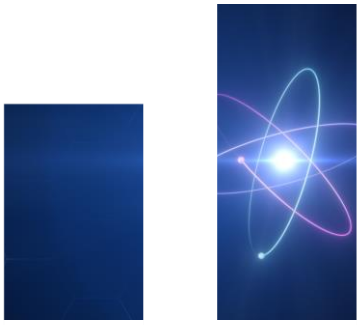
cdp

BRIEF

Il dibattito sul nucleare in Italia: stato dell'arte e prospettive



Key Messages

Il presente documento è stato coordinato da Andrea Montanino e Simona Camerano e predisposto da Alberto Carriero, Antonello Di Pardo e Michele Masulli. I dati riportati si riferiscono alle informazioni disponibili al 10 marzo 2025. Le opinioni espresse e le conclusioni sono attribuibili esclusivamente agli autori e non impegnano in alcun modo la responsabilità di CDP.

- Il dibattito attorno all'energia nucleare costituisce un tema complesso, con posizioni spesso polarizzate, che incidono nelle **scelte strategiche italiane** in campo energetico e industriale.
- Di recente, alla luce della necessità di **raggiungere gli obiettivi climatici** fissati dalla UE e di garantire la sicurezza dell'approvvigionamento energetico, il potenziamento della generazione elettronucleare sta conoscendo un rinnovato interesse.
- **Nel 2023** risultavano in esercizio nel mondo 410 reattori, per una capacità complessiva di 371 GW e una produzione elettrica di 2.600 TWh, pari a circa il **9% dell'energia generata a livello globale**.
- Secondo gli scenari dell'International Energy Agency per la neutralità climatica, la produzione nucleare potrebbe crescere fino a raggiungere circa 5.500 TWh nel 2050. Considerando l'aumento della domanda elettrica, l'incidenza **dell'energia nucleare rimarrebbe** pressoché **stabile nei prossimi decenni**, per poi ridursi al 7,7% nel 2050.
- Da un lato, il **nucleare tradizionale** deve fare i conti con **diverse criticità**, come l'elevata **età media delle centrali**, la **concentrazione dell'offerta di uranio** e l'**incremento dei costi**, anche in virtù della maggiore complessità tecnologica e di standard di sicurezza più stringenti.
- Dall'altro, si profilano all'orizzonte le opportunità offerte dalle nuove tecnologie, in particolare dagli ***Small Modular Reactor* (SMR),** impianti di dimensioni ridotte, caratterizzati da maggiore sicurezza e minori costi stimati, che potrebbero essere operativi, per le tecnologie più avanzate, dal 2030.
- Nell'approcciare lo sviluppo del nuovo nucleare, l'**Italia** può contare su **competenze diffuse** e su una ricerca all'avanguardia con circa 70 aziende che operano nel settore, dimostrando la resilienza del comparto anche a quattro decenni dall'abbandono della produzione elettrica da nucleare.
- Il **nucleare di ultima generazione** si presenta oggi in **stato sperimentale o dimostrativo** e risente di una significativa **variabilità di costi e tempistiche**, oltre che di ostacoli di carattere tecnologico e regolatorio e in termini di **accettazione pubblica**.
- Rendere effettivamente operativo il nucleare nel mix elettrico nazionale dal prossimo decennio, come previsto nel PNIEC, richiederà di definire quanto prima **un quadro normativo e regolatorio** che tenga conto delle peculiarità del contesto italiano, creando le condizioni funzionali ad attrarre investimenti utili al decollo del settore.
- Allo stesso tempo, considerati i consistenti costi di sviluppo e le connessioni con i profili di **sicurezza energetica ed economica** è opportuno rafforzare la cooperazione industriale **tra gli Stati UE**.

