



# L'INGANNO NUCLEARE

INVESTIRE NEL NUCLEARE NON È CONVENIENTE PER IL CLIMA E L'ECONOMIA

Michele Arisi

**A** desso che il governo italiano ha ufficializzato la sua volontà di procedere ad un Piano per ritornare ad utilizzare il nucleare civile e costruire nuove centrali nucleari in Italia per la produzione elettrica è opportuno riprendere il dibattito pubblico sul tema e farlo in modo approfondito. Tra gli aspetti più rilevanti c'è quello delle procedure democratiche per la scelta dei siti idonei, c'è quello della sicurezza e delle scorie radioattive, c'è quello del reale contributo alla decarbonizzazione, quello della convenienza economica ed è su questo in particolare che si concentra questo contributo, rinviando ad altro momento l'approfondimento di tutte le restanti questioni. Dobbiamo ammettere che in questi ultimi tempi è ripresa una fortissima spinta da parte della politica e delle lobby industriali per promuovere nuovi enormi investimenti nella nuova energia nucleare giustificandola come strategia indispensabile ed efficace per la decarbonizzazione. Questa narrazione però si basa su presupposti scarsamente attendibili. L'energia nucleare non sembra essere un buon investimento per il clima sia per gli elevati costi di produzione, sia per i tempi necessari per la sua implementazione. L'urgenza di ridurre le emissioni della

rete elettrica dovrebbe portare a preferire investimenti in tecnologie meno costose e più rapidamente disponibili. E su questo piano le energie rinnovabili battono ampiamente l'energia nucleare. Dirottare investimenti sull'energia nucleare può ritardare la decarbonizzazione con conseguente aumento delle emissioni di CO<sub>2</sub> a vantaggio delle aziende che operano nel settore del carbone, del petrolio e del nucleare.

L'energia nucleare è costosa. I costi dei recenti impianti nucleari hanno ripetutamente superato le previsioni. Sia la centrale francese di Flamanville, sia quella finlandese di Olkiluoto Tre, oltre a pesanti ritardi di realizzazione, hanno registrato aumenti di costo di realizzazione superiori al 100% di quanto previsto e così è per gran parte delle recenti realizzazioni.

I piccoli reattori modulari (Small Modular Reactor) potrebbero non risolvere il problema dei costi, la minore produzione di energia richiede la costruzione di molte centinaia di reattori (un recente Studio tedesco sostiene migliaia) prima che l'elettricità prodotta diventi competitiva in termini di costi rispetto ai progetti di reattori più grandi.

**CONFRONTO FRA LA PRODUZIONE DI ENERGIA NUCLEARE E LE RINNOVABILI**

Un confronto fra la produzione di energia nucleare verso le rinnovabili può essere utile per chiarire quali siano le scelte più opportune e utili a conseguire l'obiettivo di azzerare l'utilizzo di combustibili fossili e raggiungere emissioni nette pari a zero entro il 2050.

Il 2023 ha assistito a straordinari progressi nell'impiego di energia rinnovabile. Nel corso dell'anno, le energie rinnovabili totali sono aumentate del 14 per cento, raggiungendo 3,9 TW. La capacità solare installata quasi raddoppia ogni tre anni ed è accompagnata da significativi cali nei costi di produzione. Mentre eolico e solare nel 2023 hanno aumentato la loro produzione di

quasi 460 GW, la nuova produzione di energia nucleare globale si è limitata, nel 2023, a 5 GW, rispetto ai 7,9 GW avviati l'anno precedente, ma nello stesso periodo ne sono stati definitivamente chiusi 6 GW.

Si deve anche evidenziare che i costi per la flessibilità del sistema per gestire le energie rinnovabili variabili, come l'accumulo di batterie e l'uso della gestione della domanda, stanno drasticamente diminuendo.

Con l'aiuto di alcuni grafici pubblicati su The World Nuclear Industry Status Report 2024 un progetto di Mycle Schneider (<https://www.worldnuclearreport.org/>), analizziamo alcuni indicatori di confronto fra energie rinnovabili e nucleare.

