

AUDIZIONE 5 FEBBRAIO 2026 riguardo al DDL 'Delega al Governo in materia di energia nucleare sostenibile'

Commissioni riunite VIII (Ambiente, territorio e lavori pubblici) e X (Attività produttive, commercio e turismo) della Camera dei deputati

Federico Maria Butera, professore emerito di Fisica Tecnica Ambientale, Politecnico di Milano

RELAZIONE

Premessa

Il DDL ha ragione di essere in quanto è dato per assodato che il nucleare sia una fonte energetica sostenibile, e quindi rispettosa dell'art. 9 della Costituzione, che garantisca l'indipendenza energetica del paese e che assicuri la riduzione del costo dell'energia elettrica per gli utenti finali, cittadini e imprese. Nel seguito si dimostra come tali presupposti non siano validi.

Nucleare sostenibile

La parola sostenibile, o meglio la dizione "sviluppo sostenibile", viene dal rapporto Bruntland, che lo definisce come "uno sviluppo che soddisfi i bisogni del presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri". Ma in che modo si può rispettare la condizione posta da Bruntland? Il solo modello di sostenibilità in accordo con la definizione viene dagli ecosistemi, il cui insieme costituisce la biosfera, che funzionano da almeno 450 milioni di anni, mediante un modello che certamente ha garantito ad ogni generazione di esseri viventi di soddisfare le proprie esigenze e quelle delle generazioni successive. La chiave di questo modello, ci ha spiegato da tempo la scienza, è la circolarità. Gli ecosistemi funzionano utilizzando sempre la stessa materia, gli stessi elementi base (ossigeno, carbonio, idrogeno, azoto, fosforo, zinco, ferro, magnesio e tanti altri) presi dal terreno, dall'aria, dall'acqua, li combinano in molecole più complesse grazie alla energia solare, rinnovabile (ci vuole energia per compiere questa operazione). Queste molecole si interconnettono formando gli organismi, dai microbi alle piante, agli erbivori, ai carnivori, e tutti a un certo punto muoiono, lasciando nell'ambiente le loro molecole complesse che batteri decompositori smontano in modo da restituire al terreno, all'aria, all'acqua, quelle sostanze elementari, quegli elementi che serviranno a ripetere il ciclo. La condizione essenziale della sostenibilità è quindi la continua, ciclica, riutilizzazione degli stessi elementi di base, alimentata da fonte energetica rinnovabile.

Anche noi, per millenni, abbiamo seguito la regola della circolarità. Poi, con la rivoluzione industriale, abbiamo cambiato modello, e abbiamo usato quello lineare: estrai-produci-usa-getta, un modello che la scienza ha da tempo riconosciuto come insostenibile, e che è la causa principale della crisi ambientale (tipico il caso del cambiamento climatico; estraggo combustibile fossile, lo brucio producendo energia, uso l'energia per qualche scopo, getto nell'atmosfera la CO₂ prodotta della combustione).

Ebbene, la produzione di energia mediante reattori nucleari si basa sul modello lineare: estraggo uranio, produco barre di combustibile, le uso e getto il rifiuto in un qualche deposito, preferibilmente sottoterra. Non c'è alcuna circolarità, riuso, e pertanto è un modello che è scientificamente sbagliato definire sostenibile.

Potrebbero in parte diventare sostenibili, mai completamente, però, i reattori autofertilizzanti, cioè alcuni tipi di AMR in fase di sviluppo (non si sa quando e se ci saranno).

Dunque, l'espressione nucleare sostenibile, applicato ai reattori a fissione con neutroni lenti come gli attuali, è un ossimoro, è in contrasto con quanto dice la scienza. E se non è sostenibile, le future generazioni non sono affatto tutelate, in contrasto anche con l'art. 9 della Costituzione.

Indipendenza energetica

Nel 2022 il Kazakistan ha coperto il 43% della domanda mondiale di uranio, seguito dal Canada col 15% e, con l'11%, dalla Namibia¹.

¹ World Nuclear Association, World Uranium Mining Production, 16 may 2024 - <https://world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/mining-of-uranium/world-uranium-mining-production>

Il Kazakistan detiene il 14% delle risorse mondiali di uranio², preceduto solo dall'Australia che ne detiene il 28%.

L'uranio arricchito, costituente base della fissione nucleare, viene quasi esclusivamente da quattro grandi produttori, nelle seguenti percentuali³: Orano + Urenco (Francia, Germania, Olanda, Gran Bretagna, USA) con il 40,4%, CNNC (Cina) con il 15,9% e Rosatom (Russia) con il 43,1%.

Nel 2024, il 93% dell'uranio importato nella UE proveniva da cinque paesi⁴: il Canada rappresentava il 34%, il Kazakistan il 24%, la Russia il 16%, l'Australia l'11% e il Niger l'8%. La percentuale restante nel 2024 è stata fornita dalla Cina (5%), che prima del 2024 non figurava tra i paesi esportatori, dall'Uzbekistan (2%) e dalla Namibia (1%).

Da notare che attualmente l'uranio proveniente dal Kazakistan e dall'Uzbekistan viene trasportato in treno attraverso la Russia e poi imbarcato nel porto di San Pietroburgo (Figura 1).

Quindi l'approvvigionamento dipende dalla autorizzazione russa.



Figura 1 – La Russia, snodo fondamentale dell'approvvigionamento europeo dell'uranio².

Oltre dalle importazioni di uranio, l'UE dipende anche dai servizi di conversione e arricchimento dell'uranio forniti da aziende russe.

Nel 2022 la domanda UE di conversione dell'uranio minerale in ossido di Uranio è stata coperta da Orano-UE (37%), Rosatom-Russia (22%), Cameco-Canada (21%), ConvergDyn-USA (16%) e altri (3%)⁴.

Nel 2024 l'UE stessa ha arricchito il 65% dell'uranio che ha usato⁴, la Russia il 23% e altri il 12%. Le sanzioni alla Russia non sono estese all'uranio, e in generale al combustibile nucleare, anche perché ci sono una ventina di reattori di progettazione e realizzazione russa nei paesi UE che erano parte dell'Unione sovietica.

