



Disposizioni per l'adozione di una strategia nazionale di sviluppo delle tecnologie nucleari di nuova generazione

A.C. 1742

Dossier n° 321 - Schede di lettura
2 luglio 2024

Informazioni sugli atti di riferimento

A.C.	1742
Titolo:	Disposizioni per l'adozione di una strategia nazionale di sviluppo delle tecnologie nucleari di nuova generazione
Iniziativa:	Parlamentare
Primo firmatario:	LUPI Maurizio
Iter al Senato:	No
Numero di articoli:	2
Date:	
presentazione:	26 febbraio 2024
assegnazione:	19 marzo 2024
Commissioni competenti:	X Attività produttive, VIII Ambiente
Sede:	referente
Pareri previsti:	I Affari Costituzionali, V Bilancio e Tesoro, XII Affari sociali, XIV Politiche UE e della Commissione parlamentare per le questioni regionali

Premessa

La produzione di energia nucleare in Italia, inaugurata nella prima metà degli anni 60' del secolo scorso, si è fermata sul finire degli anni 80', a seguito del referendum promosso dopo l'incidente avvenuto il 26 aprile 1986 alla centrale di **Chernobyl**, in Ucraina, una Repubblica dell'allora Unione Sovietica. L'energia nucleare è tornata ad essere uno degli argomenti principali della politica energetica nel corso della XVI legislatura, sia per le azioni intraprese dal Governo fino al 2010 per realizzare una nuova strategia nucleare, sia per le iniziative referendarie assunte nell'opposta direzione di escludere la realizzazione di impianti di produzione di questo tipo di energia.

Nell'ambito dell'attuale percorso di transizione energetica, il tema riguardante il settore nucleare è tornato centrale, in quanto l'energia nucleare è considerata "un'alternativa a basse emissioni di carbonio rispetto ai combustibili fossili" (si rinvia sul punto all'apposita pagina del sito *internet* istituzionale del Parlamento europeo, [disponibile qui](#)). La vigente normativa UE prevede una legislazione intesa a migliorarne gli *standard* di sicurezza delle centrali e il corretto smaltimento dei rifiuti radioattivi.

Inoltre, a livello europeo, con il [regolamento \(UE\) 2020/852](#), c.d. regolamento «regolamento sulla **tassonomia**», è stato creato un sistema di classificazione unificato a livello dell'UE per le **attività economiche ecosostenibili**. Il regolamento è stato successivamente integrato da due regolamenti delegati della Commissione europea: il regolamento delegato (UE) 2021/2139 e il **regolamento delegato (UE) 2022/1214**. Quest'ultimo intervento include il nucleare nella tassonomia, definendo (al *considerando n. 6*) le **attività connesse all'energia nucleare come attività a basse emissioni di carbonio che non costituiscono «energia da fonti rinnovabili»** quale definita nella direttiva europea sulla promozione dell'uso di tali fonti. Esse neppure rientrano nelle categorie di attività economiche che forniscono di per sé contributo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici elencate nel "regolamento tassonomia" (di cui all'articolo 10, par. 1, del regolamento tassonomia). Le **attività economiche connesse all'energia nucleare** rientrerebbero, invece, tra le attività appena citate (ai sensi dell'articolo 10, paragrafo 2, del regolamento tassonomia), **in assenza di alternative a basse emissioni di carbonio tecnologicamente ed economicamente praticabili su una scala sufficientemente ampia** da coprire la domanda di energia in modo continuo e affidabile.

Il regolamento richiama la relazione finale del gruppo di esperti tecnici sulla finanza sostenibile del marzo 2020, nella quale si precisa che l'energia nucleare genera emissioni di gas serra prossime allo zero nella fase di produzione e che vi sono numerosi elementi che dimostrano chiaramente il potenziale contributo sostanziale dell'energia nucleare agli obiettivi di mitigazione dei cambiamenti climatici. I piani di alcuni Stati membri annoverano il nucleare, insieme alle rinnovabili, tra le fonti da usare per conseguire i traguardi in materia di clima, compreso l'obiettivo di decarbonizzazione entro il 2050. Infine, assicurando un approvvigionamento stabile di energia di carico di base, l'energia nucleare favorisce la diffusione delle fonti rinnovabili intermittenti e non ne ostacola lo sviluppo. Il regolamento delegato, dunque, conclude che le attività connesse all'energia nucleare dovrebbero essere considerate conformi all'articolo 10, paragrafo 2, del regolamento tassonomia e, a tale fine, integra il regolamento delegato del 2021 con **nuovi criteri di vaglio tecnico** volti a determinare a quali condizioni tali attività possano ritenersi atte a contribuire in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici e a non arrecare danno significativo agli

obiettivi ambientali (integrazione dell'Allegato I e dell'Allegato II del regolamento delegato (UE) 2021/2139). Tali criteri di vaglio tecnico dovrebbero pertanto riflettere gli standard più elevati di sicurezza nucleare, radioprotezione e gestione dei rifiuti radioattivi, basandosi sulle prescrizioni del trattato che istituisce la Comunità europea dell'energia atomica («Trattato Euratom») e del diritto derivato, in particolare della direttiva 2009/71/Euratom del Consiglio. Tra gli obiettivi della suddetta direttiva vi è un elevato livello di sicurezza nucleare in tutte le fasi del ciclo di vita di ciascun impianto nucleare, ossia **localizzazione, progettazione, costruzione, messa in funzione, esercizio e disattivazione**. In particolare la direttiva invita a **migliorare in misura significativa la sicurezza nella progettazione di nuovi reattori, compresi i cosiddetti reattori di generazione III+**, per i quali dovrebbero essere utilizzate conoscenze e tecnologie all'avanguardia, tenendo conto degli ultimi requisiti internazionali in materia di sicurezza. Tali requisiti prevedono il **conseguimento effettivo dell'obiettivo di sicurezza nucleare**, compresa l'applicazione del principio della «difesa in profondità» e di un'efficace cultura della sicurezza. I requisiti assicurano la riduzione al minimo dell'impatto dei rischi estremi di origine naturale o umana, compresi terremoti e inondazioni, e la prevenzione del funzionamento anomalo, dei guasti o della perdita dei sistemi di controllo, anche attraverso strutture protettive o sistemi di raffrescamento o di fornitura di energia elettrica di riserva.