1. Contesto di riferimento

- Il dibattito sul nucleare in Italia rappresenta da sempre un argomento di confronto acceso, con prese di posizione divergenti che si riflettono nelle scelte energetiche, ambientali e industriali del Paese.
- Di recente, anche alla luce degli **impegni internazionali** assunti nelle ultime due *Conference Of Parties* (COP)[1] e dell'inserimento del nucleare nella **tassonomia europea,** nel **Net-Zero Industry Act** e nel recente **Clean Industrial Deal**, il tema sta conoscendo un **rinnovato interesse**.
- Ad esso contribuiscono in misura notevole le opportunità offerte dalle nuove tecnologie, in particolare dallo sviluppo degli **Small Modular Reactor (SMR)**, impianti di "terza generazione plus", caratterizzati da una **maggiore sicurezza e minori costi**.
- Si stima che gli SMR saranno commercialmente **disponibili dal 2030**, mentre, saranno sul mercato entro il 2040 quelli di quarta generazione (**Advanced Modular Reactor** – AMR), che utilizzano nuovi sistemi di raffreddamento (es. piombo liquido) e combustibili innovativi per offrire prestazioni e soluzioni migliori (temperature più elevate per applicazioni non elettriche e chiusura del ciclo del combustibile e quindi della gestione dei rifiuti nucleari).
- In generale, sia gli SMR che gli AMR potranno offrire un'ampia **gamma di applicazioni** (cogenerazione e produzione calore per usi industriali dalla produzione di acciaio e ferro, produzione di idrogeno verde, produzione di elettricità e calore per comunità isolate, potabilizzazione e desalinizzazione delle acque) e un cambio di passo per una **maggiore sostenibilità ambientale ed economica**, sicurezza passiva e affidabilità.
- La ritrovata attenzione al tema si lega strettamente al bisogno di **decarbonizzare l'economia per raggiungere gli obiettivi climatici** fissati dall'Unione Europea per il 2030 e il 2050 e alla volontà, dettata dalla guerra in Ucraina, di rafforzare la sicurezza energetica UE. In tal senso, gli SMR offrono benefici in termini di **minori emissioni durante la produzione** di energia elettrica, più contenuta **dipendenza** da materie prime critiche e **maggiore stabilità e affidabilità** attesa per il sistema elettrico.
- Anche per questi motivi, il nucleare è riconosciuto tra le tecnologie chiave per la transizione a livello europeo. A febbraio 2024, è, inoltre, nata l'**Alleanza europea per gli SMR**[2], lanciata dalla Commissione europea con l'obiettivo di accelerare la realizzazione dei reattori di piccola scala.
- Nell'approcciare lo sviluppo del nuovo nucleare, l'Italia può contare su **competenze** lungo quasi **tutta la supply chain** e su un una **ricerca all'avanguardia**. Sono circa **70 le aziende italiane** specializzate nel settore dell'energia nucleare, confermando una **forte resilienza di questo comparto** a quattro decenni dall'abbandono della produzione elettrica da nucleare in Italia.
- Si stima che il valore strettamente legato all'ambito nucleare generato dalle aziende italiane di questa filiera si attesti, nel **2022, a 457 milioni di euro** – con circa **2.800 occupati** sostenuti – e l'Italia si posizioni **15° a livello globale e 7° in UE** per export di reattori nucleari e componenti tra il 2018 e il 2022[3]. Inoltre,

[1] COP28 (Dubai): per la prima volta, il nucleare è stato incluso nel documento che valuta i progressi globali verso gli obiettivi dell'Accordo di Parigi. In quella sede, 25 Paesi si sono impegnati a triplicare la capacità nucleare globale; COP29: sei ulteriori Paesi si sono uniti a questo impegno, con gli Stati Uniti che hanno annunciato un piano ambizioso per aumentare di 200 GW la loro capacità nucleare entro il 2050, aggiungendosi ai 97 GW già in funzione.

[2] Tra i membri dell'alleanza si annoverano Google, Microsoft, ma anche le italiane Newcleo, Ansaldo Nucleare, ENEL, ENI, Fincantieri e Rina, aziende come la Walter Tosto di Chieti, la mantovana Belleli Energy, la bergamasca Brembana&Rolle, nonché l'Università di Pisa, il Politecnico di Milano e l'Agenzia industrie difesa.

[3] The European House Ambrosetti, Il nuovo nucleare in Italia per i cittadini e le imprese, settembre 2024.

l'Italia dispone di un sistema di ricerca all'avanguardia con diverse eccellenze – tra cui il Centro ENEA di Brasimone (BO) – e numerose facoltà di ingegneria nucleare. Questi elementi fanno sì che l'Italia sia oggi il **5° Paese al mondo per produzione scientifica sul nucleare** (dopo Corea del Sud, Regno Unito, Francia e Germania) e il **2° per impatto delle pubblicazioni** legate al nucleare con una media delle citazioni per pubblicazione (5,7) seconda solo a quella del Regno Unito (7,6)[4].

2. Settore nucleare a livello globale: situazione attuale e prospettive di sviluppo

- L'atteso sviluppo tecnologico del nucleare di terza e quarta generazione si inserisce in un contesto in cui l'energia prodotta dall'atomo continua ad avere un **ruolo centrale per la produzione elettrica** e vive oggi una fase di espansione a livello mondiale. Alcuni Paesi che sembravano aver abbandonato questa fonte, come Svezia e Italia, stanno oggi considerando di reintrodurlo.
- A livello globale, il quadro complessivo evidenzia come:
  - **32 Paesi** gestiscano programmi di energia nucleare;
  - **4 Paesi** (Romania, Iran, Emirati Arabi Uniti e Bielorussia) abbiano avviato la produzione di energia nucleare per la prima volta negli ultimi 30 anni, di cui due nel 2020;
  - **4 Paesi** (Germania, Italia, Kazakistan e Lituania), in tempi diversi, abbiano abbandonato la produzione di energia nucleare;
  - **10 dei 32 Paesi** che attualmente producono energia dall'atomo abbiano programmi di costruzione di nuovi reattori.