Infine, esistono elementi specifici nell'ambito dei servizi di arricchimento per i quali la Russia è attualmente l'unico fornitore commerciale a livello globale. Nello specifico, la Russia è attualmente l'unico fornitore su larga scala di uranio a basso arricchimento e alto dosaggio (High-Assay Low-

² France-Russie: le trafic radioactif se poursuit, Note d'investigation, Greenpeace France, Janvier 2026

<https://www.greenpeace.fr/note-investigation-france-russie-le-traffic-radioactif-se-poursuit/>

³ World Nuclear Association, Uranium Enrichment, 18 nov. 2024 - <https://world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/conversion-enrichment-and-fabrication/uranium-enrichment>

⁴ N. Haneklaus et al., Dependencies of the European Union and the world on Russian nuclear fuel cycle services, and how to reduce them, Energy Strategy Reviews 62 (2025) 101923

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211467X2500286X>

Enriched Uranium, HALEU), che non è necessario per gli attuali reattori commerciali, ma è essenziale per diversi reattori nucleari avanzati in fase di sviluppo.

L'UE, per fare funzionare i suoi reattori, dipende da molti paesi, sia per la produzione di uranio sia per la sua conversione e arricchimento, e un paese-chiave di questa dipendenza è la federazione russa, direttamente e indirettamente. Il parco reattori europeo, quindi, non è indipendente da altri paesi, e continuerà necessariamente ad esserlo in una prospettiva anche lunga.

Anche la Francia, che fra i paesi UE ha la filiera nucleare più completa e consolidata, è fortemente dipendente da altri paesi. Infatti, continua a importare uranio russo, sia naturale che arricchito ed è al 100% dipendente dalla Russia per l'utilizzazione del suo uranio di ritrattamento al fine di riarricchirlo; ogni anno, circa la metà delle importazioni di uranio naturale in Francia provengono dal Kazakistan e dall'Uzbekistan, attraversando la Russia, e la Francia continua a importare uranio arricchito russo, anche se in quantità decrescenti dall'inizio della guerra in Ucraina².

Per compensare il calo di importazioni di uranio arricchito dalla Russia, la Francia ha aumentato l'importazione dalla Germania e dall'Olanda, ma non si può escludere che questi paesi abbiano usato uranio naturale transitato dalla Russia.

Anche gli Stati Uniti sono costretti a continuare a importare uranio arricchito dalla Russia e dalla Cina⁵. Il commercio con la Russia ha luogo nonostante le reciproche restrizioni: un embargo sulle importazioni statunitensi (in vigore dal maggio 2024) e un divieto di esportazione russo (dal novembre 2024). Ciò è possibile grazie a permessi rilasciati da entrambe le parti. Gli USA hanno prorogato al 2028 l'applicazione delle sanzioni riguardanti l'uranio russo⁶.

Per uscire dalla dipendenza gli USA hanno deciso di riattivare le loro capacità di arricchimento dell'uranio, che avevano disattivato negli anni della distensione (l'investimento negli impianti di arricchimento era stato fatto soprattutto per fornire la materia prima per le bombe atomiche).

Per questa ragione è stato annunciato un investimento di 2,7 miliardi di dollari per potenziare i servizi di arricchimento interni nei prossimi dieci anni, a sostegno dell'impegno di migliorare la sicurezza energetica e ridurre la dipendenza dai fornitori stranieri⁷. Questo investimento amplia la capacità degli Stati Uniti di produrre uranio a basso arricchimento (LEU) e dà il via a nuove catene di approvvigionamento e innovazioni per l'uranio HALEU.

Da tutto ciò deriva chiaramente che proporre di attivare la produzione di energia elettrica mediante reattori nucleari "al fine del conseguimento della sicurezza e dell'indipendenza energetica del Paese" come recita l'art. 1 del DDL non può rispondere alla realtà dei fatti. Non è indipendente la Francia, la cui filiera nucleare è ben sviluppata e consolidata, e dispone di tutte le infrastrutture che occorrono, o quasi. Non lo sono gli USA, che pure dispongono già di una parte delle infrastrutture, prima di tutte quella dell'arricchimento e che sono stati effettivamente del tutto indipendenti, e ora mirano a riesserlo investendo massicciamente.

Noi, che disporremo solo di una piccola parte della filiera, ancora da costruire, cioè gli impianti di fabbricazione e riprocessamento, saremo totalmente dipendenti sia per l'uranio minerale che per quello arricchito, lo saremo per l'HALEU, indispensabile per gli SMR e AMR su cui si conta di basare il sistema nucleare italiano. Per non parlare dell'ancora aperto problema della collocazione delle scorie.

La filiera nucleare è troppo lunga e complessa per essere tenuta tutta sotto controllo da un solo paese, a meno che non siano potenze mondiali quali gli USA, la Russia o la Cina, ed è quindi intrinsecamente dipendente.

Dunque, il nucleare è una scelta che non può basarsi sulla pretesa di garantire la nostra indipendenza energetica.

Non si deve sottovalutare, poi, il problema della sicurezza degli impianti in caso di conflitto o nei confronti di atti terroristici. Zaporizhzhia dovrebbe insegnarci qualcosa.

⁵ F. Rudnik, Russia continues to export uranium to the United States, Centre for eastern Studies, 2025-06-

18 <https://www.osw.waw.pl/en/publikacje/analyses/2025-06-18/russia-continues-to-export-uranium-to-united-states>

⁶ M. Miller, (spokesman), Prohibiting Imports of Uranium Products from the Russian Federation, US Department of State, May 14, 2024 <https://2021-2025.state.gov/prohibiting-imports-of-uranium-products-from-the-russian-federation/>

⁷ U.S. Department of Energy Awards \$2.7 Billion to Restore American Uranium Enrichment, U.S. Department of Energy, January 5, 2026 <https://www.energy.gov/articles/us-department-energy-awards-27-billion-restore-american-uranium-enrichment>

Costo del kWh prodotto

Allo stato attuale non esiste un solo SMR costruito e funzionante in tutto il mondo occidentale. I costi del kWh (LCOE, Levelized Cost Of Electricity⁸) disponibili per gli SMR sono in genere forniti direttamente dalle aziende che li stanno sviluppando, o sulla base delle informazioni da loro fornite. Questi costi sono generalmente maggiori di quelli del nucleare convenzionale nei primi anni, fino al 2030, per poi diminuire col tempo. La IEA, nel suo World Energy Outlook 2025, valuta i LCOE di diverse tecnologie di produzione di energia elettrica al 2035, quando cioè gli SMR dovrebbero avere raggiunto i costi a regime, inferiori a quelli iniziali (Figura 2).

I sistemi ibridi, formati da solare, eolico e batterie sono in grado di assicurare il soddisfacimento della domanda 24 ore su 24 in qualsiasi giorno dell'anno, come il nucleare, e il loro LCOE è inferiore a quello del nucleare. In Italia il LCOE del nucleare risulterebbe maggiore di quello indicato in Figura 2, perché in questa è calcolato con un capacity factor⁹ annuale del 75%.

