



Logo SOGIN

**La Centrale Nucleare di
Latina e il suo contesto
ambientale**

*Criteria metodologici per
l'inserimento territoriale
di un impianto nucleare*

VISITA TECNICA CON SEMINARIO

Commissione Ricerca e Reattori Innovativi
Ordine degli Ingegneri della Provincia di
Roma

Ex Centrale Nucleare di Latina - Sogin

Via Macchia Grande, 6 – 04100 Borgo
Sabotino (LT)

Mercoledì, 2 luglio 2025

Dalle ore 10.00 alle ore 17.30

Nuovo nucleare per l'Italia: quale, quanto e quando?

Prof. Agostino Mathis

Prof. Agostino Mathis – Via Bertero, 61 – 00156 ROMA (Italy)
Cell. 338-1901198; E-mail: amathisit@yahoo.com

COSTI DELL'ENERGIA IN ITALIA:

UN ALLARME PER L'INDUSTRIA ITALIANA E LA COMPETITIVITÀ ECONOMICA

L'industria italiana è in allarme a causa **dell'aumento senza precedenti dei costi energetici**, un problema che sta minacciando la competitività del settore e rallentando la ripresa economica. Inoltre, questa situazione rischia **di bloccare gli investimenti necessari per accelerare la transizione energetica**, fondamentale per un futuro sostenibile.

Aurelio Regina, delegato del presidente di **Confindustria** per l'energia, ha espresso forte preoccupazione durante un'audizione presso le Commissioni Bilancio e Ambiente della Camera. «L'Italia deve affrontare una situazione di **grave svantaggio rispetto ai competitor internazionali ed europei**», ha dichiarato, evidenziando l'urgenza di interventi concreti per contrastare questa crisi.

Da. <https://www.cosmanitalia.it/blog/costi-dellenergia-un-allarme-per-lindustria-italiana-e-la-competitivita-economica/>

ITALIA ED EUROPA: UN CONFRONTO SFAVOREVOLE

Secondo i dati di Confindustria, **il prezzo dell'energia elettrica in Italia è tra i più alti d'Europa**, penalizzando la competitività rispetto ai principali Paesi concorrenti:

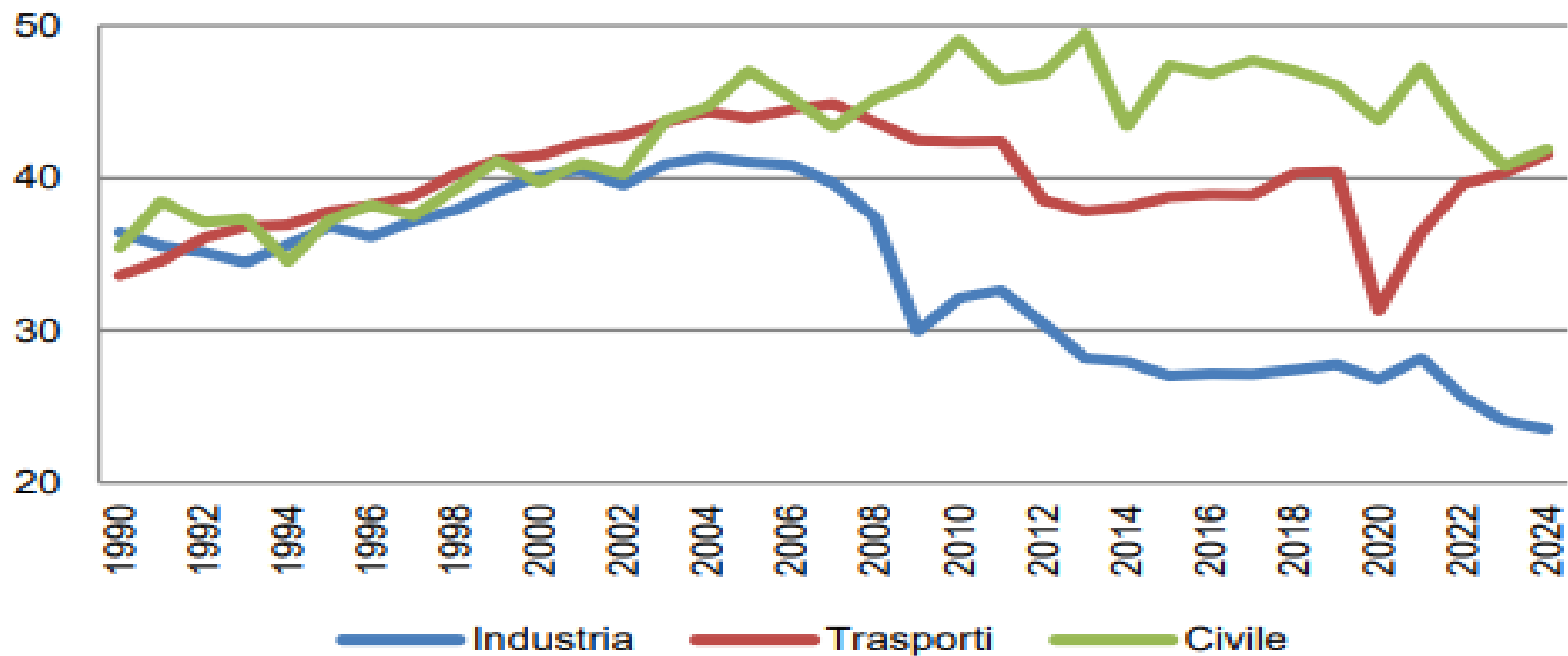
+38% rispetto alla Germania, che utilizza **carbone e lignite** e **sfrutta l'energia eolica del Mare del Nord**.

+72% rispetto alla Spagna, che ha sviluppato un'ampia capacità di energie rinnovabili su larga scala (ma con un esito disastroso come il **recente blackout**).

+87% rispetto alla Francia, che **beneficia della produzione nucleare ed esporta energia verso l'Italia**.