In tutto il mondo sono in corso attività di ricerca e sviluppo di nuove tecnologie di reattori nucleari che usano, tra l'altro, cicli del combustibile chiusi o processi di autofertilizzazione (*self breeding*) del combustibile e che riducono al minimo la produzione di rifiuti radioattivi ad alta attività («**reattori di quarta generazione**»). Sebbene tali reattori di quarta generazione non siano ancora un'opzione praticabile sul piano commerciale, rileva il regolamento, è opportuno definire criteri di vaglio tecnico alla luce del loro potenziale contributo all'obiettivo di decarbonizzazione e di riduzione al minimo dei rifiuti radioattivi.

In alcuni Stati membri, come detto, gli sforzi di decarbonizzazione contemplano l'energia nucleare tra le fonti di energia future. Gli scenari valutati dalla Commissione europea conducono, dunque, a un sistema energetico decarbonizzato che si basa sulle energie rinnovabili (in massima parte) e sull'energia nucleare con una capacità installata stabile rispetto ai livelli attuali.

Per quanto concerne l'Italia, il 9 maggio 2023 la Camera dei deputati ha approvato una [mozione](#) sulle iniziative in materia energetica, nel quadro del raggiungimento degli obiettivi di neutralità climatica, con particolare riferimento all'energia nucleare. Con tale atto si è impegnato il Governo, tra l'altro, a valutare l'opportunità di inserire, nel mix energetico nazionale, quale fonte alternativa e pulita per la produzione di energia, il nucleare. Tenuto conto degli indirizzi espressi in sede parlamentare, il MASE ha poi previsto l'istituzione della "**Piattaforma Nazionale per un Nucleare Sostenibile-PNNS**", la cui finalità, tra le altre, è quella di **interagire con soggetti europei e internazionali** e favorire e stimolare collaborazioni e iniziative congiunte. Essa, nelle intenzioni del Ministero, costituisce anche lo strumento per attività di confronto e **coordinamento internazionale con piattaforme simili** già costituite a livello europeo e internazionale (cfr. SNETP - [Sustainable Nuclear Energy Technology Platform](#)).

L'obiettivo prioritario della Piattaforma è sviluppare delle **linee guida e una roadmap, con orizzonte 2030 e 2050**, per seguire e coordinare gli sviluppi delle nuove tecnologie nucleari nel medio e lungo termine, **valutando nel medio termine le possibili ricadute in ambito italiano**, in particolare nel settore degli SMR (*small modular reactors*) e dei reattori di IV generazione, e le possibilità di impiego di tali tecnologie, ove provate di livello di sicurezza ed economicità adeguati, e della fusione nel lungo termine, a supporto dello sviluppo della generazione di energia dalle rinnovabili, secondo gli obiettivi indicati nell'aggiornamento del PNIEC per giungere alla decarbonizzazione totale al 2050.

La prima riunione della Piattaforma si è tenuta a settembre 2023 (qui il [comunicato](#) del MASE). Le risultanze delle indagini compiute dalla PNNS sono state impiegate nell'ambito del Piano Nazionale Energia e Clima (**PNIEC**) **aggiornato inviato alla Commissione europea a giugno 2024** ai fini dell'elaborazione delle **ipotesi di scenari di lungo periodo (dal 2035 al 2050)** contenenti una **quota di generazione da fonte nucleare**, quale possibile ulteriore contributo alla decarbonizzazione. Le analisi mirano a valutare l'eventuale utilità/convenienza di una produzione di energia tramite le nuove tecnologie nucleari in corso di sviluppo. Sui contenuti del PNIEC si rinvia al paragrafo successivo.

Contestualmente, a livello parlamentare, le Commissioni riunite VIII (Ambiente) e X (Attività produttive) della Camera, nella seduta del 5 marzo 2024, hanno deliberato lo svolgimento di un'[indagine conoscitiva sul ruolo dell'energia nucleare](#) nella transizione energetica e nel processo di decarbonizzazione. L'indagine è in corso di svolgimento.

Contenuto

L'**articolo 1** dispone che il provvedimento in esame disciplina l'adozione di **linee di azione nazionali** finalizzate allo sviluppo delle **nuove tecnologie nucleari** destinate alla **produzione di energia per scopi civili**, in collaborazione con le analoghe iniziative sviluppatasi in ambito europeo e internazionale.

Si rinvia, sul punto, alla premessa del *dossier*.

L'**articolo 2, comma 1**, prescrive che, entro dodici mesi dall'entrata in vigore della normativa in esame, il Consiglio dei ministri debba adottare una **strategia volta a sviluppare gli obiettivi definiti dal Piano nazionale integrato per l'energia e il clima (PNIEC)**, adottato ai sensi dell'**articolo 14 del regolamento (UE) 2018/ 1999**. Tale atto deve essere adottato in conformità agli obiettivi dell'Unione europea e nazionali in materia di energia e clima, con la finalità di accelerare il processo di decarbonizzazione delle attività produttive nazionali.

La norma indica anche le modalità procedurali di adozione dell'atto. Questo deve essere adottato dal Consiglio dei ministri, **su proposta** del Ministro dell'ambiente e della sicurezza energetica, **sentita la Conferenza permanente** per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano e **acquisito il parere delle competenti Commissioni parlamentari**.

Ai sensi dell'ultimo periodo del comma 1, la strategia prevede l'inserimento della tecnologia nucleare di nuova generazione come fonte alternativa e pulita per la produzione di energia.