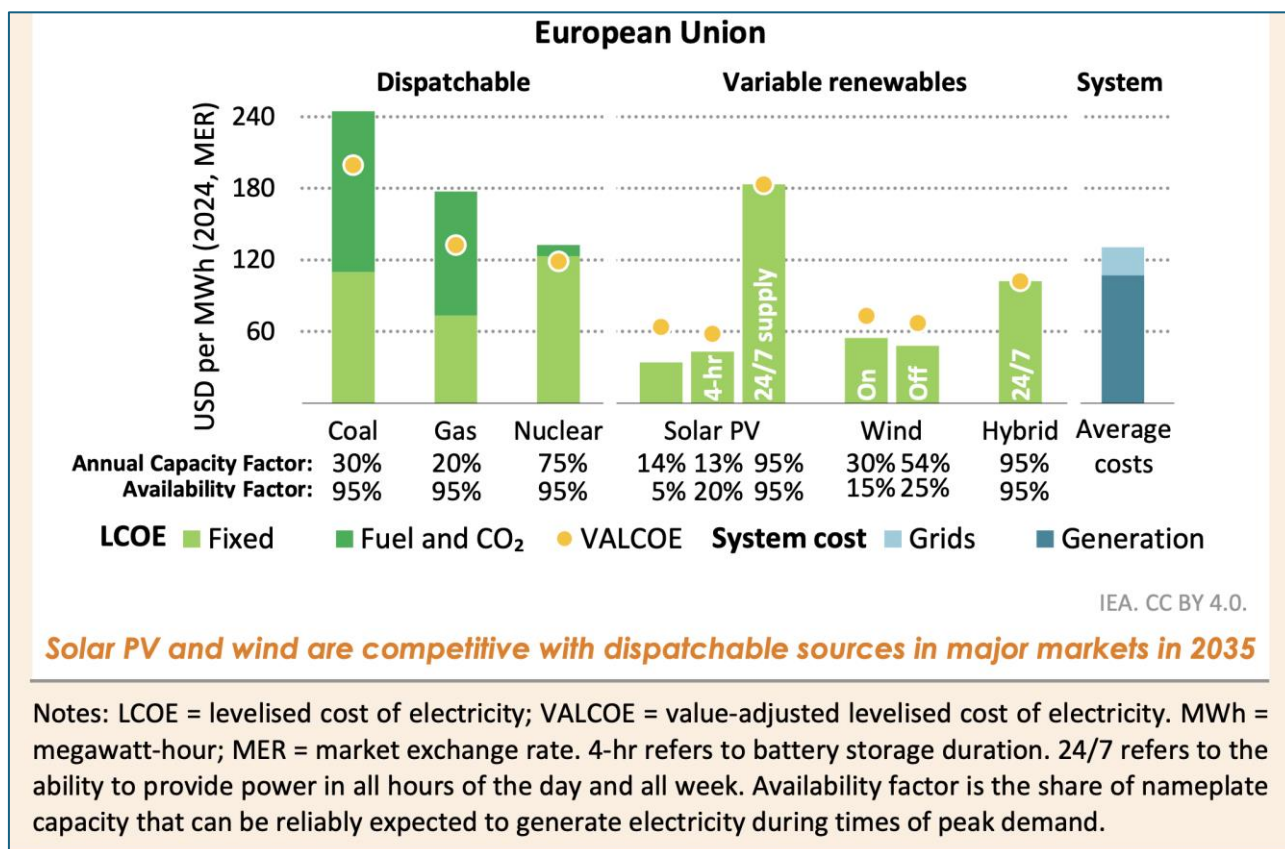


Figura 2 – Confronto fra i costi di diverse tecnologie energetiche al 2035 (Fonte: World Energy Outlook 2025)

Infatti, dato che è previsto che il nucleare sia destinato a compensare la variabilità delle fonti rinnovabili, ed è per questo limitato a fornire fra l'11 e il 22% dell'energia annuale, il dimensionamento delle fonti rinnovabili al 2050 sarebbe tale da fare lavorare il nucleare con un Capacity Factor certamente inferiore al 75% (basti pensare all'eccesso di produzione solare che si avrà nelle mezze stagioni e in alcuni giorni d'estate, costringendo ad azzerare il contributo nucleare, a meno che non si voglia arrivare al paradosso di rinunciare all'energia gratuita per consentire gli operatori, privati, delle centrali di continuare a guadagnare). Nei reattori nucleari, a causa dell'alto costo capitale e relativamente bassi costi di esercizio, il costo del kWh elettrico prodotto è fortemente dipendente dal Capacity Factor. Più è basso il capacity factor più è alto il LCOE. Per questo si cerca di tenere il Capacity Factor il più alto possibile assegnando al nucleare

⁸ Il LCOE misura il costo della generazione di elettricità includendo l'ammortamento del capitale finanziario iniziale, il ritorno sull'investimento, come anche il costo operativo, del combustibile, e della manutenzione.

⁹ Il Capacity Factor è il rapporto fra numero di kWh effettivamente prodotti all'anno rispetto a quelli producibili funzionando a piena potenza.

la funzione di carico di base, e per questo i costi del kWh prodotto da un impianto nucleare vengono forniti associati al Capacity Factor ipotizzato nella valutazione. Per questa ragione il costo del nucleare, quando si utilizza all'interno di un sistema energetico decarbonizzato, con la maggior parte della produzione affidata alle rinnovabili, sale notevolmente. Uno studio eseguito nel 2024 dal Fraunhofer ISE¹⁰ tiene conto di tutto ciò. Ipotizzando che le centrali nucleari saranno costrette alla continua modulazione la loro potenza, è stato stimato un costo (LCOE), in Germania nel 2024, di 136-490 €/MWh. L'ampio intervallo è dovuto principalmente a diverse ipotesi di Capacity Factor e costo dell'impianto. Inoltre, si precisa nel rapporto, non sono inclusi i costi di smaltimento delle scorie, che andrebbero aggiunti. Sempre per lo stesso anno sono stati calcolati i costi (LCOE) del kWh solare con accumulo, che risultano più bassi del valore minimo del nucleare (Figura 3).