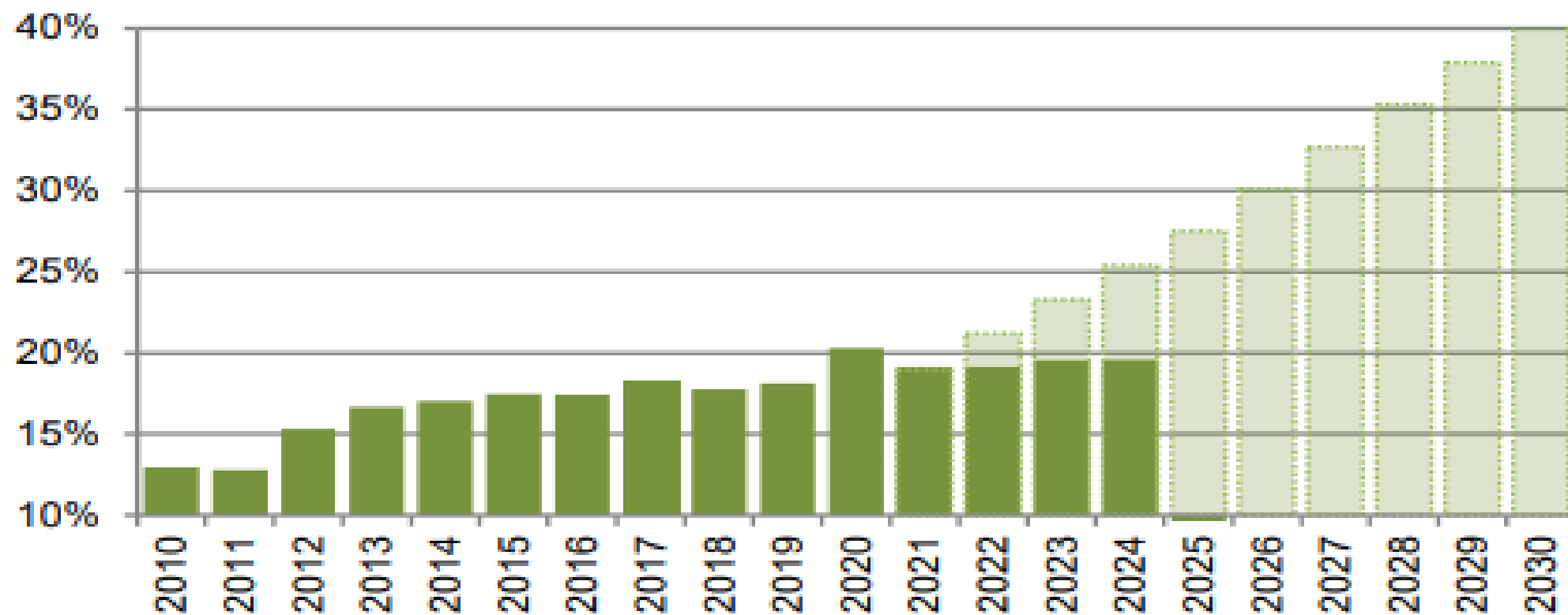
Anche i **prezzi del gas naturale** rappresentano una criticità. Negli **Stati Uniti**, il costo medio nel 2024 era di **7,4 Euro/MWh**, contro i **36,3 Euro/MWh dell'Italia**. Questo gap incide profondamente sulla formazione del prezzo dell'energia elettrica italiana, aggravando ulteriormente la situazione.

Figura 2-8 - Consumi finali di energia per settore (Mtep)



Da: <https://www.pubblicazioni.enea.it/download.html?task=download.send&id=728:analisi-trimestrale-del-sistema-energetico-italiano-1-2025&catid=4>

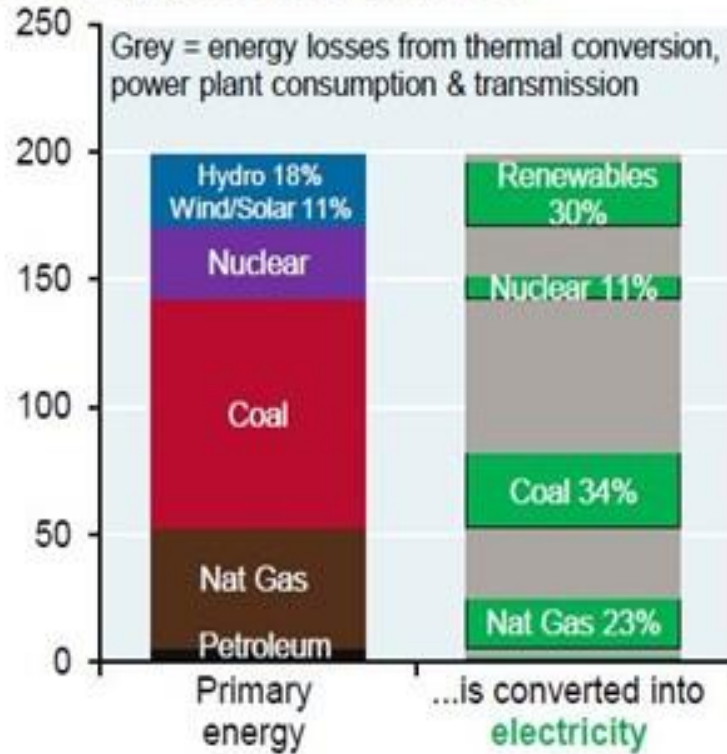
Figura 3-6 - Quota del consumo totale di fonti rinnovabili sui consumi finali di energia – dati storici e traiettoria PNIEC verso target 2030



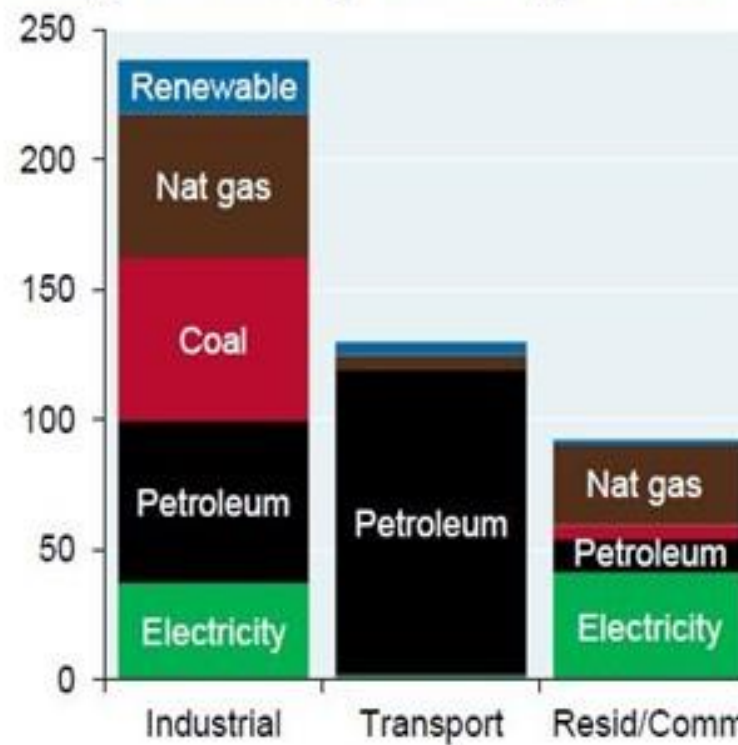
Da: <https://www.pubblicazioni.enea.it/download.html?task=download.send&id=728:analisi-trimestrale-del-sistema-energetico-italiano-1-2025&catid=4>

Global electricity generation, and its contribution to total energy consumed by end-users

Electricity generation, quad. BTU



Energy consumed by end-users, quad. BTU



Key Stats

- Electricity is just 17% of global energy consumed by end-users
- Decarbonization via renewables mostly confined to electricity, with some industrial use
- Renewables account for 30% of electricity, and 11% of total energy consumed by end-users
- Fossil fuels used in electricity generation represent 30% of all fossil fuel use
- Industrial sector is by far the greatest consumer of energy

Source: Energy Information Administration, J.P. Morgan Asset Management. 2019. As per BP/EIA convention, primary energy for nuclear power is derived by assuming 38% thermal conversion. For renewables, primary energy conversion only reflects transmission losses.

How Large is a Quadrillion BTU (10^{15} BTU)?