Il **comma 2** specifica gli obiettivi della strategia, quali:

- a) la promozione della ricerca sulle tecnologie nucleari di nuova generazione;
- b) la promozione della ricerca sulla fusione nucleare;
- c) favorire la partecipazione italiana a programmi europei e internazionali di innovazione nella produzione di energia da fonte nucleare, attraverso un incremento degli investimenti di ricerca e sviluppo nel settore;
- d) la realizzazione, nel territorio nazionale, di impianti di produzione di energia nucleare di nuova generazione.

Ai sensi del **comma 3**, ai fini dell'obiettivo di realizzare impianti di produzione di energia nucleare di nuova generazione (comma 2, lettera d)), la strategia deve presentare una **valutazione propedeutica di impatto**. La valutazione deve, in particolare, riferirsi agli **effetti sullo sviluppo tecnologico e sulla sicurezza dei territori**, anche ai fini di un eventuale intervento di riassetto normativo della disciplina dei sistemi di **stoccaggio del combustibile irraggiato e dei rifiuti radioattivi**, disciplinato dal [D.lgs. n. 31/2010](#), in conformità alla normativa europea.

La disciplina vigente dei sistemi di stoccaggio del combustibile irraggiato e dei rifiuti radioattivi è contenuta nel [D.lgs. n. 31/2010](#), le cui disposizioni sono finalizzate, in particolare, all'individuazione di un sito (denominato "Deposito nazionale" dall'art. 2, comma 1, lett. e), del medesimo decreto legislativo) destinato allo smaltimento a titolo definitivo dei rifiuti radioattivi a bassa e media attività, derivanti da attività industriali, di ricerca e medico-sanitarie e dalla pregressa gestione di impianti nucleari, e all'immagazzinamento, a titolo provvisorio di lunga durata, dei rifiuti ad alta attività e del combustibile irraggiato provenienti dalla pregressa gestione di impianti nucleari.

Il decreto legislativo n. 31/2010 attribuisce alla SOGIN s.p.a. il compito di realizzare il citato Deposito Nazionale e l'annesso Parco tecnologico (indicati con la sigla DNPT), nonché di definire una proposta di Carta nazionale delle aree idonee (CNAI) alla sua localizzazione.

Al fine di semplificare e velocizzare l'iter per addivenire all'individuazione del sito in cui realizzare il DNPT, l'art. 11 del D.L. n. 181/2023 ha apportato diverse modifiche alla disciplina prevista dal D.lgs. n. 31/2010. La maggior parte di tali modifiche è finalizzata a disciplinare un procedimento alternativo, a quello attualmente previsto per l'individuazione del sito del DNPT (che si basa sulla redazione di una Carta nazionale delle aree idonee - CNAI), che prevede la presentazione di autocandidature e, sulla base di queste, la predisposizione di una Carta nazionale delle aree autocandidature (CNAI).

Nella risposta all'[interrogazione 5/01858](#), resa nella seduta della Commissione VIII (Ambiente) del 7 maggio 2024, viene evidenziato che "ad oggi, e a distanza di oltre un mese dalla scadenza dei termini indicati nella legge di conversione (del D.L. n. 181/2023, *n.d.r.*), non risultano pervenute a questo Ministero e alla Sogin s.p.a. ulteriori autocandidature ad eccezione di quella del Comune di Trino. Tuttavia [...] tale proposta è stata successivamente revocata con la Delibera di Giunta Comunale del 12 marzo scorso. La procedura di localizzazione del DNPT proseguirà, pertanto, secondo le tempistiche e le procedure stabilite dal decreto legislativo n. 31 del 2010".

Si ricorda, inoltre, che nella seduta del 27 settembre 2023 la VIII Commissione ha avviato l'esame della proposta di legge Molinari C. 492 (qui il relativo [dossier di documentazione](#)) volta ad integrare le disposizioni recate dall'art. 27 del d.lgs. 31/2010, che disciplinano l'iter del procedimento finalizzato all'individuazione delle aree idonee, prevedendo una nuova fase di tale procedimento finalizzata alla redazione di un supplemento della Carta nazionale delle aree idonee che dovrebbe ampliare le aree già individuate, al fine di includervi anche quelle risultanti da proposte di candidatura avanzate da enti locali diversi da quelli nel cui territorio sono comprese le aree idonee.

Infine, si rammenta che con la **legge di bilancio 2023 (articolo 1, commi da 20 a 23, [L. n. 197/2022](#))** è stata disposta la **fiscalizzazione degli oneri generali di sistema afferenti allo smantellamento delle centrali nucleari, alla chiusura del ciclo combustibile e alle connesse misure di compensazione territoriale**. Tali oneri non sono dunque più assoggettati all'obbligo di riscossione da parte dei fornitori (attraverso la componente tariffaria A_{2RIM} e $AmctRIM$ della bolletta elettrica), ma sono **compensati dallo Stato**. A decorrere dall'anno 2023, infatti, le misure afferenti al nucleare e alla compensazione territoriale sono adottate nel limite di spesa di **400 milioni** di euro annui, di cui 15 milioni destinati alle misure di compensazione territoriale, da trasferire alla Cassa per i servizi energetici e ambientali - **CSEA** (ex Cassa conguaglio per il settore elettrico - CCSE) entro il 28 febbraio di ogni anno.

Per l'anno 2024, la predetta **autorizzazione di spesa** è stata **ridotta di 105,6 milioni** di euro dall'articolo 1, comma 451 della legge di bilancio 2024 ([L. n. 213/2023](#)) e di **ulteriori 45 milioni** di euro dall'articolo 12-novies del [D.L. n. 215/2023](#).