Fig. 1 – Principali caratteristiche del parco nucleare globale e europeo

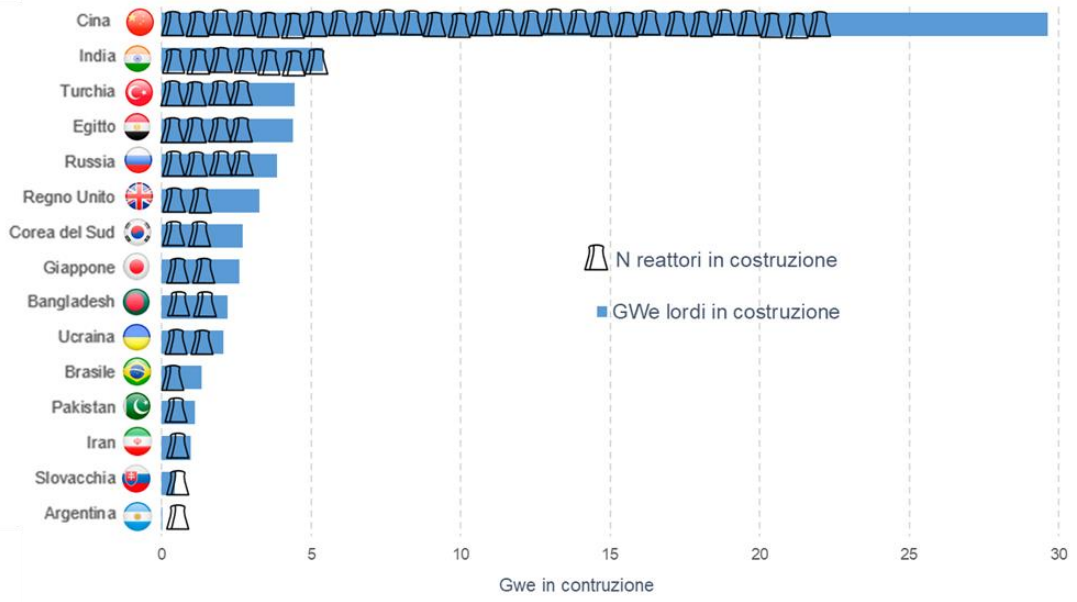
Fonte: elaborazione CDP su dati IEA, EUROSTAT, World Nuclear Industry Status Report 2024 e Associazione Italiana Nucleare

- Nel **2023** nel mondo erano in esercizio **410 reattori,** per una capacità complessiva di **371 GW** e una produzione elettrica di **2.600 TWh** – **pari a circa il 9%** a livello globale[5] – il valore più basso degli ultimi quattro decenni e oltre il 45% al di sotto del picco del 17,5% registrato nel 1996.

[4] The European House Ambrosetti, Il nuovo nucleare in Italia per i cittadini e le imprese, settembre 2024.
[5] IEA 2025, The Path to a New Era for Nuclear Energy

- Negli ultimi anni, la produzione nucleare ha registrato un andamento discontinuo, dinamica riconducibile principalmente a **programmi di dismissione, manutenzioni ed entrata in esercizio** di nuova capacità (+3,9% nel 2021, un -4% nel 2022, +2,2% 2023). In particolare, all'aumento della generazione nell'ultimo anno hanno contribuito la **ripresa del parco nucleare di Francia** (soggetto a manutenzione negli anni precedenti) e **Giappone**. Nuovi impianti entrati in funzione in Finlandia, Stati Uniti e Cina hanno compensato la chiusura anticipata volontaria di centrali in Belgio e Germania.
- Nel 2023, la produzione di energia nucleare ha impiegato circa **55.000 tonnellate di uranio** estratte dalle miniere di tutto il mondo. Di queste, **oltre tre quarti provengono da soli quattro Paesi**[6]: il **Kazakistan**, leader globale con il **43%** della produzione, seguito da **Canada (15%)**, **Namibia (11%)** e **Australia (9%)**.
- La concentrazione è ancora più marcata nel settore dell'**arricchimento dell'uranio**, processo fondamentale per la produzione di **combustibile nucleare** e per scopi militari. **Il 99% dell'uranio arricchito proviene da soli quattro Paesi**, con la **Russia** in testa, detenendo il **40%** della capacità globale, seguita da **Stati Uniti, Francia e Cina**.
- Negli ultimi anni, il prezzo dell'uranio estratto ha registrato un aumento significativo, con una crescita di circa il **130% tra il 2021 e il 2024**.
- Attualmente a livello globale **i progetti di nuovi reattori** in fase di costruzione sono **62**[7] (28 dei quali in Cina)[8] per una capacità produttiva di circa **64 GW** (figura 2). La maggior parte dei vendor, che costruiscono impianti anche all'estero, sono russi.

Fig. 2 – Numero di reattori e capacità nucleare in costruzione nel mondo, gennaio 2025



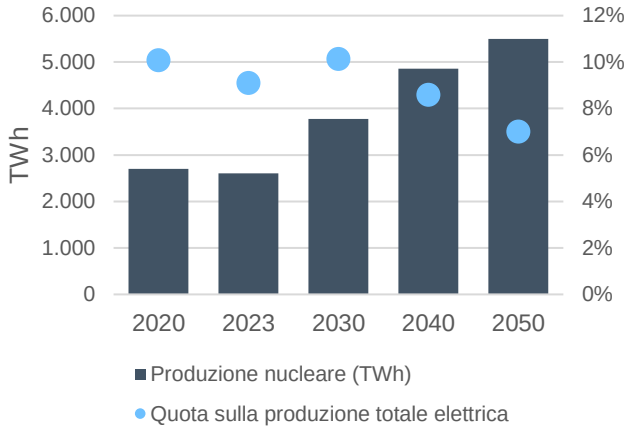
Fonte: elaborazione CDP su IAEA PRIS database

- Osservando l'attuale parco produttivo nucleare, l'**età media** di un reattore in funzione alla fine del 2023 era **superiore a 36 anni nelle economie avanzate**, rispetto a meno di **18 anni nei Paesi emergenti e in via di sviluppo**.