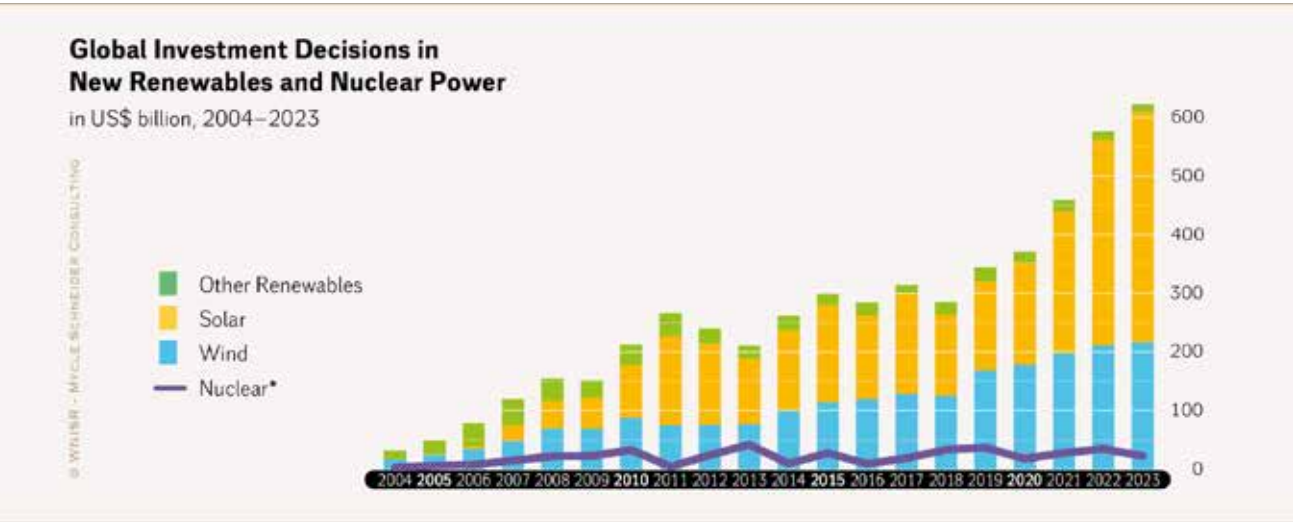
**INVESTIMENTI**

Le tendenze nei volumi di investimento in energia rinnovabile e nucleare hanno continuato a divergere nel 2023. Secondo Bloomberg New Energy Finance (BNEF), il totale dei nuovi investimenti in energia rinnovabile nel 2023 è stato di 623 miliardi di dollari, con un aumento dell'8 per cento. In confronto, gli investimenti nel nucleare sono rimasti pressoché costanti negli ultimi anni. L'analisi condotta da WNISR del volume to-

tale delle decisioni di investimento nel nuovo nucleare suggerisce che nel 2023 sono stati assegnati solo 23 miliardi di dollari.

Al primo Summit sull'energia nucleare organizzato dall'AIEA (Agenzia Internazionale per l'Energia Atomica) nel marzo 2024, le istituzioni finanziarie internazionali hanno lanciato un messaggio chiaro: gli investimenti nel nuovo nucleare sono investimenti ad alto rischio e bassa priorità.

Fig.1 Decisioni di investimento globali in energie rinnovabili e nucleare, 2004-2023