It's about equal to the amount of energy in 45 million tons of coal, or 1 trillion cubic feet of natural gas, or 170 million barrels of crude oil. In terms of electricity, **the energy content of 1 quad is equal to about 293 terawatt-hours** or 33 gigawatt-years. However, a typical steam-turbine power plant burning fossil fuels is only able to capture about a third of the energy in the fuel, so 1 quad of fuel actually produces about 11 gigawatt-years of electricity.

I limiti delle «nuove energie rinnovabili»

Dalla figura precedente, riferita al 2019, risulta che le fonti rinnovabili nel mondo fornivano il 29% dell'energia elettrica (**che è meno del 20% di tutta l'energia consumata dall'Umanità**), di cui il 18% da idroelettrico, e soltanto l'11% da sole e vento. Nel 2024, si può ritenere che **sole e vento abbiano rappresentato il 15% del 20%, cioè meno del 3% dell'energia primaria utilizzata dall'Umanità**.

Ma **negli ultimi vent'anni** i Paesi "politicamente corretti" (tra cui l'Italia) hanno investito **diversi trilioni di dollari** in queste nuove fonti rinnovabili (sole e vento): si tratta evidentemente di **una delle peggiori "misallocation" di investimenti nella storia delle civiltà industriali**.

In particolare, **non appare realistico puntare prevalentemente su queste fonti per decarbonizzare entro il 2050 tutta l'energia utilizzata dall'Umanità**, riportata nei **tre istogrammi di destra** della figura precedente.

I 4 pilastri delle società moderne:
cemento, acciaio, plastica, ammoniaca

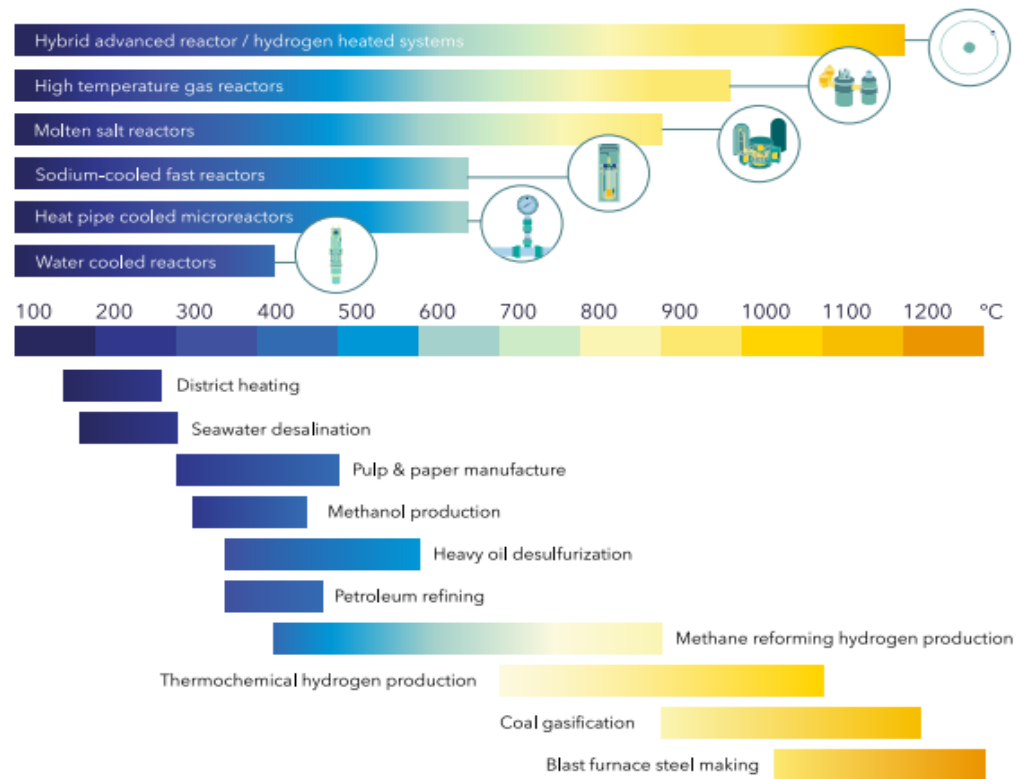
E qui risiede il problema maggiore, quello dei cosiddetti settori *hard-to-abate* (**“difficili da abbattere”, in termini di carbonio**). Industria e trasporti su tutti. Per ora, **non esistono alternative su larga scala per sostituire il petrolio nella mobilità.**

E il **potente sviluppo economico** dei Paesi emergenti, con **Cina e India in testa**, spinge in alto la domanda dei “4 pilastri delle società moderne”: **cemento, acciaio, plastica, ammoniaca.**

Occorre quindi rivolgersi a fonti «carbon free» in grado di fornire non solo elettricità, ma anche e soprattutto calore, a bassa ed alta temperatura, come la fonte nucleare !

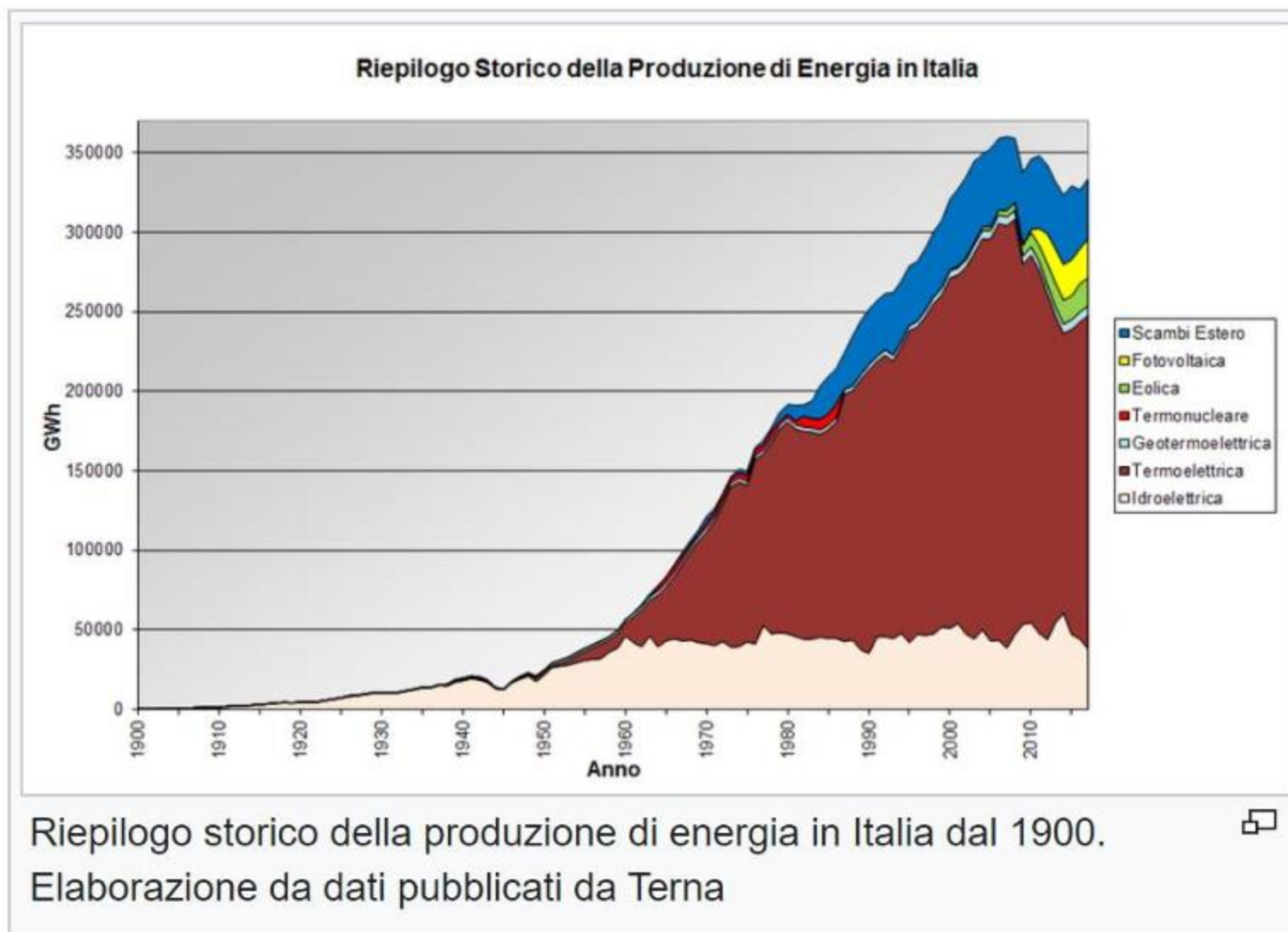
Highlighting non-electric energy applications for advanced nuclear energy