[6] World Nuclear Association
[7] È opportuno sottolineare come 23 dei 62 reattori in costruzione siano in ritardo rispetto ai tempi previsti e abbiano sperimentato un significativo incremento dei costi di realizzazione. Emblematici sono i cantieri per i reattori EPR 2 di Hinkley Point C in Gran Bretagna e Flamanville in Francia, i cui budget sono lievitati rispettivamente a circa 32 miliardi di sterline e 19 miliardi di euro, cioè 6-8 volte più dei costi complessivi stimati inizialmente. Anche ENEL in Slovacchia ha avuto un ritardo di oltre 10 anni e il costo è raddoppiato.
[8] IAEA Power Reactor Information System (PRIS) database

- In particolare, l'età media degli impianti negli Stati Uniti – il principale produttore di energia nucleare al mondo – è di 41 anni, mentre in Francia è di 37 anni e in Giappone di 32 anni. La maggior parte di questi reattori opera con **licenze di 40 anni**; pertanto, molti di essi **saranno chiusi o dovranno essere sottoposti a progetti di estensione della vita** operativa entro il prossimo decennio per poter continuare a funzionare per altri 10-20 anni[9].
- Negli scenari di conseguimento della neutralità climatica dell'International Energy Agency, la generazione nucleare sperimenterebbe una crescita, concentrata per la gran parte in Cina, fino a quasi **4.000 TWh nel 2030** e a circa i **5.500 TWh nel 2050**. Tuttavia, considerate le previsioni di crescita consistente della domanda di elettricità, la quota di energia nucleare rimarrebbe pressoché stabile nei prossimi tre decenni fino a ridursi al **7,7% nel 2050** (figura 3).
- Se si guarda al **confronto con il fotovoltaico**, la cui capacità installata globale è oltre 5 volte superiore (**2.000 GW)**, considerata la disparità di ore effettive di funzionamento, molto più elevate per il nucleare, la produzione di elettricità risulta equivalente e pari a circa il **9% del totale per ciascuna fonte**.
- Ma questa parità non durerà a lungo: nel **2024** dovrebbero aggiungersi **altri 600 GW** circa di potenza solare, contro 4 o 5 GW di nucleare, e pertanto il **FV staccherà il nucleare** nella classifica di fonti per la produzione di energia elettrica a livello globale.

Fig. 3 – Evoluzione attesa della produzione elettrica nucleare globale



Fonte: IEA Net zero by 2050

- Entro il **2030**, la **potenza elettrica totale da fonti rinnovabili** è prevista in **aumento di 5.500 GW**, equivalente a 2,7 volte la crescita registrata nei sei anni precedenti. In confronto, la **capacità produttiva nucleare** dovrebbe crescere di appena **100 GW** nello stesso periodo, evidenziando un ritmo di sviluppo nettamente inferiore rispetto alle rinnovabili, a conferma del ruolo, nel breve termine, di motore principale della transizione energetica globale.

3. Sviluppi tecnologici

- Alla base del **rafforzamento delle volontà politiche e degli impegni di investimento** a cui si sta assistendo, ci sono le **caratteristiche distintive** delle **tecnologie più recenti** che potrebbero trovare applicazione concreta con il dispiegamento dei primi SMR, già all'inizio del prossimo decennio.
- La **tecnologia SMR** prevede, infatti, la costruzione di piccoli reattori di potenza non superiore a 300 MW, detti appunto modulari perché assemblati con diversi componenti direttamente in fabbrica, anziché in situ con cantieri di grandi dimensioni. Secondo la International Atomic Energy Agency (IAEA)[10], si contano più di **80 progetti di SMRs** nel mondo, a differenti livelli di sviluppo o di studio, di cui **2 impianti dimostrativi** in funzione in Cina e Russia.

[9] IEA 2025, The Path to a New Era for Nuclear Energy
[10] IAEA's Advanced Reactors Information System (ARIS) database

- In particolare, tali impianti di **terza generazione plus** consentiranno di raggiungere:
  - una riduzione dei tempi di costruzione in virtù della loro **modularità**;
  - minori costi in relazione alle dimensioni e ai rischi di progetto ridotti e, di conseguenza, una **migliore finanziabilità**;
  - una **maggiore sicurezza**, flessibilità nella scelta del sito e limitato consumo idrico e del suolo;
  - la capacità di **combinare la produzione elettrica con il calore** per usi industriali, di fornire una fonte continua per la produzione dell'idrogeno verde e di ridurre i rifiuti nucleari prodotti.
- Il cosiddetto **nuovo nucleare** può rappresentare una delle fonti energetiche più sicure ed affidabili per incrementare l'**autonomia strategica**. Lo sviluppo di questa tecnologia, infatti, sta puntando a migliorare la circolarità attraverso il riciclo parziale del combustibile nucleare esausto con potenziali vantaggi, rispetto al nucleare tradizionale, in termini di riduzione dell'attività delle scorie prodotte e di minore fabbisogno di combustibile e materie prime critiche. Per questa via, si limiterebbe la dipendenza da Paesi terzi, stabilizzando i prezzi dell'energia a vantaggio di industrie e cittadini.
- Anche la tecnologia per la **fusione nucleare** sta riscontrando l'interesse di operatori di mercato e investitori. Questa tecnologia, che impiega deuterio e trizio, due isotipi dell'idrogeno per fondere gli atomi, potenzialmente potrebbe generare grandi quantità di energia **senza produrre rifiuti e senza possibilità di reazioni incontrollate**.
- Ad oggi lo sviluppo della **fusione nucleare** si colloca allo stato di sperimentazione. Gli investimenti per il passaggio alla fattibilità commerciale, raggiungibile a partire dal 2050, secondo la Fusion Industry Association, ammonterebbero a circa **8 miliardi di euro a livello globale**.
- Tra i progetti nel campo della fusione, si segnala il Commonwealth Fusion Systems, guidato dal MIT e con la collaborazione di ENI, che mira a costruire piccoli impianti a carattere dimostrativo entro il 2027 per poi sviluppare centrali con prospettive commerciali a metà degli anni '30.

