

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.

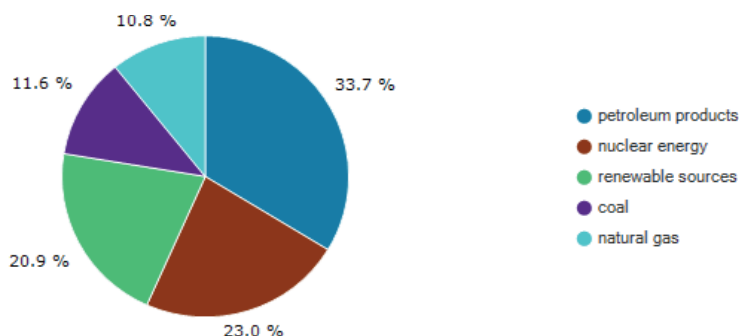


Fig. 1. Distribuzioni delle fonti di energia in Slovenia

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.