Applicability of advanced nuclear energy sources for industrial decarbonization will vary based on the specific application and advanced reactor technology. Focusing research efforts and policy creation on energy decarbonization applications including district heating, combined heat and power, industrial process heat, hydrogen production, and direct air capture of carbon dioxide would create new opportunities for advanced nuclear energy projects.



Da: https://it.wikipedia.org/wiki/Produzione_di_energia_elettrica_in_Italia

Si tratta, evidentemente, di **energia elettrica**.



Italia e energia: un rapporto difficile (1/2)

Anni 1960-1970 – Italia all'avanguardia nella produzione di **energia elettronucleare** tra i Paesi senza armi nucleari.

1987 – Referendum post-Chernobyl dice «no» **al nucleare**: «stranded assets» per **100.000 miliardi di Lire**, a carico non di ENEL o industrie, ma degli utenti elettrici (supplemento termico). **Esplosione del debito pubblico.**

Anni 1990 – Privatizzazione dell'energia elettrica. ENEL diversifica nelle TLC. **Sussidi a rinnovabili e assimilate**, e quindi anche a gas naturale e bunker.

Settembre 2003 – Black-out nazionale, fino a 48 ore al Sud.

2005-2010 – Decreto «sblocca centrali»: decine di nuove **centrali a gas** per **decine di miliardi di Euro**.

Italia e energia: un rapporto difficile (2/2)

2008-2025 – Impatto delle «nuove rinnovabili elettriche», non-programmabili: sussidi, a carico degli utenti elettrici, per oltre **200 miliardi di Euro su vent'anni**. Prezzo del kWh doppio che in Francia. Delocalizzazione o crisi delle industrie energivore (ALCOA, ecc.). **Il PIL scende del 10% e l'industria del 25%.**

2011 – Nuovo referendum, che si svolge poco dopo Fukushima: **nuovo «no» al nucleare, che annulla** il programma per la costruzione di **4 impianti nucleari per un totale di 6000 MWe.**

2015 e anni seguenti - L'Italia importa circa l'80% del suo fabbisogno energetico: dalla **Russia** anche il **50% del gas naturale** (almeno **prima della guerra in Ucraina**), da **Francia e Svizzera fino al 15% dell'energia elettrica** (di origine **nucleare!**).

L'odierna situazione energetica ed ambientale dell'Italia (1/3)

L'Italia già oggi è costretta ad importare grandi quantità di energia elettrica, in gran parte **di origine nucleare e prodotta in Francia**: nel 2024 circa **50 TWh**, pari al **16% dei consumi elettrici**.

L'Italia, quindi, pur non disponendo più di centrali nucleari, **si pone ben al di sopra di quello che è il contributo medio del nucleare nella produzione elettrica del mondo**, che si aggira sul 9%, e non è lontana dalla media dell'Unione Europea, che è intorno al 20%. Quindi, si può ritenere che **cinque o sei grandi reattori nucleari francesi lavorino solo per l'Italia**, e ovviamente **vendono la loro energia ai prezzi in vigore in Italia, di norma nettamente più alti di quelli francesi**.

L'odierna situazione energetica ed ambientale dell'Italia (2/3)

Se poi si tiene conto che la "gloriosa" azienda elettrica milanese **Edison**, che possiede alcune delle più belle centrali idroelettriche e a gas dell'Italia del Nord, **da diversi anni è di proprietà della francese EDF**, e **vende ai prezzi italiani la sua energia** (lo scorso anno abbondantissima ed a costi bassissimi grazie all'eccezionale innevamento delle Alpi), Vi potete rendere conto come di fatto oggi **l'Italia, almeno quella settentrionale, non sia altro che una "colonia energetica" della Francia**, alla quale fornisce un sostanzioso flusso di utili (e per fortuna che ci sia la Francia, altrimenti saremmo in continuo rischio di **blackout**, specie d'inverno, quando in Pianura Padana, quasi sempre senza vento, è debole anche il sole...).

L'odierna situazione energetica ed ambientale dell'Italia (3/3)

Senza una buona base di generazione nucleare, sotto forma sia elettrica che termica per calore di processo e teleriscaldamento, la Pianura Padana sarà condannata ad una inevitabile deindustrializzazione e ad un persistente inquinamento atmosferico.

Infatti la gran parte della polluzione della Valle Padana è dovuta non tanto al traffico o all'industria, ma **alla combustione e al degrado delle biomasse**, sia come **legna e pellets** per uso domestico, sia come **residui vegetali e liquami da allevamenti** delle grandi aziende agricole, usati in impianti decentrati per produrre quantità risibili di energia elettrica e biogas.

Il Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC) del 2019

Il PNIEC del 2019, tuttora in vigore, appare di fatto insostenibile sotto gli aspetti sia tecnici che economici, e soprattutto irrilevante ai fini della "carbon neutrality" al 2050. Infatti, se anche fossero conseguiti tutti gli obiettivi ivi previsti, al 2040 l'Italia dipenderebbe dalle energie fossili ancora per oltre il 50%: il fatto è che la chiusura delle centrali a carbone, e l'enorme aumento previsto per le energie rinnovabili intermittenti, costringerebbero a costruire migliaia di MWe di nuove centrali a gas e relativi metanodotti, investimenti destinati a durare ben oltre il 2050.

L'unica linea di attività prevista nel PNIEC del 2019, che è stata avviata "spontaneamente" negli ultimi anni, è appunto la realizzazione da parte delle aziende elettriche, su siti di loro proprietà (e quindi senza pesanti remore burocratiche), di centrali elettriche a gas naturale di ultima generazione, con cui, tra l'altro, partecipare ai bandi del "capacity market" che TERNA continua ad emettere.

Le nuove centrali termoelettriche italiane

Edison procede alla realizzazione di una di queste centrali a Presenzano, in provincia di **Caserta**, e di un'altra a **Marghera Levante** (VE), che sarà **la più efficiente d'Europa**. La centrale avrà una potenza elettrica complessiva di 780 MW e un rendimento energetico pari al 63%.