Gli obiettivi del Piano nazionale integrato per l'energia e il clima (PNIEC) in materia di energia nucleare

Il **PNIEC aggiornato**, inviato alle Istituzioni europee a fine **giugno 2024**, riconosce le grandi potenzialità legate allo sviluppo delle nuove tecnologie nucleari per l'Italia, finalizzate anche a contribuire al rilancio dell'energia nucleare, non soltanto a livello internazionale ma potenzialmente anche a livello nazionale.

Nel **Capitolo 2.1.1 - Sezione "Energia nucleare"** - sono riportate alcune ipotesi di scenario di decarbonizzazione al 2050 che includono una quota di energia nucleare, nelle quali si dimostra il vantaggio che l'inserimento della fonte nucleare porterebbe al sistema energetico nazionale, in affiancamento sia alle fonti rinnovabili che alle altre tecnologie di generazione elettrica programmabili a basse emissioni carboniche (riducendo in parte, tra gli altri, la necessità di ricorrere alla generazione sia a gas che a bioenergie dotata di CCS) (p. 31-32).

Nel Capitolo si rileva, preliminarmente, che il settore elettrico svolgerà un ruolo fondamentale nel raggiungere gli obiettivi di neutralità climatica al 2050, anche perché l'elettrificazione dei consumi finali e la produzione di idrogeno ed *e-fuel* per decarbonizzare i settori *hard-to-abate* richiederanno grandi quantità di energia elettrica, a sua volta decarbonizzata.

La letteratura scientifica internazionale è concorde nell'affermare che un sistema elettrico interamente basato su fonti rinnovabili, in particolare non programmabili, è possibile, ma non economicamente efficiente, in quanto più ci si avvicina al 100% di quota rinnovabile, più i costi di sistema (ad es. per lo sviluppo dei sistemi di accumulo e delle reti) crescono rapidamente.

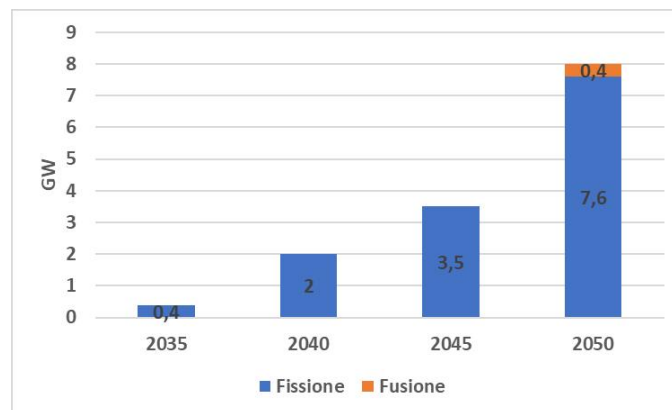
Occorre, quindi, secondo il PNIEC, **disporre di una certa quota di generazione elettrica programmabile esente da emissioni di gas climalteranti, che potrebbe includere il nucleare, in grado di affiancare le fonti rinnovabili non programmabili** per garantire una loro migliore integrazione nel sistema.

In tale contesto, nell'ambito della Piattaforma Nazionale per un Nucleare Sostenibile (PNNS), tre specifici gruppi di lavoro, coordinati dal MASE con RSE ed ENEA, si sono occupati di:

- valutare disponibilità, potenziali di sviluppo, costi e prestazioni, rispettivamente, dei nuovi piccoli reattori modulari a fissione e dei reattori a fusione su un orizzonte temporale fino al 2050;
- in base a tali parametri, realizzare analisi di scenario sul medesimo orizzonte temporale per valutare il contributo che tali tecnologie potrebbero fornire per raggiungere gli obiettivi di neutralità climatica.

In particolare, mediante il modello del sistema energetico nazionale "TIMES_RSE", utilizzato anche per definire gli scenari alla base del PNIEC, si è pervenuti alla conclusione che **le tecnologie nucleari, sia economicamente che energeticamente, sono convenienti**. Accertata in tal modo la convenienza del ricorso alle tecnologie nucleari, si è proseguito, con un approccio maggiormente concreto, a concentrare l'analisi su uno scenario nucleare "conservativo", caratterizzato da uno sviluppo di impianti nucleari dell'ordine della metà del potenziale massimo installabile (p. 90-91)

Sviluppo della capacità di generazione nucleare nello scenario considerato, rappresentata unicamente da nucleare avanzato (in particolare i piccoli impianti modulari: SMR, AMR e microreattori) e, in anni prossimi al 2050, da una quota di energia da fusione.



Fonte: PNIEC, giugno 2024

Inoltre, si sottolinea che, in base ai dati forniti dalla PNNS, è possibile prevedere una **piccola quota di energia da fusione a ridosso dell'anno 2050, quando potrebbero essere disponibili i primi impianti**. L'energia da fusione è quindi prevista potersi sviluppare maggiormente, a livello mondiale, nella seconda metà del secolo, non in alternativa ma in sinergia con l'energia da fissione nucleare e con le altre fonti di energia.

