio. In tal senso, l'adozione di elevati standard di sicurezza, associata a canali di comunicazione istituzionale trasparenti e inclusivi verso le istanze della società civile, rappresenta una sinergia imprescindibile. Una combinazione di questi fattori imprescindibile per l'*establishment* turco se vorrà ridefinire la percezione pubblica dell'atomo e traghettare l'intero Paese oltre le riserve storiche che ancora ne rallentano la piena assimilazione culturale.

Abstract

Il contributo ricostruisce l'evoluzione della politica nucleare civile in Turchia, analizzando il percorso che ha condotto alla realizzazione della centrale di Akkuyu e alla progressiva normalizzazione dell'energia atomica nel dibattito politico nazionale. Dopo una lunga fase di inerzia, il nucleare è divenuto parte integrante dei "megaprogetti" della *Yeni Türkiye*, con l'obiettivo di

⁴⁸ G.N. Ataman, *From Akkuyu to Innovation*, op. cit.

⁴⁹ NBP - Nuclear Business Platform, *Top 5 Reasons Why Türkiye Has the Potential to Become a Nuclear Experts Hub*, 19 febbraio 2025, consultabile presso: <https://www.nuclearbusiness-platform.com/media/insights/turkiye-nuclear-expertise-hub>.

⁵⁰ *Türkiye Moves Closer to Shaping Rules in Nuclear Sector*, op. cit.

ridurre la dipendenza energetica e rispettare gli impegni climatici. Il contributo esamina la storia normativa – dalla legge n. 5710/2007 alla *Nükleer Düzenleme Kanunu* del 2022 – e le implicazioni geopolitiche dell'accordo BOO con la Federazione Russa, definito “un unicum nel panorama internazionale”. Parallelamente, viene analizzato il movimento antinuclearista turco, sorto negli anni '70 e rafforzatosi dopo Chernobyl, che ha influenzato la percezione pubblica e rallentato alcuni progetti, pur senza riuscire a modificarne la traiettoria complessiva. L'articolo mostra come la marcia turca verso il nucleare civile proceda “a piccoli passi”, combinando ambizioni tecnologiche, esigenze di sicurezza energetica e tensioni sociopolitiche interne.

Parole chiave: Akkuyu; Legislazione nucleare turca; Modello BOO (Build-Own-Operate); *Nükleer Düzenleme Kanunu* (2022); *Yeni Türkiye*.

The paper examines the evolution of Turkey's civilian nuclear policy, tracing the long path that led to the construction of the Akkuyu nuclear power plant and to the gradual normalization of atomic energy within the national political debate. After decades of inertia, nuclear power has become a central component of the *Yeni Türkiye* megaprojects, aimed at reducing energy dependence and meeting climate commitments. The study reviews the legal framework – from Law No. 5710/2007 to the 2022 *Nükleer Düzenleme Kanunu* – and explores the geopolitical implications of the BOO agreement with the Russian Federation, described as “a unique case in the international landscape.” It also analyzes Turkey's anti-nuclear movement, which emerged in the 1970s and intensified after Chernobyl, shaping public perceptions and slowing certain projects without altering the overall trajectory. The article argues that Turkey's march toward civilian nuclear energy advances “in small but determined steps,” balancing technological ambitions, energy-security needs, and domestic socio-political tensions.

Keywords: Akkuyu; Turkish nuclear legislation; Build-Own-Operate (BOO) model; *Nükleer Düzenleme Kanunu* (2022); *Yeni Türkiye*.

Hanno collaborato a questo fascicolo

LUIGI COLELLA

Professore Associato di Diritto Pubblico Comparato presso l'Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"

VITO CARONE

Dottorando di Ricerca in "Ambiente, Diritto Comparato e Transizioni" presso l'Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"

OCTAVIANA JIANU

Ricercatrice presso l'Istituto Nazionale per lo Studio del Totalitarismo (Accademia Romena)

FRANCESCA MONTANO

Dottoressa in Relazioni Internazionali presso l'Università degli Studi di Napoli "Federico II"

LUCA MAZZA

Dottorando di Ricerca in "Ambiente, Diritto Comparato e Transizioni" presso l'Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"

EMILIA MORRA

Dottoranda di Ricerca in "Ambiente, Diritto Comparato e Transizioni" presso l'Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"

VINCENZO ROSSI

Dottorando di Ricerca in "Ambiente, Diritto Comparato e Transizioni" presso l'Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"

LUIGI CARLO SCHIAVONE

Dottorando di Ricerca in "Ambiente, Diritto Comparato e Transizioni" presso l'Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"

MARIAROSARIA STICCO

Dottoranda di Ricerca in "Ambiente, Diritto Comparato e Transizioni" presso l'Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"

GIOVANNI TOSCANO

*Dottorando di Ricerca in "Ambiente, Diritto Comparato e Transizioni" presso
l'Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"*

EDOARDO TROTTA

*Dottorando di Ricerca in "Ambiente, Diritto Comparato e Transizioni" presso
l'Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"*