4. I costi del nucleare

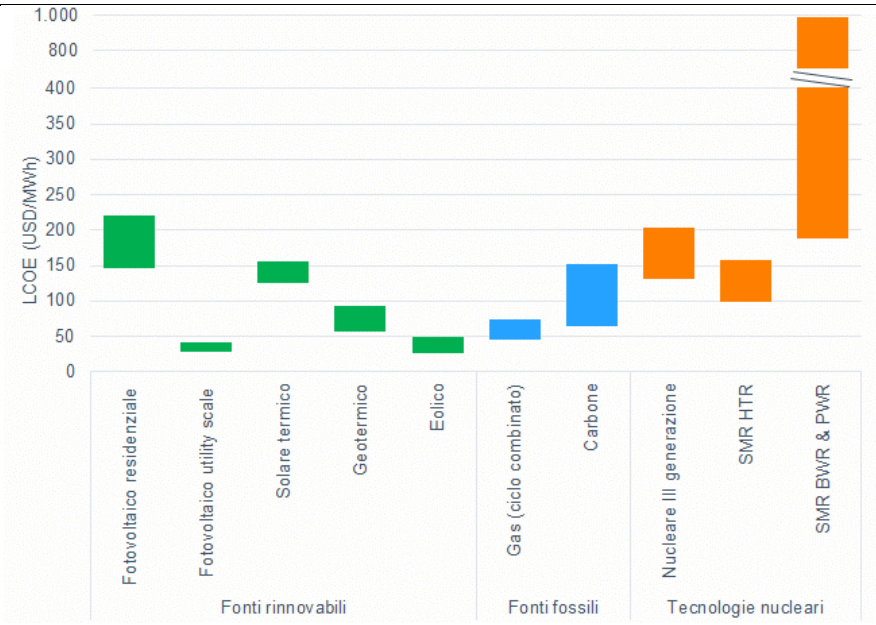
- La generazione nucleare si caratterizza per **costi di investimento particolarmente onerosi**, inclusi quelli per il **decommissioning**[11] degli impianti al termine della vita utile, risultando sostenibile dal punto di vista finanziario solo su un orizzonte temporale di lungo periodo.
- Diversi studi hanno dimostrato un **aumento significativo dei costi** e un **allungamento dei tempi** della costruzione delle centrali nucleari tradizionali, a causa di fattori quali l'**incremento della complessità tecnologica** e l'adozione dei sistemi di sicurezza passiva, l'aumento dei prezzi delle materie prime e l'inasprimento delle normative.
- Sebbene non ci sia ancora evidenza concreta dei vantaggi degli SMR rispetto alle centrali nucleari tradizionali, alcuni fattori giocano a favore della **competitività delle nuove tecnologie**. Tra questi: possibilità di spegnimento graduale, tempi di costruzione ridotti, economie di localizzazione e adattabilità alle condizioni di mercato.
- Per avere un'idea del costo di produzione e poterlo confrontare con altre tecnologie si ricorre al cosiddetto *Levelized Cost of*

[11] Il decommissioning (smantellamento) di un impianto nucleare rappresenta l'ultima fase del suo ciclo di vita dopo la costruzione e l'esercizio. In termini generali, comprende l'allontanamento del combustibile e la caratterizzazione radiologica degli impianti, la decontaminazione delle strutture, la demolizione degli edifici e, infine, la caratterizzazione radiologica del sito, oltre che la gestione dei rifiuti.

Electricity (**LCOE**), metrica che rappresenta il **valore attuale netto del costo unitario dell'energia elettrica**[12] nel corso della vita di un progetto.

- Dal confronto degli LCOE, si evidenzia una **notevole variabilità nel costo di produzione nucleare**, a causa di numerosi parametri: dai costi di costruzione alla durata dell'impianto, dall'efficienza termica alla percentuale di arricchimento del combustibile al ciclo di *refuelling*. Guardando agli SMR, il gruppo di reattori ad alta temperatura (HTR - High-Temperature Reactor) mostra LCOE più bassi, mentre tutte le altre tecnologie (i.e. BWR, PWR e soprattutto SFR)[13] presentano costi di generazione significativamente più elevati (figura 4).