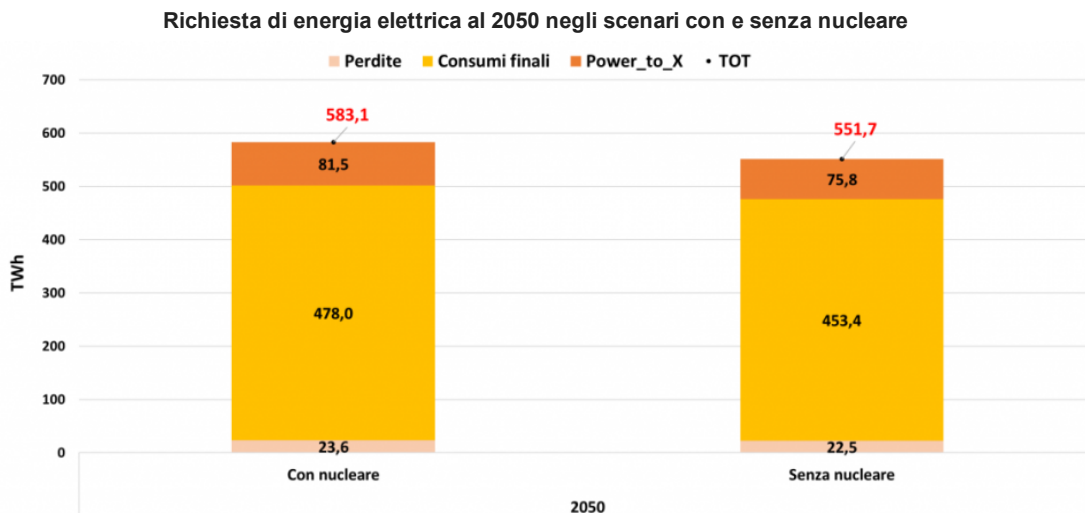
Come accennato sopra, per ragioni di efficienza economica è vantaggioso affiancare alle fonti rinnovabili non programmabili una quota di generazione elettrica programmabile e senza emissioni di CO_2 . Negli scenari "Net Zero" al 2050, in assenza di nucleare, tale quota è soddisfatta dagli impianti idroelettrici a bacino e a serbatoio, da impianti di generazione a bioenergie e da impianti di generazione a gas naturale con cattura e sequestro della CO_2 (CCS). Poiché la tecnologia CCS non è in grado di catturare il 100% della CO_2 emessa, per conseguire il "Net Zero" sull'intero parco di generazione è necessario applicare la CCS anche a parte degli impianti alimentati a bioenergie, ottenendo in tal modo emissioni "negative". Peraltro, tali emissioni "negative" nel settore elettrico sono necessarie anche a compensare emissioni residue dei settori industria e trasporti per la parte non completamente decarbonizzabile, con orizzonte 2050.

Sulla base di tali ipotesi, partendo dai dati forniti dalla PNNS, con specifico riferimento alle **tecnologie dei piccoli reattori modulari a fissione (con installazione a partire dal 2035)** e dei **reattori a fusione (con installazione a partire dalla seconda metà del decennio 2040-50)**, il modello del sistema energetico nazionale "TIMES_RSE" trova conveniente - secondo il Governo - ricorrere al nucleare, riducendo in parte la necessità di ricorrere alla generazione sia a gas che a bioenergie dotata di CCS¹⁴.

Si è quindi proceduto a confrontare due scenari:

- **Scenario "senza nucleare"**, in cui sono incluse tutte le tecnologie (comprese rinnovabili e gas/bioenergie con CCS), senza la possibilità di ricorrere al nucleare;
- **Scenario "con nucleare"**, in cui sono incluse tutte le tecnologie (comprese rinnovabili e gas/bioenergie con CCS), in cui è anche possibile inserire una quota di generazione nucleare, autolimitata alla metà del potenziale installabile, che raggiungerebbe gli **8 GW al 2050** (valore medio considerato. L'intervallo di riferimento è $7,5 \div 8,5$ GW).

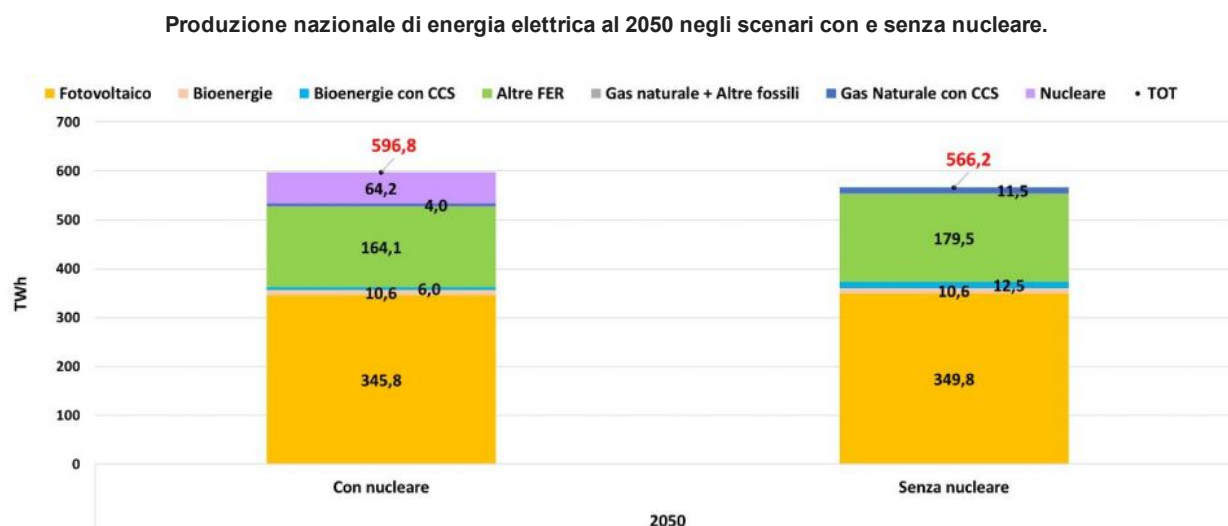
Nella Tabella successiva, è riportata la richiesta di energia elettrica al 2050 negli scenari con e senza nucleare, che presentano entrambi un alto livello di domanda di elettricità, la quale comprende appieno il potenziale di sviluppo delle fonti rinnovabili, in particolare fotovoltaico ed eolico. Si nota che tale richiesta di energia elettrica è superiore nello scenario con nucleare: infatti, mentre lo scenario senza nucleare deve compensare una maggiore quantità di emissioni ricorrendo a quelle "negative", lo scenario con nucleare, potendo produrre energia elettrica a costi inferiori rispetto agli impianti convenzionali con CCS, decarbonizza i settori di uso finale ricorrendo ad una maggiore elettrificazione e produzione di idrogeno e combustibili sintetici.