Ancora, **ENEL** ha avviato gli iter autorizzativi per la riconversione del Gruppo 2 della centrale di **Cerano presso Brindisi**: si tratta della prima delle quattro unità produttive a carbone della centrale che dovrebbe avviarsi alla chiusura definitiva. Al suo posto verrà realizzato un impianto a gas ad altissima efficienza necessario per assicurare la chiusura completa dell'impianto a carbone entro il 2025. Analogamente ENEL sta procedendo per la centrale di **Torvaldaliga Nord presso Civitavecchia**.

Altre aziende elettriche prevedono centrali simili in **Italia del Nord e Sicilia**.

...e i motori a combustione interna a gas naturale!

Ma le centrali a ciclo combinato hanno una "presa di carico" che può non essere abbastanza rapida per far fronte al tramonto del sole (a meno di tenerle sempre a potenza piuttosto alta, con conseguenti costi e inquinamento).

Ed ecco allora cosa sta avvenendo: l'azienda **Wärtsilä**, tra le più grandi costruttrici al mondo di motori marini (nel 1999 **acquisì la famosa Grandi Motori** di Trieste, già FIAT, poi Fincantieri), si è aggiudicata **ordini per molti impianti dotati di motori a combustione interna a gas naturale**, da installare in diverse centrali elettriche italiane. **Questi motori partono al comando di un pulsante.**

Così la rete elettrica italiana, che **cinquant'anni fa si poteva annoverare tra le migliori del mondo**, ora rischia di trasformarsi in un "pateracchio" di centinaia di migliaia di generatori di ogni genere, installati e gestiti senza una pianificazione né una organizzazione unitaria, come avviene nelle megalopoli e nelle favelas del terzo mondo (ma anche in alcuni degli Stati "ambientalmente corretti" degli USA, come la **California** e il **Texas**, ben noti per i recenti, tragici, blackout, dovuti sia alle ondate di caldo che a quelle di gelo...).

La sovrapproduzione di energia intermittente e non programmabile

Specie **nelle giornate festive molto soleggiate e ventose** e nelle ore centrali della giornata, **le nuove FER** (Fonti Energia Rinnovabile) intermittenti (**eolica e fotovoltaica**), da sole, sono state **in grado di coprire praticamente tutta la richiesta di carico elettrico**. Poiché la normativa in atto dà la precedenza a queste fonti, **TERNA ha dovuto ridurre il contributo delle fonti fossili**, il che ha comportato anche **un forte calo del contributo stabilizzante dell'inerzia rotante fornita dai turboalternatori** delle centrali convenzionali, ed **una diminuzione del prezzo del MWh**, che induce i loro gestori a fermarle.

Si rischiano quindi **disastrosi blackout**, ed in particolare di **non essere in grado di sostenere al tramonto del sole il rapido riavvio dei turboalternatori** per soddisfare il carico serale. Ma ormai **gli stessi soci ANEV** (Associazione Nazionale Energia dal Vento) protestano perché **per molte ore la vendita di MWh a prezzi nulli o quasi non li ripaga più** neanche dei sempre crescenti costi di operazione e manutenzione dei loro campi eolici: è un tipico esempio di **"auto-cannibalizzazione"** tra **FER intermittenti!**

In Italia le FER elettriche sono già al limite di sostenibilità

In effetti, l'Italia è già oggi uno dei Paesi del mondo con la massima penetrazione del fotovoltaico, il quale, alle nostre latitudini, comporta un grave sbilancio di producibilità tra estate e inverno (d'inverno, nella Pianura Padana, la produzione fotovoltaica è praticamente nulla): senza adeguate fonti stabili e regolabili come la nucleare e la idroelettrica, sarebbe necessario disporre di enormi accumuli di energia elettrica di durata stagionale (l'eccesso di produzione solare estiva dovrebbe essere conservata per l'inverno).

Si stima che, nell'ipotesi che al 2030 in Italia si triplicasse il fotovoltaico e si raddoppiasse l'eolico, i sistemi di accumulo stagionale da realizzare per stabilizzare la rete in tutte le stagioni e in tutte le condizioni meteo dovrebbero raggiungere una capacità dell'ordine della decina di TWh. Anche la disponibilità di impianti idroelettrici di pompaggio potrebbe servire allo scopo, ma è nettamente insufficiente, né si prevede di aumentarla in misura significativa. Restano le batterie, ma ne occorrerebbero per almeno 50 milioni di tonnellate, da rinnovare dopo un certo numero di anni, con altrettanti rifiuti speciali da sistemare: il tutto con spese dell'ordine delle centinaia di miliardi di Euro.

Ma invece, che si potrebbe fare, oggi, in Italia? (1/8)

Scenario basato sulla decarbonizzazione della produzione di energia elettrica in Italia al 2050 sfruttando l'energia nucleare affiancata dalle fonti rinnovabili.

A seguito della **grave crisi energetica degli anni 1970**, in molti Paesi vennero avviati **importanti programmi di costruzione di impianti elettronucleari** con una prospettiva pluridecennale in modo da limitare l'uso del petrolio e suoi derivati. Tali programmi, tuttavia, si realizzarono **soltanto nei Paesi dove la "governance" del sistema energetico venne mantenuta stabile e lungimirante anche a fronte dei cambiamenti politici e delle turbolenze dei prezzi dell'energia convenzionale.**

Di particolare interesse sono **i casi di Svezia e Francia**, le quali, per ragioni di indipendenza energetica, decisero di sostituire la produzione di energia elettrica da fonti fossili mediante la **costruzione pianificata e standardizzata di centrali nucleari**, ottenendo, senza inizialmente ricercarla, **la decarbonizzazione completa della produzione elettrica, disponendo anche di un notevole patrimonio idroelettrico.**

Ma invece, che si potrebbe fare, oggi, in Italia? (2/8)

Ipotizziamo uno scenario in cui in Italia **i consumi elettrici annuali al 2050 (380 TWh)** debbano essere coperti integralmente **dall'energia nucleare e dalle energie rinnovabili (più niente fossili)**.

Potremmo, ad esempio, riuscire a fornire **metà del fabbisogno (190 TWh) mediante le fonti rinnovabili**. Quindi si dovrebbe, ad esempio, riuscire a portare la produzione energetica annuale **da fotovoltaico a 55 TWh** (corrispondenti a circa **6 GW di capacità mediata sull'anno**), **da eolico a 50 TWh** (corrispondenti a circa **6 GW di capacità mediata sull'anno**), lasciando immutate rispetto al 2019 la produzione **da idroelettrico (48 TWh)**, **da bioenergie a 31 TWh** e **dalla geotermia (6 TWh)**.

Si andrebbero ad installare, quindi, nuovi impianti **dagli attuali 34 GW ai 49 GW per il fotovoltaico** (GW nominali, con un fattore di capacità del 13%), **dagli attuali 13 GW ai 27 GW per l'eolico** (GW nominali, con un fattore di capacità del 21%). Supponendo un costo unitario medio di 1500 €/kW, **l'investimento totale sarebbe di circa 45 miliardi di Euro**.