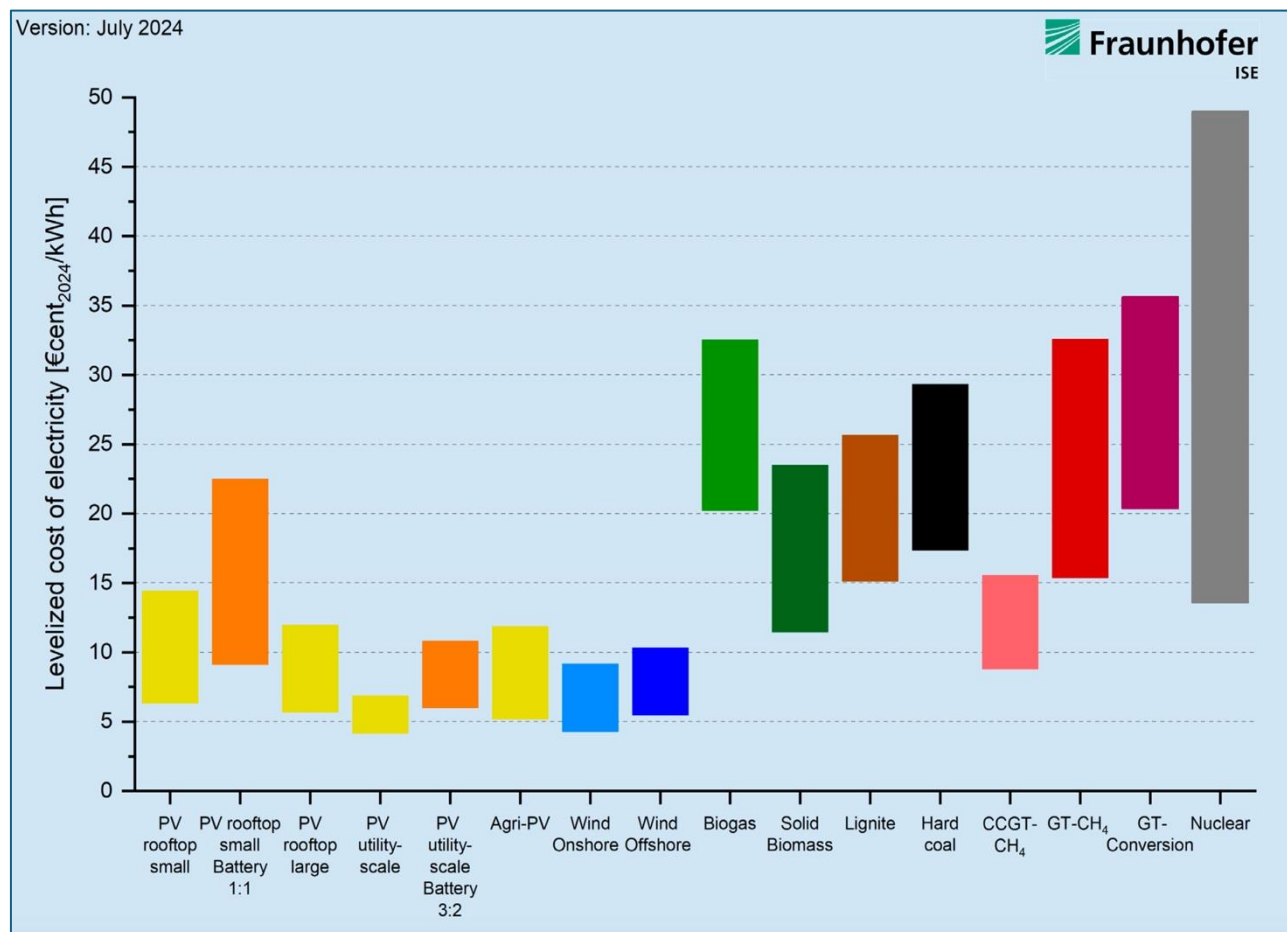


Figura 3 – Confronto fra i costi di diverse tecnologie energetiche in Germania, 2024¹⁰

Alle stesse conclusioni del Fraunhofer arriva uno studio dell'agenzia australiana per la ricerca scientifica CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization)¹¹. Anche in questo caso il valore minimo e massimo del costo kWh elettrico prodotto col nucleare (convenzionale e SMR) dipende dal Capacity Factor, ma non solo. Il valore massimo del costo corrisponde a un Capacity Factor medio del 60%, corrispondente a quello registrato per il parco centrali a carbone australiano.

¹⁰ C. Kost et al., Levelized Cost of Electricity Renewable Energy Technologies, Fraunhofer ISE, July 2024 - <https://www.ise.fraunhofer.de/en/publications/studies/cost-of-electricity.html>

¹¹ P. Graham, J. Hayward, GenCost 2025-26, CSIRO, Australia's National Science Agency, December 2025 <https://publications.csiro.au/publications/publication/PIcsi:EP2025-5721>

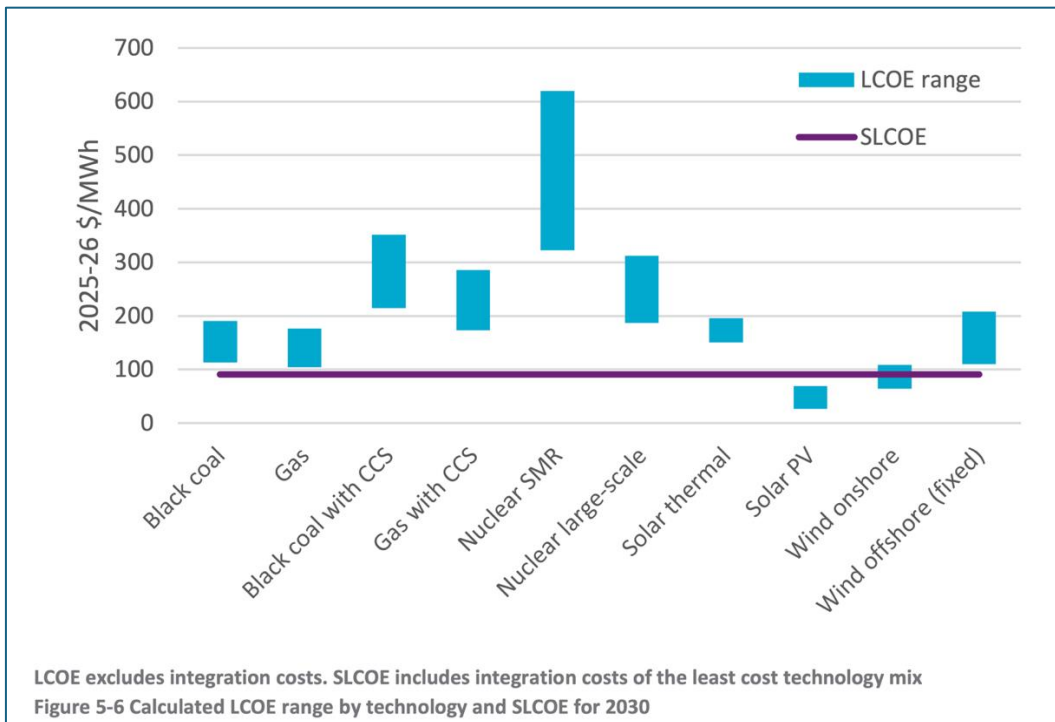


Figura 4a - LCOE max e min calcolato per tecnologia e SLCOE calcolato per il sistema col mix ottimale al 2030¹¹