Fonte: PNIEC giugno 2024

Nella Tabella successiva, sempre tratta dal PNIEC 2024, è mostrata la **produzione nazionale di energia elettrica al 2050** negli scenari con e senza nucleare. In termini di **fonti rinnovabili non programmabili, entrambi gli scenari al 2050 sono caratterizzati da una capacità installata di circa 245 GW di fotovoltaico e circa 51 GW di eolico**. In entrambi gli scenari è inoltre considerata una limitata quantità di energia importata, pari a 17,7 TWh, corrispondenti al valore assunto nello scenario "EURef2020", riferimento considerato anche per gli scenari alla base del PNIEC.

Si nota come al 2050, **nello scenario "con nucleare", la produzione da nucleare copre circa l'11% della richiesta di energia elettrica**. Oltre a soddisfare una maggiore richiesta, il nucleare riduce la necessità di ricorrere sia alla generazione a gas naturale con CCS, che passa da 11,5 a 4 TWh, sia alla produzione da bioenergie con CCS, che passa da 12,5 a 6 TWh.



Fonte: PNIEC giugno 2024

Degli **8 GW di capacità di generazione nucleare al 2050, circa 1,3 GW funzionano in modalità cogenerativa**, fornendo al settore industriale calore per un ammontare pari a 16 TWh termici.

Confrontando i valori di costo per gli scenari considerati, risulta che **lo scenario conservativo "Con nucleare" sarebbe in grado di raggiungere l'obiettivo "Net Zero" ad un costo stimato di circa 17 miliardi di euro inferiore** al costo dello scenario senza nucleare, su tutto l'orizzonte temporale preso a riferimento. Rileva sottolineare che, senza la limitazione sulla capacità nucleare alla metà del potenziale installabile, considerando

quindi lo sviluppo dell'intero potenziale di reattori ricavato dalla Piattaforma, lo scenario "Con nucleare" arriverebbe a coprire circa il 22% della richiesta nazionale di energia elettrica (circa 16 GW di capacità nucleare al 2050).

Si sottolinea, inoltre, che:

- i valori presentati saranno successivamente consolidati in vista dell'aggiornamento della "Strategia Italiana di Lungo Termine sulla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra", da finalizzare entro il 2025;
- l'ipotesi di scenario nucleare di cui al presente paragrafo non modifica né inficia in alcun modo le ipotesi 2030 alla base dell'aggiornamento del PNIEC e le relative conclusioni, ma si limita ad evidenziare, a valle delle analisi portate avanti all'interno della PNNS, un potenziale ruolo dell'energia nucleare per contribuire al "Net Zero" al 2050 (p. 94).

Inoltre, il PNIEC mette in evidenza la **competitività economica** degli **Small Modular Reactor (SMR)** di **III generazione avanzata** e degli **Advanced Modular Reactor (AMR)** di **IV generazione**, nonché dei **microreattori (potenze < 30 MWe per singolo modulo)**.

I fattori dirimenti per compensare l'assenza di economia di scala sarebbero:

- a) la riduzione dei tempi e dei costi di realizzazione del sito, che a sua volta ridurrebbe anche la spesa per gli interessi durante la costruzione (uno dei costi più rilevanti per gli impianti recenti di grandi dimensioni);
- b) la standardizzazione e costruzione in fabbrica che, unitamente alla dimensione ridotta dell'investimento per ogni unità modulare, consentirebbe di raggiungere il pieno beneficio della curva di apprendimento più rapidamente e con una spesa complessiva inferiore.

In aggiunta, **l'energia da fusione, nel lungo termine (oltre il 2050), potrà essere in grado di garantire ulteriormente la sostenibilità** senza produzione di CO₂, non necessariamente in alternativa ma in sinergia con l'energia da fissione nucleare e con le altre fonti di energia. Potrà pertanto essere utilizzata per soddisfare la rapida crescita della domanda globale di energia, che dovrebbe più che raddoppiare entro il 2050 per l'effetto combinato degli aumenti della popolazione e del fabbisogno energetico nei paesi in via di sviluppo (p. 187).

Nel PNIEC si mette in rilievo che la **ricerca pubblica italiana nel settore "energetico"** trova attuazione attraverso i seguenti principali programmi:

- "Ricerca di Sistema Elettrico" (RdS), a sostegno dell'innovazione tecnologica di interesse generale per il settore elettrico, articolata su base triennale;
- "Programma italiano Mission Innovation";
- "Ricerca sull'idrogeno" a valere sul Piano nazionale di Ripresa e Resilienza.

Nell'ambito della nuova programmazione di Mission Innovation, il [D.M. 16 novembre 2023 n. 386](#) di attuazione dell'iniziativa *Mission Innovation 2.0* mette a disposizione uno stanziamento pari a 502 milioni di euro, nel triennio 2023-2026, per attività di ricerca e lo sviluppo di *clean tech* a zero emissioni di carbonio.

In particolare:

- a) al programma Green Powered Future Mission sono destinati 317 milioni di euro (circa 63% del totale), di cui 135 milioni per l'Accordo di programma in materia di nucleare e 182 milioni sui seguenti ambiti tecnologici: fonti rinnovabili, stoccaggio dell'energia, tecnologie di rete, dati e digitalizzazione delle stesse;
- b) al programma *Clean Hydrogen Mission* sono destinati 118 milioni (circa 23% del totale);
- c) ai progetti e attività trasversali tra le precedenti missioni sono destinati 36 milioni (circa 7% del totale);
- d) ai progetti internazionali sono destinati 11 milioni (circa 2% del totale).