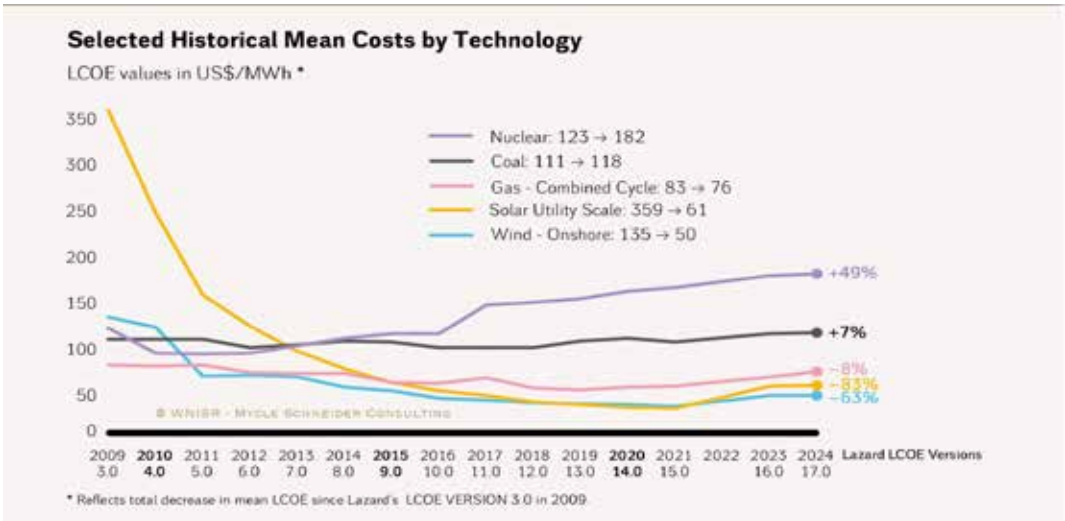
### COSTI DELLA TECNOLOGIA

La riduzione dei costi dell'energia solare dura da oltre due decenni, rendendola la tecnologia oggi più economica nella maggior parte dei luoghi del mondo. L'IEA (International Energy Agency) ha concluso che "l'eolico e il solare fotovoltaico onshore sono oggi più economici dei nuovi impianti a combustibili fossili quasi ovunque e più economici degli impianti a combustibili fossili esistenti nella maggior parte dei paesi.

È importante notare che le energie rinnovabili stanno diventando competitive con le centrali elettriche esi-

stenti e, pertanto, sta diventando economicamente interessante chiudere gli impianti esistenti, accelerando così la transizione. Come illustrato nella Figura 2, dal 2009 al 2024, il LCOE (Costo equiparato dell'energia) medio per l'energia solare fotovoltaica è sceso da 359 a 61 dollari per MWh, un calo dell'83 per cento, nonostante le recenti pressioni sui costi. Il LCOE medio dell'energia eolica onshore è sceso da 135 a 50 dollari per MWh, un calo del 63 per cento. Al contrario, i costi dell'energia nucleare sono aumentati da 123 a 182 dollari per MWh, un aumento del 49 per cento, rendendola la fonte di energia più costosa.

Fig. 2 Calo dei costi delle energie rinnovabili rispetto alle fonti energetiche tradizionali



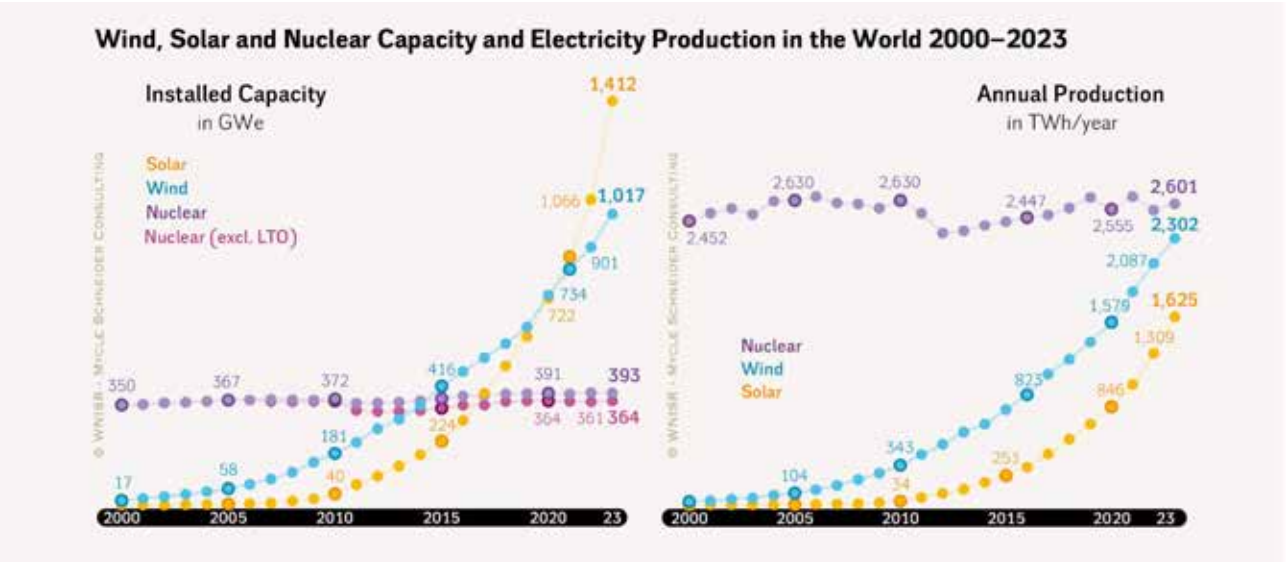
### CAPACITÀ INSTALLATA E PRODUZIONE DI ELETTRICITÀ

Nel 2023, la produzione di energie rinnovabili totali è aumentata del 14 per cento, raggiungendo 3,9 TW. Secondo la Agenzia Internazionale per le Energie Rinnovabili (IRENA), le aggiunte annuali di energia solare fotovoltaica ed eolica sono cresciute rispettivamente del 73 per cento e del 51 per cento, con un conseguente aumento di quasi 460 GW di nuova capacità combinata.