Fig. 4 – Costo delle principali tecnologie per la produzione di energia elettrica



Fonte: Steigerwald, B., Weibezahn, J., Slowik, M., von Hirschhausen, C., Uncertainties in estimating production costs of future nuclear technologies: A model-based analysis of small modular reactors, Energy, 2023

- In linea generale, tuttavia, considerando la relativa immaturità tecnologica e la fase dimostrativa degli impianti attualmente in essere, la stima dei costi presenta una variabilità non paragonabile con quella delle fonti ormai consolidate.
- Pertanto, lo sviluppo di nuove centrali richiede misure pubbliche di incentivo in grado di tutelare gli operatori dalla **volatilità dei prezzi dell'elettricità**, assicurando un **rendimento prevedibile** per un ampio arco temporale, e di garantire la **bancabilità dei progetti** di investimento.
- Da questo punto di vista, si ricorre spesso a **meccanismi di fissazione del prezzo**, ad esempio assicurando al produttore una remunerazione predefinita per l'immissione in rete dell'elettricità[14].
- In modo simile, lo sviluppo di impianti nucleari potrebbe beneficiare della stipula con un

[12] Il *Levelized Cost of Electricity* viene spesso considerato come una proxy per il prezzo medio che l'attività generatrice deve ricevere in un mercato in pareggio per tutta la sua durata.
[13] Per BWR si intendono i *Boiled Water Reactors*, che impiegano vapore prodotto da acqua portata in ebollizione, per PWR i *Pressurized Water Reactors*, che utilizzano acqua pressurizzata e per SFR *Sodium-Cooled Fast Reactor* ci si riferisce agli impianti che utilizzano il sodio liquido come fluido refrigerante.
[14] Ad esempio, a fine 2023 il Governo francese ed EDF hanno raggiunto un accordo di fissazione del prezzo per 15 anni, a partire da un valore pari a 70 €/MWh.

soggetto pubblico di Contratti per Differenza[15], utili anch'essi a **garantire un introito stabile**. È il caso della famosa centrale britannica di Hinkley Point C per cui è stato previsto un prezzo fisso per 35 anni.

5. Contesto regolatorio italiano: Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC)

- Con la creazione della **Piattaforma Nazionale per un Nucleare Sostenibile**, nata su proposta del Ministero per l'Ambiente e la Sicurezza Energetica (MASE), è stato avviato un percorso per la valutazione nel medio-lungo termine (2035-2050) della possibile ripresa dell'utilizzo dell'energia nucleare in Italia attraverso le nuove tecnologie sostenibili in corso di sviluppo (in particolare i nuovi piccoli reattori modulari a fissione, quali Small Modular Reactor di generazione III+, AMR – Advanced Modular Reactor di generazione IV e microreattori) nonché, nel lungo termine, con l'energia da fusione.
- L'inserimento dell'energia nucleare nel mix energetico italiano potrebbe risultare più conveniente a livello economico rispetto ad altre soluzioni. Lo **scenario energetico delineato dal Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)** prevede l'installazione di 400 MW di SMR entro il 2035 e di 7,6 GW entro il 2050 – oltre a 400 MW di fusione - e una quota di energia nucleare al 2050 compresa tra l'11% e il 22% del totale, con un costo stimato di almeno 17 miliardi di euro inferiore rispetto ad uno scenario senza nucleare.
- In quest'ottica, il nucleare andrebbe reintrodotto come fonte di energia stabile e continua, in affiancamento alla sempre maggiore penetrazione della generazione di energia da fonti rinnovabili, intermittente e non programmabile, e alle altre forme di energia a basse emissioni di carbonio, oltre che al fine di irrobustire la sicurezza energetica del Paese.
- L'integrazione del nucleare, secondo la visione del legislatore italiano, permetterebbe di ridurre la necessità di infrastrutture di accumulo e di sovradimensionamento del sistema elettrico, con un minore impatto ambientale e un consumo di suolo notevolmente ridotto rispetto alle energie rinnovabili.
- Inoltre, il MASE ha istituito una **Commissione giuridica** che ha elaborato una **Legge Delega** approvata il 28 febbraio 2025 dal Consiglio dei Ministri. L'intervento legislativo prevede che il Governo adotti, **entro 12 mesi** dall'entrata in vigore, una serie di decreti legislativi per disciplinare in modo organico l'intero ciclo di vita della nuova energia sostenibile. Attraverso la stesura di un **Programma nazionale**, saranno regolamentate tutte le fasi, dalla sperimentazione e localizzazione alla costruzione ed esercizio dei nuovi moduli, con particolare attenzione alla fabbricazione e al riprocessamento del combustibile in un'ottica di **economia circolare**.
- Il provvedimento interverrà anche sulla **disattivazione e smantellamento** degli impianti esistenti, sulla gestione dei rifiuti e del combustibile esaurito, nonché sulla ricerca, lo sviluppo e l'impiego dell'**energia da fusione**. Inoltre, verrà riorganizzato il sistema di competenze e funzioni, con l'istituzione di un'**Autorità indipendente** per la sicurezza, la vigilanza e il controllo del settore.
- La delega legislativa includerà, infine, misure per la **formazione e l'informazione**, con l'obiettivo di creare nuove figure professionali specializzate e prevedere benefici per i territori

[15] I Contratti per differenza (CfD) sono contratti a lungo termine stipulati tra il produttore di energia elettrica e un ente di proprietà del governo, in cui ai produttori spetta una remunerazione predefinita, il cosiddetto *prezzo di esercizio* o *strike price*, garantita per un lungo periodo di tempo perlomeno decennale. Nel caso il prezzo all'ingrosso dell'energia elettrica sia inferiore allo Strike Price, l'impianto riceverà un'integrazione pari alla differenza tra i due. Se superiore invece, l'impianto deve restituire la differenza.

coinvolti.

- La bozza di Legge Delega non compie una scelta sulla tecnologia nucleare da impiegare. Saranno i decreti attuativi a dettagliare la tipologia degli impianti e i criteri per l'individuazione dei siti. Si prevede, inoltre, la costituzione di un'Autorità per la sicurezza nucleare che assorbirà le funzioni dell'ISIN (l'Ispettorato nazionale per la sicurezza nucleare e la radioprotezione) e coordinerà l'intera materia d'intesa con il MASE.