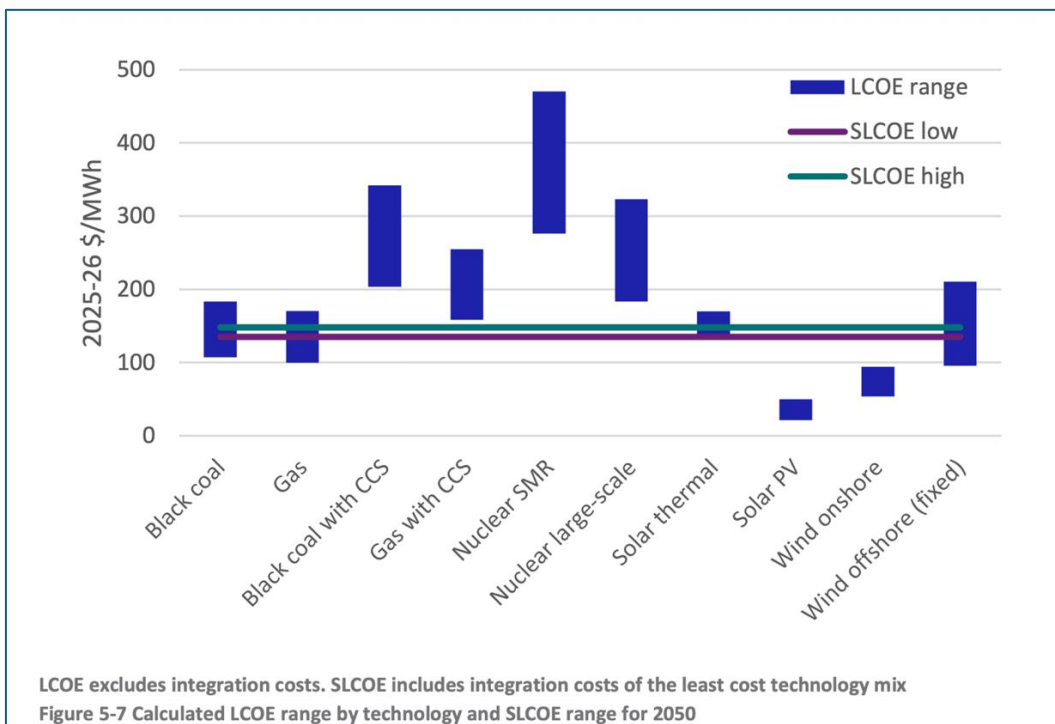


Fig. 4b - LCOE max e min calcolato per tecnologia e SLCOE min e max calcolato per il sistema col mix ottimale al 2050¹¹

La Figure 4a e 4b ci mostrano, per il 2030 e il 2050, che il costo massimo dell'energia elettrica prodotta col solare ed eolico con accumulo è sempre inferiore a quello minimo del nucleare. Nelle stesse figure sono forniti i valori dello SLCOE (System Levelised Cost Of Electricity). Lo SLCOE è il LCOE applicato all'intero sistema energetico, cioè sommando costi delle singole tecnologie, più quelli della rete e di ciò che occorre per fare funzionare il sistema nel suo complesso. Varia al variare del mix di tecnologie di generazione e accumulo utilizzate. Il valore indicato in Figura 4a è quello relativo al mix ottimale, quello che fornisce lo SLCOE minimo.

I valori max e min dello SLOCOE in Figura 4b sono quelli corrispondenti ai valori max e min del LCOE delle singole tecnologie che costituiscono il mix ottimale. La combinazione di energia solare fotovoltaica, energia eolica onshore, stoccaggio e idrogeno è risultata la combinazione tecnologica meno costosa in tutti i casi esaminati, mentre l'aggiunta di cattura e stoccaggio del carbonio, energia eolica offshore ed energia nucleare comporterebbe costi medi dell'elettricità più elevati. A ciò va aggiunto il fatto che il costo dei pannelli fotovoltaici tende a diminuire col le quantità prodotte¹² (Figura 5, a sinistra), mentre quello del nucleare, storicamente, è sempre stato in crescita¹³ (Figura 5 a destra).

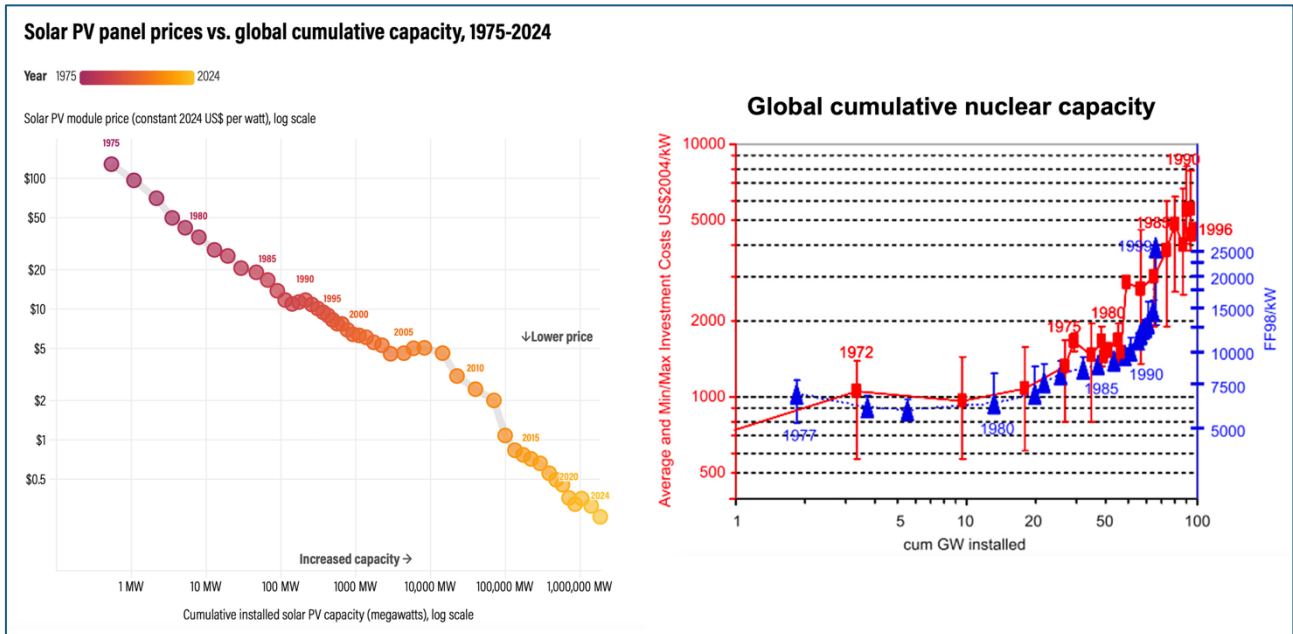


Figura 5 – Evoluzione del costo dei pannelli fotovoltaici e delle centrali nucleari in funzione della potenza cumulata