La figura 3 evidenzia la forte crescita delle energie rin-

novabili e la stagnazione della produzione di energia nucleare. Dal 2000 al 2023, le installazioni di capacità solare sono inizialmente cresciute lentamente, raggiungendo solo 4,5 GW entro il 2005, ma poi hanno accelerato in modo significativo dal 2010 in poi, balzando di un fattore 35 da 40,3 GW nel 2010 a 1.412,1 GW nel 2023. L'energia eolica ha visto una crescita costante da 17 GW nel 2000 a 1.017 GW nel 2023. Al contrario, la capacità nucleare operativa è rimasta relativamente stabile nello stesso periodo, aumentando in modo insignificante da 350 GW a 364 GW.

Fig. 3 Capacità installata e produzione di energia elettrica eolica, solare e nucleare nel mondo



La figura 4 mostra l'aggiunta nella produzione lorda di elettricità da parte di varie fonti energetiche rispetto al 2013. Le energie rinnovabili non idroelettriche hanno visto la crescita più significativa, aggiungendo 3.508 TWh entro il 2023, 14 volte in più rispetto all'aumento dell'energia nucleare. Il gas è aumentato di 1.610 TWh, seguito dal carbone con 930 TWh. L'idroelettrico è aumentato modestamente di 452 TWh. L'energia nucle-

are, tuttavia, è aumentata solo di 247 TWh, rendendola uno dei settori in meno crescita. Al contrario, il petrolio ha visto un calo, diminuendo di 387 TWh. Mentre il continuo aumento dell'uso di combustibili fossili è particolarmente preoccupante, le energie rinnovabili non idroelettriche hanno comunque aggiunto 1,4 volte in più di energia rispetto a carbone e gas messi insieme.