Il panorama del mondo della **ricerca, sviluppo e formazione nel settore nucleare nazionale** è, comunque, per sua natura, **intrinsecamente connesso e direttamente legato al relativo tessuto industriale**. Il PNIEC mette in rilievo l'alto contenuto scientifico e tecnologico del settore, che spinge le **università** a collaborare con i centri di ricerca del territorio per dare forza alla loro missione di ricerca, professionalizzazione dei giovani esperti di settore ed il relativo sviluppo di competenze. L'obiettivo finale è, infatti, quello di trasferire queste competenze alla filiera produttiva, in modo da incrementarne il valore tecnologico e la competitività nel panorama internazionale.

L'importanza del **mantenimento di competenze nucleari e la relativa trasmissione alle future generazioni** ha spinto le università con programmi dedicati all'ingegneria nucleare a conglobarsi nel **Consorzio Interuniversitario per la Ricerca Tecnologica Nucleare (CIRTEN)**. I politecnici di Milano e Torino insieme alle università di Bologna, Padova, Palermo, Pisa e Roma "La Sapienza" hanno sfruttato le sinergiche competenze nel campo nucleare per fare massa critica e rafforzare la partecipazione a svariati programmi di ricerca nazionali ed internazionali. Tra i principali si citano il coinvolgimento del CIRTEN nella "Ricerca di Sistema Elettrico" dove, all'interno del filone dedicato all'energia nucleare da fissione, si è occupato di svariate attività di calcolo e modellistica a supporto dello sviluppo di sistemi SMR e AMR.

Per la parte di **ricerca più spiccatamente sperimentale**, il **SIET**, partecipata **ENEA**, svolge un ruolo di punta. Ha svolto test in scala rilevante a supporto della qualifica di componenti cardine, con l'ausilio delle sue numerose infrastrutture sperimentali, tra cui si cita l'impianto Simulatore Pressurizzato per Esperienze di Sicurezza, un unicum a livello mondiale per dimensioni e potenza.

Tra le collaborazioni più rilevanti si citano i test per la qualifica del generatore di vapore per il **progetto di SMR** dell'azienda americana NuScale Power e gli esperimenti sugli innovativi sistemi di sicurezza passivi dell'SMR AP600 dell'americana Westinghouse per verificarne l'efficacia e consentirne il licensing da parte dell'ente regolatore americano. SIET è anche coinvolta nello sviluppo di sistemi LFR, dove ha messo a disposizione le sue infrastrutture per test su generatori di vapore innovativi e sistemi di sicurezza passivi auto-regolanti pensati per il dimostratore europeo della filiera, ALFRED.

ENEA, infine, che ha storicamente agito da collante nazionale per il tessuto della ricerca e sviluppo in ambito nucleare, ha contribuito all'avanzamento di **sistemi SMR e AMR**, sia con attività di progettazione che con relativo

sviluppo tecnologico e sperimentazione a supporto.

Nell'ambito degli AMR la più parte degli sforzi dell'ente degli ultimi 30 anni è stata rivolta ai sistemi LFR (reattori veloci raffreddati al piombo) dove l'Italia ha un ruolo centrale fra i Paesi occidentali.

Dai primi studi sull'Amplificatore di Energia agli sviluppi europei degli *Accelerator Driven System (ADS)*, alle **molteplici attività di collaborazione in ambito UE sui metalli liquidi** e a quelle nazionali (programmi **TRASCO – Trasmutazione Scorie I, II, e III**), ENEA ha sempre assunto la funzione di polo per la ricerca applicata e spesso ha coordinato e indirizzato le attività di ricerca e sviluppo europee e nazionali.

In ambito di **energia da fusione**, l'Italia ha una lunga tradizione di ricerca per lo sviluppo dell'energia da fusione ed ha sviluppato competenze su tutti gli aspetti scientifici, tecnologici e industriali, e ha una riconosciuta esperienza nella progettazione, realizzazione e utilizzo di sistemi e impianti sperimentali per fusione. Grazie alla **costruzione della facility DTT presso il Centro Ricerche ENEA di Frascati**, l'Italia partecipa ad una delle maggiori installazioni di ricerca di caratura internazionale e di importanza fondamentale per ITER e i futuri impianti a fusione. DTT è un'iniziativa italiana, parte integrante della [roadmap europea per la fusione](#), che vede coinvolti tutti gli enti di ricerca, la gran parte delle università attive nella fusione ed ENI, la maggiore industria energetica nazionale (P. 359-360)

Inoltre, ENEA coordina e partecipa ad una **serie di progetti europei (EURATOM) nel settore della fissione nucleare** di nuova generazione, potendo così valorizzare il proprio *know-how*, condividere infrastrutture di ricerca, metodologie e codici di calcolo, approccio alla sicurezza, tecnologia, e integrare perfettamente le proprie attività di R&S nella SNETP.

Nel settore della **fusione nucleare**, ENEA svolge il ruolo di **Programme Manager nazionale del Programma Fusione Europeo** coordinando, in qualità di **Head Research Unit (HRU)**, le attività della compagine italiana (composta dai principali soggetti industriali, enti di ricerca e università impegnati nel settore) nel consorzio EUROfusion che gestisce le risorse economiche messe a disposizione da EURATOM per la ricerca sulla fusione nucleare (p. 362)

Rispetto delle competenze legislative costituzionalmente definite

Il provvedimento in esame verte prevalentemente sulla materia della **"produzione, trasporto e distribuzione nazionale dell'energia"**, che ricade nella c.d. legislazione concorrente, ai sensi dell'articolo 117, terzo comma, Cost.: in tale contesto, pertanto, "spetta alle Regioni la potestà legislativa, salvo che per la determinazione dei principi fondamentali, riservata alla legislazione dello Stato".

Preliminarmente alla trattazione della giurisprudenza costituzionale sul punto, si rileva che, alla luce **"vincoli derivanti dall'ordinamento comunitario"** di cui al primo comma dell'articolo 117 Cost., la materia in questione si intreccia con le competenze condivise fra Unione europea e Stati membri.