Di tutto ciò ha preso atto la commissione parlamentare di inchiesta istituita per indagare sulla opportunità di introdurre il nucleare nel processo di decarbonizzazione dell’Australia. Le conclusioni della Commissione, nonostante l’Australia sia il paese con le più grandi riserve di uranio al mondo, sono state, in sintesi¹⁴:

- *Ci sono prove convincenti delle difficoltà storiche e dei tempi potenzialmente lunghi necessari per ottenere l'accettazione sociale della localizzazione di impianti nucleari, e di infrastrutture per lo smaltimento dei rifiuti.*
- *Ci sono evidenze di frequenti ritardi nella costruzione di centrali nucleari a livello internazionale, in particolare nei paesi che stanno avviando un nuovo programma nucleare.*
- *Sulla base di questi tempi, la commissione ha formulato un parere provvisorio secondo cui, allo stato attuale, perseguire l'energia nucleare avrebbe un'utilità limitata, in quanto non potrebbe essere implementata in tempo utile per sostenere gli obiettivi critici di transizione energetica e gli impegni climatici dell'Australia.*
- *L'energia nucleare è più costosa da realizzare rispetto alle alternative già disponibili in Australia, con gli esperti che osservano che, mentre il costo dell'implementazione delle energie rinnovabili continua a diminuire, non si è registrata una diminuzione equivalente nel costo dell'energia nucleare.*
- *La commissione ha inoltre ricevuto prove convincenti del fatto che l'energia nucleare comporterebbe costi maggiori per i consumatori. La commissione ritiene che le prove*

¹² A. Dasgupta, L. Yang, 3 Climate Stories That Will Shape the World in 2026, World Resources Institute, January 29, 2026 <https://www.wri.org/insights/stories-to-watch-climate-economy-2026>

¹³ J. R. Lovering et al., Historical construction costs of global nuclear power reactors, Energy Policy 91 (2016) 371–382 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421516300106>

¹⁴ Parliament of Australia, Interim report for the inquiry into nuclear power generation in Australia House of Representatives - Select Committee on Nuclear Energy, February 2025 <https://apo.org.au/node/329832>

indichino chiaramente che la tecnologia SMR non è ancora disponibile in commercio e quindi non rappresenta un'opzione praticabile per il fabbisogno energetico dell'Australia.

- *L'esperienza internazionale dimostra che i progetti relativi all'energia nucleare comportano spesso costi significativamente superiori al previsto e che paesi come l'Australia, che non hanno alcuna esperienza in materia, potrebbero dover sostenere un aumento dei costi pari al 100% per la costruzione degli impianti iniziali.*

Sulla base di tutto ciò la commissione conclude con queste parole:

Sebbene la commissione sia consapevole di non avere ancora un quadro completo dei costi oltre alla realizzazione dell'impianto – quali i costi di gestione, la gestione dei rifiuti, la dismissione e la gestione delle emergenze – dalle prove esaminate emerge chiaramente che, nel contesto australiano, la realizzazione di impianti di produzione di energia nucleare non rappresenta attualmente un investimento redditizio del denaro dei contribuenti.

È la conclusione che si può trarre anche per l'Italia.

Inoltre, il potenziale aumento globale della domanda di uranio, determinato da una rapida crescita del numero di reattori nei paesi con già consolidata capacità di produzione elettrica con impianti nucleari, potrebbe comportare un aumento dei costi dei servizi di conversione e arricchimento o addirittura creare strozzature nell'approvvigionamento

Si può quindi concludere che, anche considerando la funzione a cui gli impianti nucleari sarebbero destinati, cioè a compensare la variabilità della produzione solare ed eolica, l'opzione nucleare **non appare una soluzione tecnologica che possa assicurare un costo del kWh inferiore a quello prodotto con fonti rinnovabili pure se unite all'accumulo** e quindi non può contribuire alla riduzione delle bollette), anzi le farebbe aumentare.

Proposte di miglioramento del DDL

Considerato che, malgrado i presupposti giustificano l'esistenza del DDL non siano soddisfatti, il DDL c'è, esiste, e si potrebbe modificare in alcune parti in modo da avere effetti comunque positivi ai fini del processo di decarbonizzazione.

Il DDL, nell'art.2 comma c), introduce la promozione della l'informazione energetica, al fine di ridurre le presumibili resistenze locali. Questa proposta si può migliorare se si fornisce informazione ai cittadini anche per quanto riguarda le rinnovabili, che incontrano opposizione locale proprio a causa della disinformazione. Ciò perché un sistema energetico decarbonizzato è l'insieme, integrato, di diverse tecnologie nuove, e tutte devono essere spiegate e promosse, senza preferenze, per favorire la necessaria transizione energetica.

Il DDL, nello stesso art.2, al comma l), introduce la promozione della ricerca nel settore nucleare. Il sostegno alle attività di ricerca, in qualsiasi campo, è sempre utile e da promuovere. La proposta si può però migliorare. Infatti, perché finanziare solo la ricerca sul nucleare e non anche quella nel campo degli accumuli o di altre fonti rinnovabili programmabili? Poiché il sistema energetico è un sistema integrato, composto di diverse tecnologie, perché finanziare la ricerca solo di una? L'RSE in un recente studio¹⁵ evidenzia uno straordinario potenziale dell'accumulo con pompaggio idraulico, convenzionale e marino (Figura 6), trovando che complessivamente sono tecnicamente disponibili 79 GW contro i 7,5 GW attualmente installati, 10 volte di più. E ciò che è più interessante, gli impianti potenziali sono per la maggior parte concentrati al sud, dove si produce la maggior parte dell'energia elettrica da fonti rinnovabili non programmabili (Figura 7). La combinazione solare-eolico, grazie al fatto che sono temporalmente complementari (Figura 8), già attenua la variabilità, che verrebbe ulteriormente ridotta dalla disponibilità degli accumuli con pompaggio.