Ma invece, che si potrebbe fare, oggi, in Italia? (3/8)

In sintesi, quindi, sarebbero sufficienti **al 2050** le seguenti **nuove installazioni** per **fonti rinnovabili**:

- **15 nuovi GW nominali di fotovoltaico**, dagli attuali 34 GW **a 49 GW**, che, con un fattore di capacità del **13%**, producono **annualmente 55 TWh**;
- **14 nuovi GW nominali di eolico**, dagli attuali 13 GW **a 27 GW**, che, con un fattore di capacità del **21%**, producono **annualmente 50 TWh**;

Supponendo un **costo unitario medio di 1500 €/kW**, l'**investimento totale** sarebbe di **circa 45 miliardi di Euro**.

Si suppone poi che restino **sostanzialmente immutati** i contributi da **idroelettrico a 48 TWh/anno**, da **bioenergie a 31 TWh** e dalla **geotermia a 6 TWh/anno**.

In totale, quindi al 2050, si otterrebbero dalle rinnovabili:

$$55 + 50 + 31 + 48 + 6 = 190 \text{ TWh/anno}$$

Ma invece, che si potrebbe fare, oggi, in Italia? (4/8)

I restanti 190 TWh annuali di energia elettrica dovrebbero essere prodotti mediante impianti nucleari. Mediante la costruzione di **10 reattori nucleari da circa 1,5 GWe ciascuno**, si può coprire un **carico di base equivalente a 120 TWh annuali**, considerando un fattore di capacità al 90%.

Si noti che la quasi totalità degli oltre 50 impianti nucleari oggi in costruzione nel mondo sono reattori di questa potenza, ad acqua in pressione (PWR), di III generazione, e, avendo «vite utili» di 60-80 anni, serviranno tutto il XXI secolo!

Per la produzione dei **rimanenti 70 TWh annuali**, si potrebbero poi distribuire **nei punti cruciali della rete, quando saranno maturi, degli “Small Modular Reactors” (SMR)**, in grado di fornire **carico di base e calore di processo**, ma anche di **far fronte alle carenze delle rinnovabili intermittenti.**

Ma invece, che si potrebbe fare, oggi, in Italia? (5/8)

Per quanto riguarda i **10 reattori da 1,5 GWe**, essi potrebbero essere riuniti in **tre centrali**, le quali dovrebbero sorgere in **luoghi strategici**, già **dotati di canali di raffreddamento e di linee elettriche ad alta tensione**, dislocati rispettivamente al **Nord**, al **Centro** e al **Sud** dell'Italia. Ad esempio:

- Al **Nord**, potrebbero essere installati **4 reattori standard da 1,5 GWe**. Si potrebbe in particolare scegliere una posizione strategica del sito al fine di poter alimentare **alcune importanti città della Pianura Padana anche con linee di teleriscaldamento**.
- Al **Centro** potrebbero essere installati **3 reattori standard da 1,5 GWe**. Tali reattori potrebbero permettere la **chiusura della grande centrale a carbone di Torrevaldaliga Nord** (che ha una capacità totale di 1980 MWe installati, e che per ora fornisce un contributo essenziale all'alimentazione elettrica della Capitale).
- Al **Sud** potrebbero essere installati **3 reattori standard da 1,5 GWe**, in modo da permettere la **chiusura della centrale termoelettrica a carbone Federico II** (che ha una capacità totale di 2640 MWe installati), ed in particolare **fornire allo stabilimento Ilva di Taranto energia elettronucleare carbon-free**.

Ma invece, che si potrebbe fare, oggi, in Italia? (6/8)

Per queste **nuove grandi centrali nucleari**, può essere un buon esempio di riferimento la **centrale cinese di Haiyang, nella provincia dello Shandong**, provincia che ha una superficie pari a metà di quella dell'Italia, ma ha una popolazione di ben 100 milioni di abitanti. **La centrale è già funzionante con due AP1000 della Westinghouse, e sarà completata con altre 6 unità CAP1000.** Insieme, **le due unità AP1000** dell'impianto forniscono già, ogni anno, circa 20 TWh di energia elettrica, sufficiente a soddisfare **un terzo della domanda dell'intera provincia**, la quale, come detto, conta **circa 100 milioni di abitanti**.

Le due unità, inoltre, già in funzione da tre anni, ad oggi **forniscono anche il riscaldamento a 30 milioni di m² di abitazioni**.

La centrale completata, con **i suoi otto reattori per un totale di circa 10 GWe**, potrà fornire **ogni anno 80 TWh di energia elettrica e riscaldare 200 milioni di m² di abitazioni (circa 2 milioni di appartamenti)**.



The future of Haiyang, as envisaged by CNNC

From: <https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-a-f/china-nuclear-power.aspx>

China approves construction of six new reactors - 21 April 2022

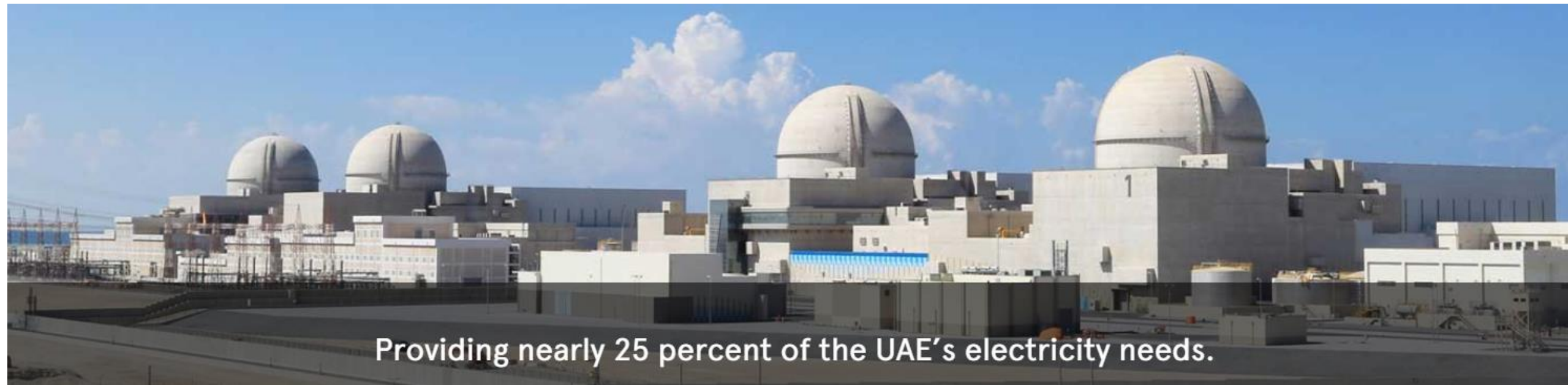
The **Sanmen** and **Haiyang** plants are already **home to two AP1000** units each, and **two CAP1000** units - the Chinese version of the AP1000 - have now been approved for Phase II (units 3 and 4) of each plant.

From: <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/China-approves-construction-of-six-new-reactors>

APR-1400

From Wikipedia, the free encyclopedia

The **APR-1400** (for Advanced Power Reactor 1400 [MW](#) electricity) is an advanced [pressurized water nuclear reactor](#) designed by the [Korea Electric Power Corporation](#) (KEPCO).