Fig.4 Generazione di elettricità aggiuntiva per fonte di energia, 2013-2023

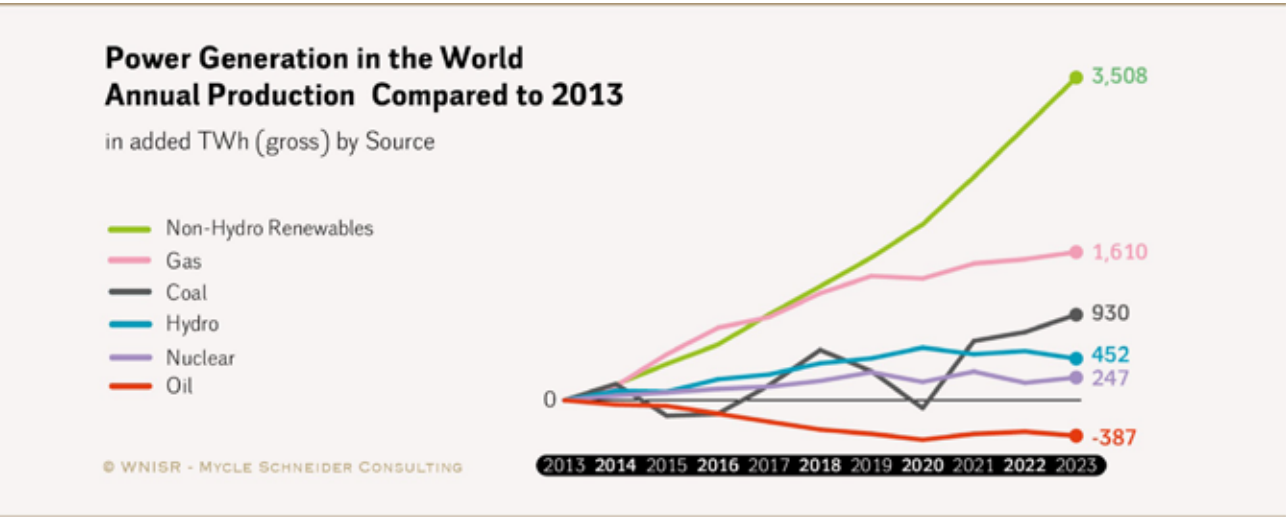
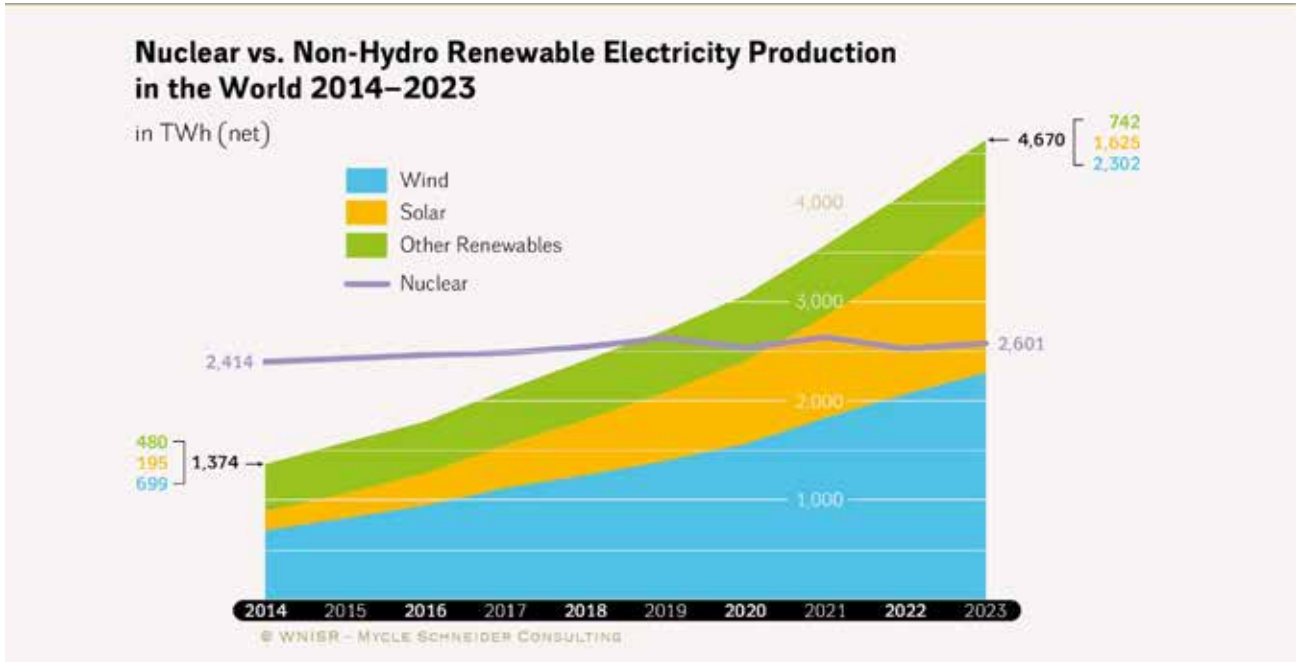


Figura 5 evidenzia come nel 2019, per la prima volta, le energie rinnovabili non idroelettriche (solare, eolica e principalmente biomassa) hanno generato più energia delle centrali nucleari, segnando l'inizio di un divario in continuo e rapido aumento tra energia rinnovabile

ed energia nucleare nella produzione di elettricità. Nel 2023, le energie rinnovabili non idroelettriche hanno già generato l'80 per cento di energia in più rispetto alle centrali nucleari.

Fig. 5 Produzione di energia elettrica nucleare vs. energia elettrica rinnovabile non idroelettrica nel mondo



**PICCOLI REATTORI MODULARI (SMR)**

Il divario tra la montatura pubblicitaria sui Small Modular Reactors (SMR) e la realtà continua a crescere. L'industria nucleare e diversi governi stanno raddoppiando i loro investimenti negli SMR, sia in termini monetari che politici.

Allo stesso tempo, la realtà è molto più cupa. I progetti SMR continuano a essere ritardati o annullati. Alcune fonti di informazione tradizionali stanno avvisando che i costi per i progetti nucleari in generale e per gli SMR in particolare stanno aumentando. Ciò è evidente nelle poche stime dei costi disponibili, soprattutto se ponderate in base alle capacità di generazione di ener-

gia elettrica degli SMR (Jonathan Tirone, "Mini Reactor Cost Surge Threatens Nuclear's Next Big Thing", Bloomberg, 30 June 2023, vedi <https://www.bloomberg.com/news/articles/2023-06-30/mini-reactor-cost-surge-threatens-nuclear-s-next-big-thing>, accessed 2 July 2023).

**Fonte: World Nuclear Industry Status Report 2024 (WNISR2024)**

The Independent Assessment of Nuclear Developments in the World

a Mycle Schneider Consulting Project - Paris, September 2024.