¹⁵ A. Frigerio et al., Il ruolo dell'idroelettrico nel processo di transizione energetica, RSEview, 2024 <https://www.rse-web.it/wp-content/uploads/2024/12/20241028-RSEview-Hydropower.pdf>

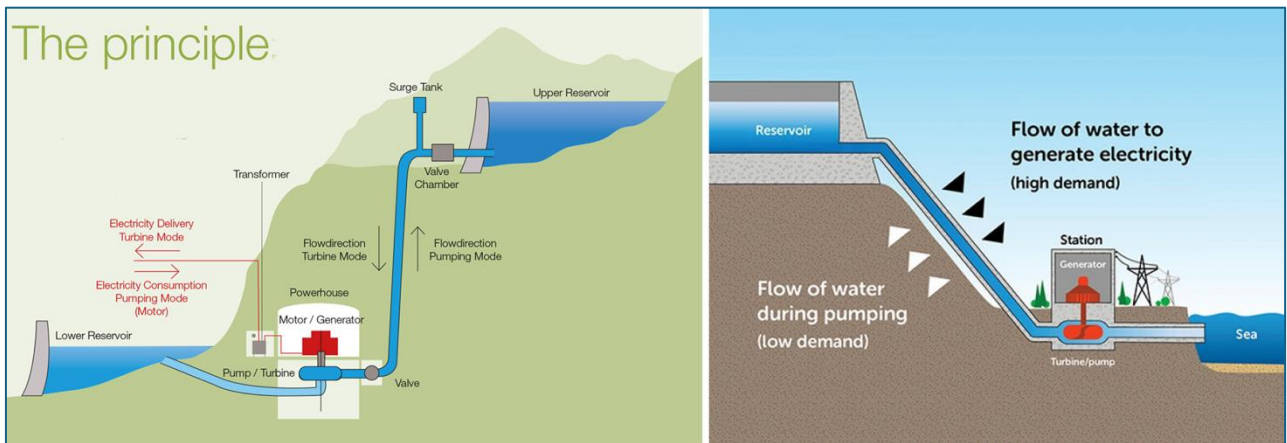


Figura 6 – Impianti di accumulo idraulico mediante pompaggio, tradizionale a sinistra e marino a destra.

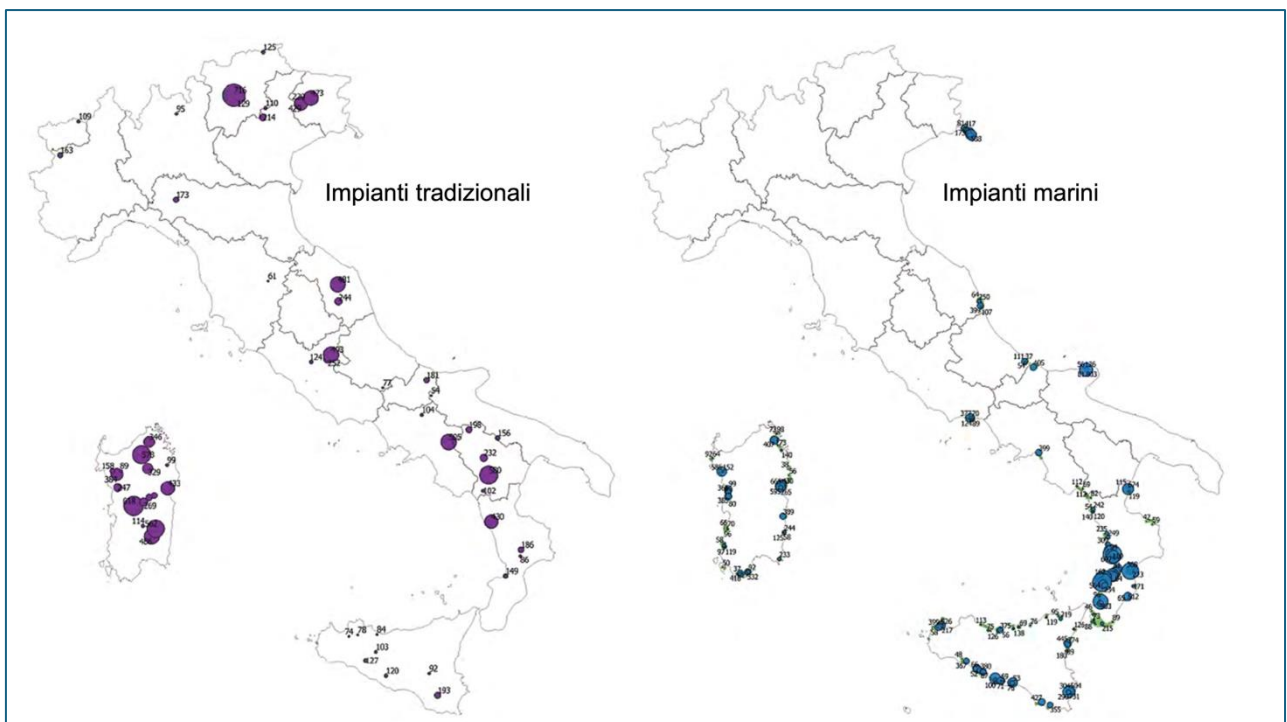


Figura 7 – Posizione e numero degli impianti di accumulo idraulico tradizionali e marini mediante pompaggio nel territorio nazionale¹⁵

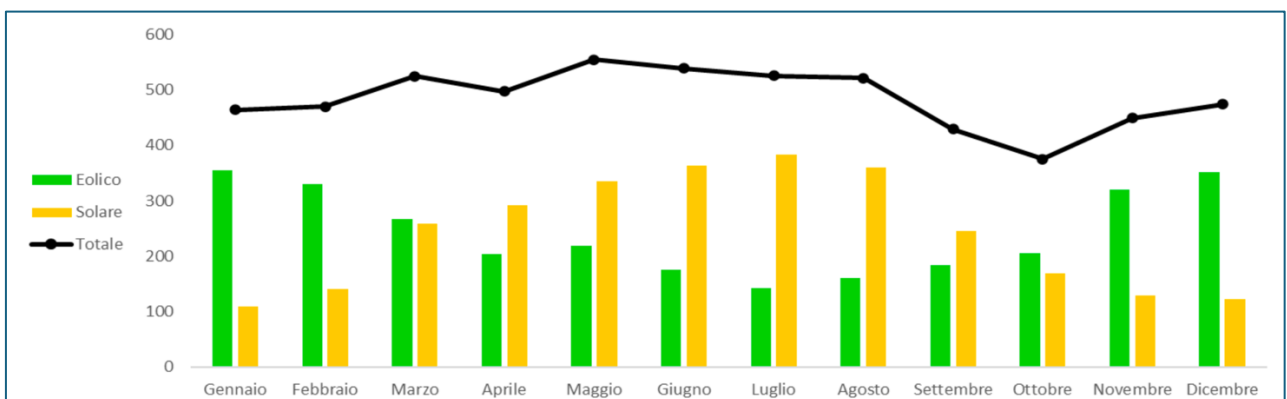


Figura 8 – Produzione mensile per 1,8 GW di solare e 1 GW di eolico, zona Sud (GWh)¹⁶