The Barakah Nuclear Energy Plant is located in the Al Dhafra of the Emirate of Abu Dhabi on the Arabian Gulf, approximately 53 km west-southwest of the city of Ruwais. The Plant's four APR1400 design nuclear reactors will supply up to 25% of the UAE's electricity needs once fully operational.

Construction of the plant commenced in July 2012, following the receipt of the Construction License from the Federal Authority for Nuclear Regulation (FANR) and a No Objection Certificate from Abu Dhabi's environmental regulator, the Environment Agency – Abu Dhabi (EAD).

Ma invece, che si potrebbe fare, oggi, in Italia? (7/8)

Tra le soluzioni impiantistiche che potrebbero essere prese in considerazione per le tre nuove grandi centrali nucleari, **oltre all'AP1000 della americana Westinghouse, all'EPR della francese EDF, e al sud-coreano APR1400** appena visto, abbiamo:

- Il **reattore cinese Hualong One**, o HPR1000, che è uno dei reattori nucleari più avanzati al mondo. Esso è ad acqua pressurizzata (PWR) di III generazione da 1 GWe sviluppato interamente in Cina. La vita utile prevista per questo impianto è di 60 anni. La quinta unità della centrale nucleare di Fuqing è il primo progetto pilota che utilizza il design Hualong One. **La costruzione dell'unità, iniziata nel 2015, si è conclusa nel 2020 con la connessione in rete dell'impianto.** I reattori vengono costruiti in serie e, ad oggi, sei unità del reattore Hualong One sono in costruzione in Cina e in altre parti del mondo.

- Il **reattore cinese Hualong Two**. La cinese CNNC comincerà a breve a costruire questo reattore che è la nuova versione dello Hualong One. Esso è progettato per essere **costruito in 4 anni, ad un costo inferiore ai 2000 \$/kW (cioè, meno di 2 miliardi di dollari al GWe).**

Vi è poi il **reattore russo VVER-1200**, anch'esso un PWR di III generazione, che la Rosatom costruisce, oltre che in Russia, in Cina, India, Iran, Turchia, Egitto, ed anche in Ungheria, ma che evidentemente oggi sarebbe una scelta a rischio dopo la grave crisi dell'importazione del gas dalla Russia.

Ma invece, che si potrebbe fare, oggi, in Italia? (8/8)

Per un costo di **5 miliardi di Euro al GWe nucleare** installato, **la costruzione di 24 GWe tra centrali standard ed SMR verrebbe a costare 120 miliardi di Euro** che, sommati all'investimento di **45 miliardi di Euro** per implementare ulteriormente il parco di produzione da **rinnovabili**, porterebbe ad **un investimento totale di 165 miliardi di Euro**.

Invece, **una produzione elettrica tutta rinnovabile**, supponendo **sostanzialmente immutati** i contributi da **idroelettrico a 48 TWh/anno**, da **bioenergie a 31 TWh** e dalla **geotermia a 6 TWh/anno**, richiederebbe che **sole e vento fornissero $380 - 85 = 295$ TWh/anno**, rispetto agli **attuali 105 TWh/anno**: occorrerebbe **aggiungere $295 - 105 = 190$ TWh/anno**, cioè **una potenza media sull'anno di 20 GW**. Per un mix di solare e eolico con fattore di capacità medio al 15%, significa installare altri $20 : 0,15 = 130$ GW nominali, che a un **costo unitario medio di 1500 €/kW** significa **un investimento di 195 miliardi di Euro**. Non essendoci poi centrali a gas, per stabilizzare la rete occorrerà, come avevamo già visto, un **investimento dell'ordine di centinaia di miliardi di Euro per gli accumuli elettrochimici, necessari per fronteggiare il forte sbilancio stagionale esistente in Italia** (al Nord, dove in pratica non c'è mai vento, e, d'inverno quasi non c'è neanche sole!).

Analisi del costo dell'energia da fonte nucleare (1/2)

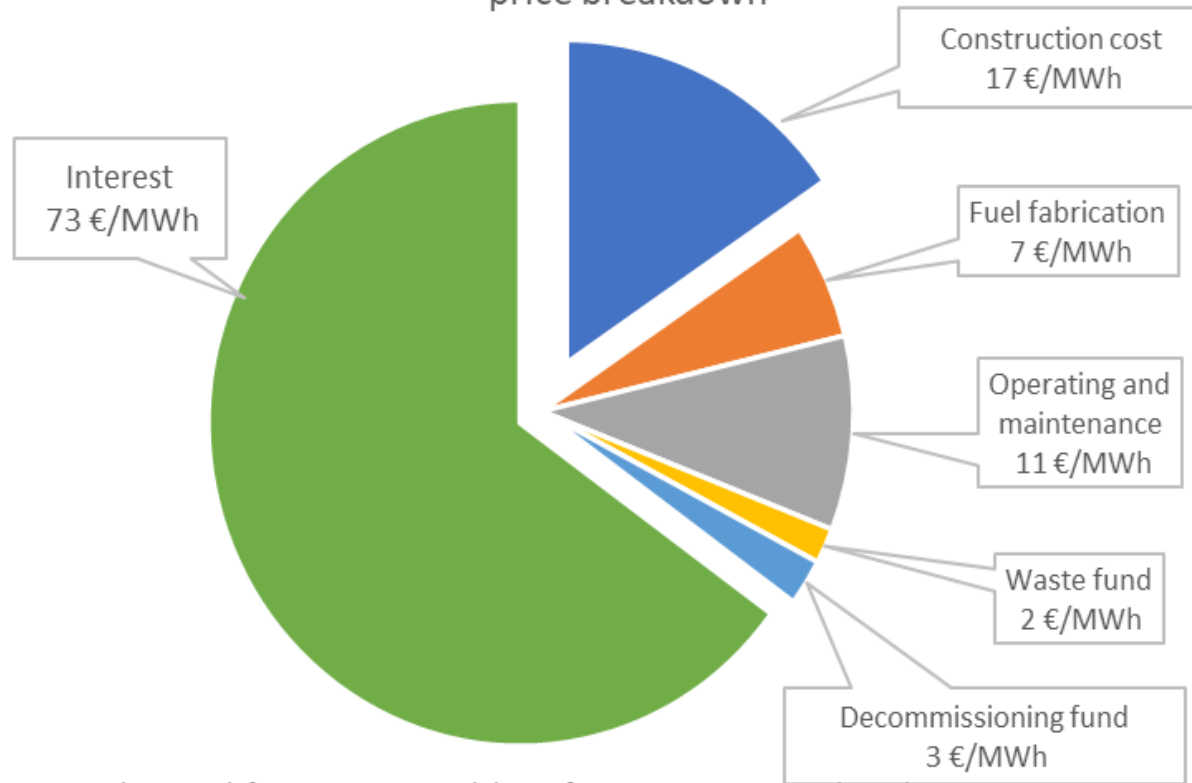
Le proposte sull'adozione dell'energia nucleare spesso vacillano sulla percezione dei costi elevati. Molti detrattori portano come esempio **il progetto della centrale di Hinkley Point C nel Regno Unito**, dove sono in costruzione due reattori nucleari i cui costi sono molto più alti di quanto inizialmente stimato.