6. Sfide e opzioni di policy

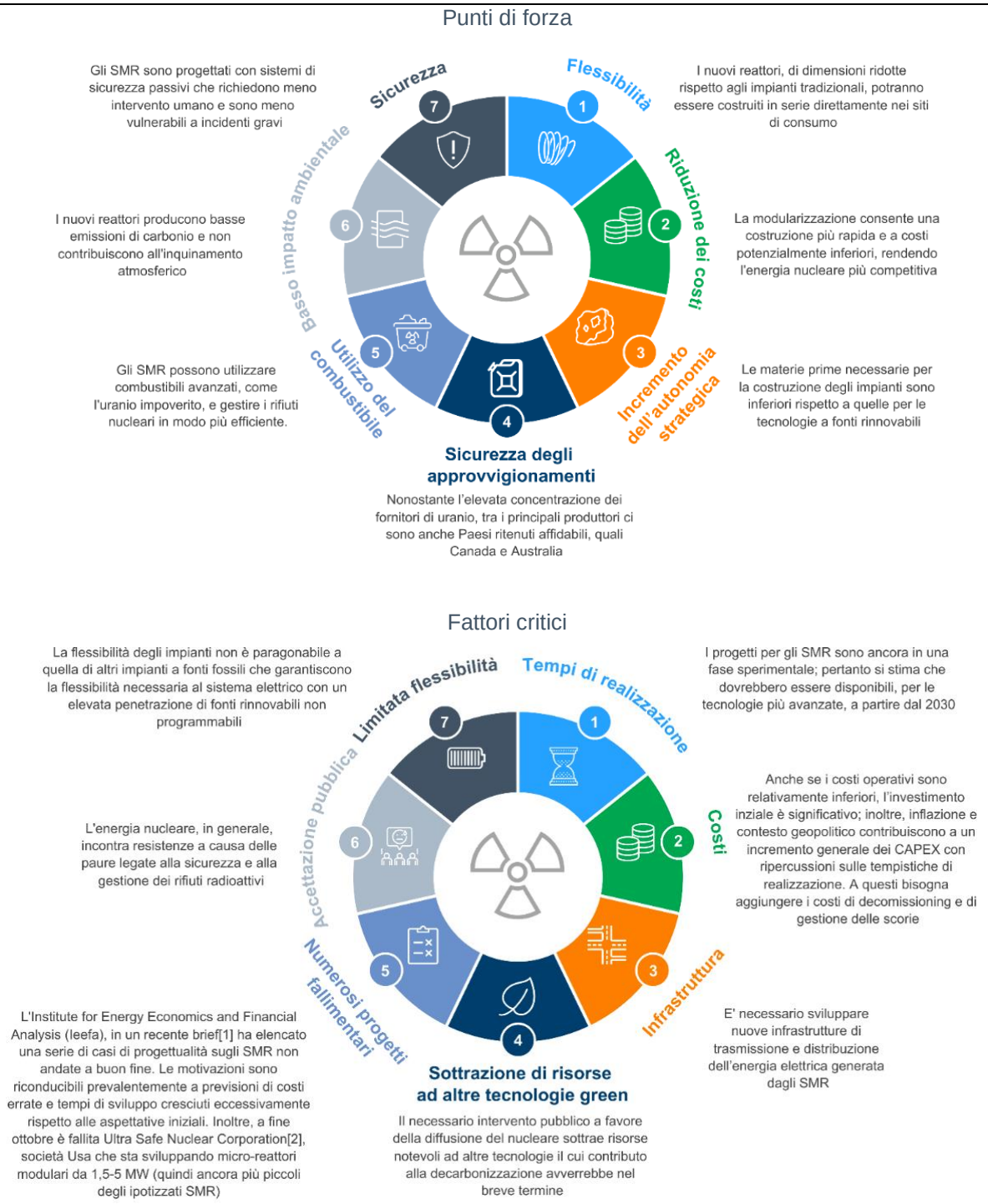
- Negli ultimi anni, il nucleare ha riacquisito spazio nella discussione UE e nazionale, grazie al suo potenziale contributo al raggiungimento degli **obiettivi climatici** e al rafforzamento dell'**autonomia strategica**.
- L'**aumento della domanda di elettricità**, trainato dall'elettrificazione dei consumi finali - in particolare degli usi residenziali e della mobilità - e dalla crescita dell'installazione dei data center, fondamentali nell'alimentare l'utilizzo del cloud computing e dell'IA, rende sempre più dirimente compensare il progressivo ***phase-out*** **degli impianti a fonti fossili** con soluzioni energetiche ugualmente programmabili e continue. Nel medio-lungo periodo il nucleare, in particolare con gli SMR di terza generazione avanzata, potrebbe rappresentare un'alternativa strategica e sostenibile, grazie alle sue caratteristiche distintive in termini di sicurezza e affidabilità, supportando efficacemente il sistema energetico nell'integrazione delle fonti rinnovabili.
- Per creare le condizioni funzionali ad attivare gli investimenti utili a rendere effettiva l'**introduzione del nucleare nel mix elettrico nazionale** a partire dal prossimo decennio, è necessario, innanzitutto, creare nel più breve tempo possibile un quadro normativo e regolamentare che tenga conto delle peculiarità del contesto italiano.
- La definizione di un quadro giuridico rappresenta quindi la condizione di base affinché l'Italia possa riprendere il percorso interrotto con l'esito del Referendum del 1987.
- Allo stesso tempo, la **ricognizione di *capabilities* industriali** condotta dalla Piattaforma Nazionale per un Nucleare Sostenibile ha rilevato come l'Italia disponga di asset e competenze produttive impiegabili e/o convertibili alla filiera del nucleare.
- Tuttavia, il riavvio di programmi di sviluppo del nucleare richiede anche un rafforzamento dei **progetti di cooperazione UE** tra le maggiori energy company che già hanno sviluppato e gestiscono potenza e tecnologia nucleare. Allo stesso scopo possono contribuire partnership internazionali con quei Paesi – come Francia e Stati Uniti – che già oggi dispongono dell'intera catena del valore del nucleare.
- La **dimensione di collaborazione tra gli Stati UE** risulta fondamentale per un'industria, come quella nucleare, che osserva consistenti **costi di sviluppo**, significative pressioni di mercato e rilevanti connessioni con i profili di **sicurezza energetica**.
- Parallelamente, dato l'**elevato fabbisogno di investimento** richiesto per rendere industriali e commercializzabili gli SMR, è necessario mappare tutte le possibili fonti di finanziamento. A questo proposito, si segnala che, con il recente **Clean Industrial Deal**, la Commissione europea, riconoscendo il diritto degli Stati membri a decidere sul proprio energy mix, si è impegnata nella semplificazione della disciplina sugli aiuti di Stato[16] a favore delle catene di approvvigionamento e le tecnologie