¹⁶ Documento di descrizione degli scenari 2022, Terna, Snam
https://download.terna.it/terna/Documento_Descrizione_Scenari_2022_8da74044f6ee28d.pdf

La geotermia, poi, potrebbe ampiamente coprire la funzione assegnata al nucleare di compensazione delle fluttuazioni delle fonti rinnovabili. Infatti, secondo uno studio di Ambrosetti¹⁷, se si valorizzasse solo il 2% del potenziale geotermico italiano si coprirebbe 10% della produzione elettrica prevista al 2050 (Figura 9).

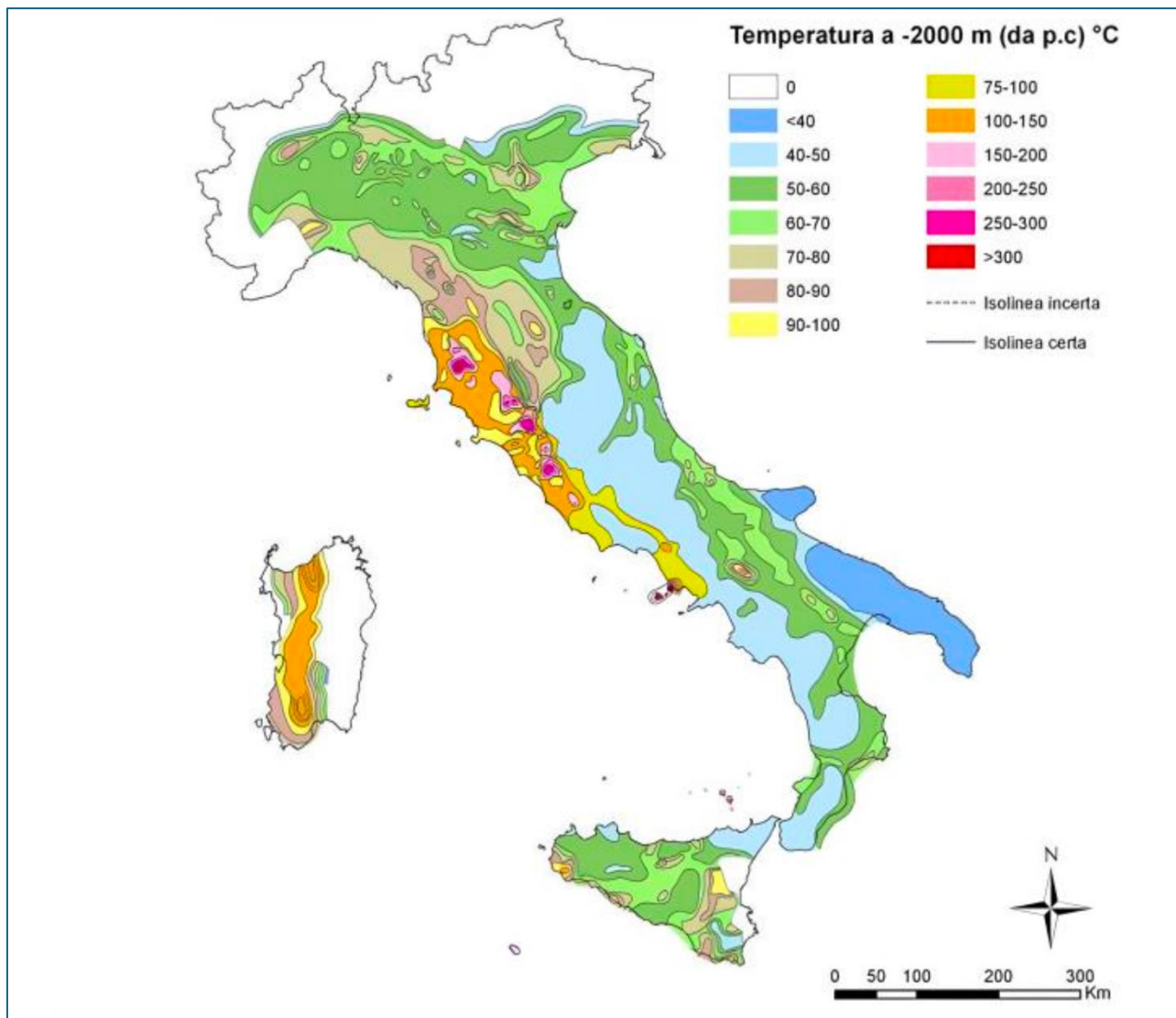


Figura 9 – Mappa delle temperature a una profondità di 2000 m¹⁷

Fra l'altro, i fluidi geotermici sono ricchi di litio, che si potrebbe estrarre, rendendoci meno dipendenti dalle importazioni.

Sono due tecnologie in cui siamo maestri e che non richiedono materiali di cui non disponiamo, mentre sugli SMR certamente per alcuni aspetti siamo e saremo tecnologicamente dipendenti. Perché non finanziare la ricerca anche in questi campi?

Con le rinnovabili, gli accumuli idraulici e la geotermia si otterrebbe vera indipendenza energetica.

Infine, il DDL, nell' art. 3 comma i), prevede che gli impianti di produzione, quelli di fabbricazione, riprocessamento del combustibile e quelli di stoccaggio temporaneo dei rifiuti siano opere di pubblica utilità, indifferibili e urgenti, con tutto ciò che ne consegue, esproprio incluso. Ciò perché, è lecito immaginare, indispensabili al fine di decarbonizzare il sistema energetico italiano entro il 2050. Cioè, se il cittadino non si convince con le buone, con l'informazione, gli impianti nucleari

¹⁷ AA. VV., La geotermia a emissioni nulle per accelerare la decarbonizzazione e creare sviluppo in Italia, The European House - Ambrosetti in collaborazione con Rete Geotermica, 2024 <https://www.ambrosetti.eu/scenari/scenario-energia/>

vengono imposti. Data la criticità del cambiamento climatico, però, la proposta dovrebbe modificarsi estendendo lo stesso approccio ai parchi eolici e solari, agli accumuli elettrochimici, ai nuovi impianti di pompaggio idraulico e agli impianti geotermici, altrettanto indispensabili.