L'articolo 194 del [Trattato sul funzionamento dell'Unione europea](#) (TFUE), infatti, introduce una base giuridica specifica per il settore dell'energia.

La politica energetica dell'Unione, nel quadro del funzionamento del mercato interno e tenendo conto dell'**esigenza di preservare e migliorare l'ambiente**, si articola essenzialmente su quattro linee di intervento:

- a) garantire il funzionamento del **mercato dell'energia**,
- b) garantire la **sicurezza dell'approvvigionamento** energetico nell'Unione,
- c) **promuovere il risparmio** energetico, l'efficienza energetica e lo **sviluppo di energie nuove e rinnovabili**,
- d) promuovere l'interconnessione delle reti energetiche.

L'articolo 194 TFUE riconosce, invero, in capo ad ogni Stato membro, il **diritto di «determinare le condizioni di utilizzo delle sue fonti energetiche**, la scelta tra varie fonti e la struttura generale del suo approvvigionamento energetico» (paragrafo 2).

Tuttavia, tale ultima previsione va temperata con le ulteriori disposizioni del Trattato che attengono alle competenze unionali in materia di politica dell'ambiente (articoli 11 e da 191 a 193 del TFUE), venendo, infatti, fatta salva l'adozione, a date condizioni, quali il requisito dell'unanimità in seno al Consiglio, di misure aventi una sensibile incidenza sulla scelta di uno Stato membro tra diverse fonti di energia e sulla struttura generale dell'approvvigionamento energetico (articolo 192, paragrafo 2, lettera c), TFUE).

La **politica energetica nazionale** si inserisce, dunque, **in una strategia comune europea**, la quale, soprattutto nei suoi più recenti sviluppi, *Green New deal* e PNRR, è volta a **privilegiare lo sviluppo delle fonti rinnovabili** e dell'efficienza energetica.

La potestà legislativa concorrente dello Stato e delle regioni in materia di energia ha conosciuto una serie di interventi del giudice costituzionale, che, divenuti sempre più numerosi dal 2004, hanno finito per **incidere profondamente sulle relazioni tra i livelli territoriali di governo**, nell'ottica di un approccio al settore energetico, inteso non tanto come "materia", quanto, invece, quale **"politica energetica nazionale"**, nel quale spetta allo Stato la fissazione dei principi fondamentali (C. Cost. sent. n. 383 del 2005) ([qui](#) un approfondimento del Servizio Studi della Corte costituzionale).

In linea generale, il giudice costituzionale giustifica e legittima, con riferimento al settore energetico, la norma che attribuisce **maggiori poteri amministrativi ad organi statali**, in quanto ritenuti gli unici a cui non sfugge la valutazione complessiva del **fabbisogno nazionale di energia** e quindi idonei ad operare in modo adeguato per ridurre eventuali situazioni di gravi carenze a livello nazionale, seppure a determinate condizioni. Secondo costante giurisprudenza, infatti, la disciplina statale può conferire allo Stato il potere di emanare degli indirizzi ed anche di incidere indirettamente ed in modo significativo sul territorio e quindi sui relativi poteri regionali (C. Cost. sent. n. 383 del 2005 e C. Cost. sent. n. 303 del 2003).

La giurisprudenza della Corte costituzionale riconosce in astratto sempre ammissibile **l'avocazione sussidiaria** da parte dello Stato di funzioni amministrative e legislative concernenti l'individuazione (e anche la realizzazione) degli interventi in materia di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia, ai sensi dell'art. 118 della Costituzione. In concreto, però, al fine di valutare la legittimità dell'attrazione in sussidiarietà, deve essere effettuato un giudizio sulla proporzionalità degli interventi stessi.

Per meglio comprendere i limiti della potestà regionale nel settore dell'energia, oltre ai già ricordati vincoli derivanti dall'ordinamento comunitario, occorre tener presente che in molti casi la disciplina della materia quasi inevitabilmente coinvolge **altri valori costituzionali**, quali la tutela dell'unità giuridica o dell'unità economica e in particolare la tutela dei livelli essenziali delle prestazioni concernenti i diritti civili e sociali, la tutela della libertà di impresa, la tutela della concorrenza, la salvaguardia dell'ordine pubblico e della sicurezza o la tutela dell'ambiente.

Per questa complessa serie di ragioni, che in qualche modo condizionano il ruolo regionale, la Corte ha però ritenuto di sottolineare che le competenze regionali richiedono un adeguato riconoscimento del principio di **leale collaborazione**, affermando costantemente il principio del **doveroso coinvolgimento delle regioni e degli enti locali** nei processi decisionali di elaborazione e realizzazione delle politiche energetiche (tra le più recenti pronunce, si richiama la sent. 170 del 2017).

La Corte con la **sentenza n. 46 del 2021** ha precisato la definizione di "**fonti energetiche rinnovabili**". Le fonti in questione si caratterizzano per il fatto che il loro utilizzo non pregiudica le risorse naturali per le generazioni future. Tali fonti energetiche godono – sulla base dei principi derivanti dall'ordinamento dell'Unione europea – di un *favor*, ciò implica l'esistenza dei principi, a esse riferite, di massima diffusione e di semplificazione dei procedimenti autorizzatori.

Nella recente **sentenza n. 117 del 2022**, la Corte ha ribadito il suo orientamento per cui spetta comunque «allo Stato intervenire in via esclusiva sugli aspetti riconducibili agli ambiti di cui all'art. 117, secondo comma, lett. e) Cost. – come per le procedure di assegnazione delle concessioni, che rientrano nella tutela della concorrenza – oltre che stabilire i principi fondamentali per la produzione, il trasporto e la distribuzione nazionale dell'energia.

AP0140	Servizio Studi Dipartimento Attività Produttive	st_attprod@camera.it - 066760-9574	✘ CD_attProd
	Servizio Studi Dipartimento Ambiente	st_ambiente@camera.it - 066760-9253	✘ CD_ambiente