Per la centrale di **Hinkley Point C** il governo inglese ha contrattato con EDF un prezzo di vendita del MWh estremamente elevato, **pari a 113 €/MWh** (comunque, ben inferiore ai prezzi di riferimento dell'energia elettrica raggiunti oggi).

Ma se si fa un'analisi della ripartizione dei costi, **notiamo che ben il 65% del prezzo è dovuto ai soli tassi di interesse**, e questo perché il **governo inglese** non ha contribuito in alcun modo alla costruzione del reattore ed ha **imposto ad EDF di finanziarsi da sola attraverso prestiti bancari**.

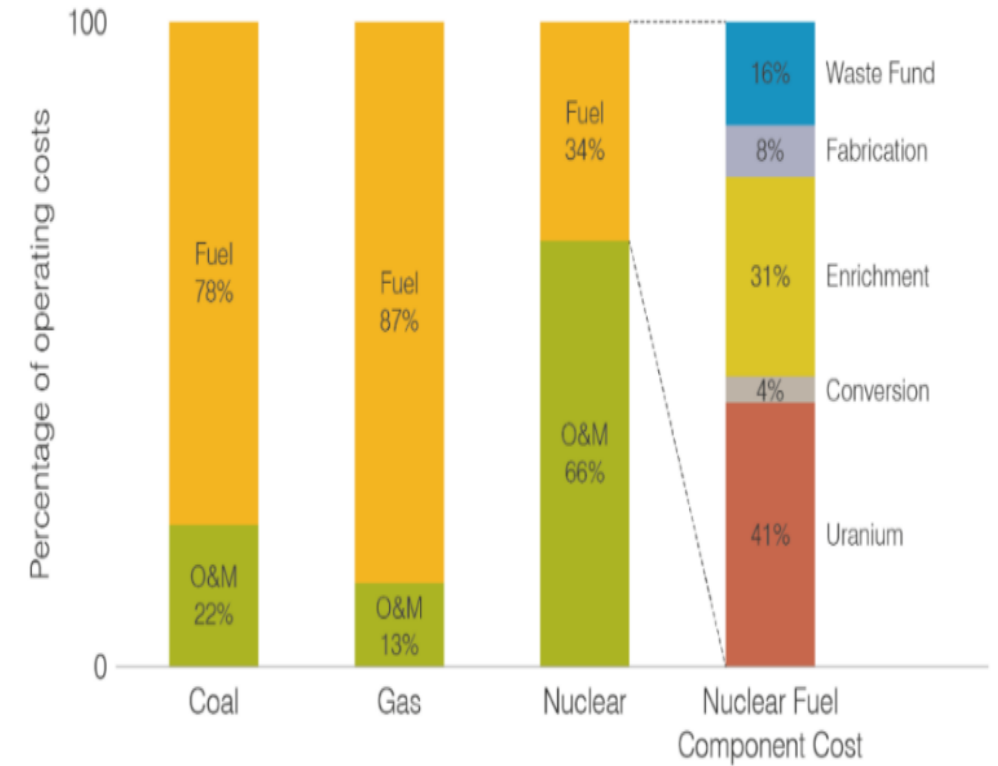
È evidente che il principale fattore di **rischio finanziario** è che l'azienda non venda l'energia una volta che la centrale è stata ultimata, o che addirittura la debba smantellare in anticipo rispetto al previsto. Un'eventualità del genere ha una maggiore probabilità di verificarsi **nei paesi ad alta instabilità politica**, dove la decisione di investire in un programma nucleare potrebbe venire ribaltata alla successiva tornata elettorale, e **questo "rischio regolatorio" è essenzialmente il motivo principale per cui in Europa i tassi di interesse per progetti nucleari sono così alti**.

Hinkley Point C nuclear power plant price breakdown



Price paid per MWh for power generated during first 60 years is assumed equal to the CfD Strike Price (113 €/MWh in 2019 prices).

Breakdown of Operating Costs for Nuclear, Coal and Gas Generation



Source: Nuclear Energy Institute

Analisi del costo dell'energia da fonte nucleare (2/2)

Per **abbattere di oltre il 50% i costi dell'energia nucleare** basterebbe dunque che gli Stati finanziassero la costruzione dei **reattori a tassi di interesse nulli (o molto ridotti, come avviene per gran parte delle opere di pubblica utilità), cosa che peraltro succede già con le energie rinnovabili.**

Rispetto al costo totale contrattato per **Hinkley Point C**, dalla Tavola precedente si evince che i **costi vivi** dell'impianto, dalla costruzione dell'impianto stesso alla fabbricazione del combustibile, all'operazione e manutenzione, e all'accantonamento dei fondi per i le scorie e il decommissioning, costituiscono **solo il 35,4%, tra cui il 6% è costituito dal costo del combustibile**, che include l'estrazione del minerale, la conversione, l'arricchimento e la fabbricazione. In realtà, quindi, **solo il 41% della somma dei costi relativi alla fabbricazione del combustibile (7 €/MWh) e alla gestione delle scorie (2 €/MWh) è attribuibile al prezzo del minerale di per sé, cioè solo il 3% del totale contrattato di 113 €/MWh.** Questo mette al riparo da eventuali fluttuazioni nella domanda e nell'offerta dell'uranio, e da eventuali sbalzi nei mercati finanziari; infatti, anche **se il prezzo dell'uranio dovesse decuplicare, il prezzo dell'energia aumenterebbe solamente del 25%.** Da ciò si evince che il prezzo dell'energia è sostanzialmente anelastico rispetto al prezzo dell'uranio.

Ben diverso è il caso degli impianti a gas naturale, come vediamo oggi, a fine 2021: se il prezzo del gas raddoppia, anche il costo dell'energia sarebbe praticamente il doppio.

Ma l'Italia sarebbe pronta ad una simile sfida? (1/2)

E' ovvio che un programma come quello prima delineato, che preveda **un forte contributo della fonte nucleare oltre che delle rinnovabili**, presupporrebbe **un Paese dove la "governance" del sistema energetico venga mantenuta stabile e lungimirante, anche a fronte dei cambiamenti politici e delle turbolenze dei prezzi dell'energia convenzionale.**

Ad un recente convegno dell'**AIDEN** (associazione dei giuristi dell'energia) il noto esperto **Pippo Ranci** ha introdotto i lavori chiedendosi **se ha senso intraprendere un nuovo programma nucleare in un Paese che non sia in grado di garantire una stabilità istituzionale, politica e gestionale per molti decenni.**

Ma l'Italia sarebbe pronta ad una simile sfida? (2/2)

E' evidente che per ora **l'Italia non è in questa situazione**, incombendo pur sempre **la minaccia di un referendum** (oggi attivabile anche con 500.000 telefirme...).

Del resto, alla fine del citato convegno dell'AIDEN, lo stesso **Prof. Giovanni Guzzetta**, consigliere del Ministro Pichetto Fratin, ha affermato che allora sarebbe opportuno fare appositamente **un referendum «propositivo» sul nucleare «prima» di avviare programmi realizzativi.**

A questo punto, si può ancora sperare che l'Italia, dopo i gravi errori commessi negli ultimi quarant'anni nel campo dell'energia, sappia riportarsi al livello prima delineato, che poi era quello degli anni '60 del secolo scorso?