[16] Già nell'aprile 2024, la Commissione, nell'ambito della disciplina sugli aiuti di Stato, del supporto alla costruzione e all'esercizio di una centrale in Repubblica Ceca, segnalando anche un mutamento dell'approccio delle Istituzioni comunitarie. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_24_2366

nucleari, oltre che a supportare l'accelerazione dello sviluppo e dell'installazione di SMR.

- Nel complesso, si ritiene che la discussione sullo sviluppo del nuovo nucleare in Italia non possa che essere collocata nel contesto degli obiettivi e degli scenari di politica energetica nazionale e non possa prescindere da un'analisi puntale dei vantaggi competitivi e dei gap sofferti da questa fonte di energia, spesso offuscati da un dibattito dai caratteri ideologici.

Fig.5 – Sviluppo del nuovo nucleare in Italia: punti di forza e fattori critici



[1] Nuclear Hype Ignores High Cost, Long Timelines
[2] https://www.world-nuclear-news.org/articles/ultra-safe-nuclear-corporation-files-chapter-11-petition

Il presente documento è distribuito da Cassa Depositi e Prestiti S.p.A.

I dati citati nel presente documento sono sia pubblici, sia disponibili tramite i principali data provider e le informazioni ivi contenute sono state ricavate da fonti ritenute affidabili, ma non sono necessariamente complete, e l'accuratezza delle stesse non può essere in alcun modo garantita.

La presente pubblicazione viene fornita per meri fini di informazione ed illustrazione, ed a titolo meramente indicativo, non costituendo pertanto la stessa in alcun modo una proposta di conclusione di contratto o una sollecitazione all'acquisto o alla vendita di qualsiasi strumento finanziario o un servizio di consulenza, una futura strategia di business o commerciale di Cassa Depositi e Prestiti S.p.A. La presente pubblicazione non costituisce una raccomandazione di investimento come definita ai sensi del Regolamento UE 596/2014 in materia di abusi di mercato.

La Direzione Strategie Settoriali e Impatto di CDP elabora – in maniera autonoma e indipendente dalle altre Direzioni di CDP e dal resto del Gruppo – prodotti editoriali per la diffusione esterna finalizzati ad assicurare a CDP e al Gruppo un ruolo centrale nel dibattito sui temi di rilevanza strategica per il Sistema Paese.

Per questo, i contenuti del documento riflettono esclusivamente le opinioni degli autori e non impegnano la responsabilità di Cassa Depositi e Prestiti S.p.A. Né Cassa Depositi e Prestiti S.p.A. né i suoi amministratori e dipendenti devono essere ritenuti responsabili per eventuali danni diretti o indiretti, derivanti anche da imprecisioni e/o errori, che possano derivare a terzi dall'uso dei dati contenuti nel presente documento. In considerazione delle attività che Cassa Depositi e Prestiti S.p.A. è statutariamente deputata a svolgere, tra le quali finanziare gli investimenti del settore pubblico, la stessa potrebbe prestare attività tipicamente bancarie, tra le quali l'erogazione del credito ai soggetti menzionati nel presente documento. Inoltre, sempre nell'ambito delle attività che statutariamente è deputata a svolgere, Cassa Depositi e Prestiti S.p.A. può detenere partecipazioni, anche di controllo, nel capitale sociale dei soggetti menzionati nel presente documento e, conseguentemente, può aver designato propri dipendenti e/o amministratori negli organi sociali dei soggetti menzionati o in altre società appartenenti al gruppo di riferimento degli stessi.

Il presente documento non potrà essere riprodotto, ridistribuito, direttamente o indirettamente, a terzi o pubblicato, in tutto o in parte, per qualsiasi motivo, senza il preventivo consenso espresso di Cassa Depositi e Prestiti S.p.A.