



Con il patrocinio di
PROVINCIA di TREVISO
e CITTÀ di CONEGLIANO



**PROGRAMMA
DELLA
UNIVERSITÀ
APERTA AUSER
DI CONEGLIANO**
23° Anno Accademico 2025/2026

Giovedì 12 febbraio 2026
AMBIENTE Gianni Tamino
I rischi del nucleare civile e militare

Martedì e giovedì dalle 15.30 alle 17.30
nella **Sala Riunioni** della **Casa delle Associazioni** di Conegliano, via Maset 1,

Ritorno del nucleare in Italia, a Palazzo Chigi il ddl che avvia la procedura

Richieste di audizione dal 20 gennaio 2026

Le commissioni Ambiente e Attività produttive della Camera si preparano ad avviare la prossima settimana il percorso per l'esame del Ddl “[Delega al Governo in materia di energia nucleare sostenibile](#)” (C. 2669).



Il ministero dell'Ambiente e della sicurezza energetica ha inviato a Palazzo Chigi il testo del ddl che disciplina anche ricerca e sviluppo della fusione. Entro due anni i decreti legislativi

Il ministero dell'Ambiente e della Sicurezza energetica ha inviato a Palazzo Chigi una proposta di disegno di legge delega “**in materia di nucleare sostenibile**” che, se approvato dal governo getterà le basi per ridefinire il quadro normativo esistente, **superando così i due referendum (1987 e 2011) che avevano decretato la fine dell'energia atomica** in Italia. Per questo si afferma che le nuove centrali non hanno nulla a che fare con quelle su cui si sono espressi gli italiani dopo i disastri di Cernobyl e Fukushima.

“L’evoluzione tecnologica nel campo della ricerca nucleare ha condotto alla realizzazione di un “nucleare di terza generazione avanzata” e, si confida, a breve, di “quarta generazione”. “Il nucleare sostenibile oggi rappresenta una delle fonti energetiche più sicure e pulite. Esso non è dunque tecnologicamente comparabile con quello al quale, anche a seguito di referendum, il Paese aveva rinunciato”.

Il governo punta sui piccoli reattori modulari (SMR), che però, tranne poche eccezioni, esistono solo sulla carta. E poi sulla Fusione!

Conclusione: è “giuridicamente legittimo intervenire sulla materia senza alcun rischio che i precedenti referendari possano costituire un ostacolo normativo”

L'attuale situazione energetica

Negli ultimi due secoli, **con la combustione di fonti fossili** (partendo dal carbone, per poi passare a petrolio e metano), si è avuta l'energia indispensabile per l'industrializzazione, dando impulso a uno sviluppo dell'economia mai visto nella storia, ma **determinando rifiuti, inquinamento ed esaurimento delle materie prime.**

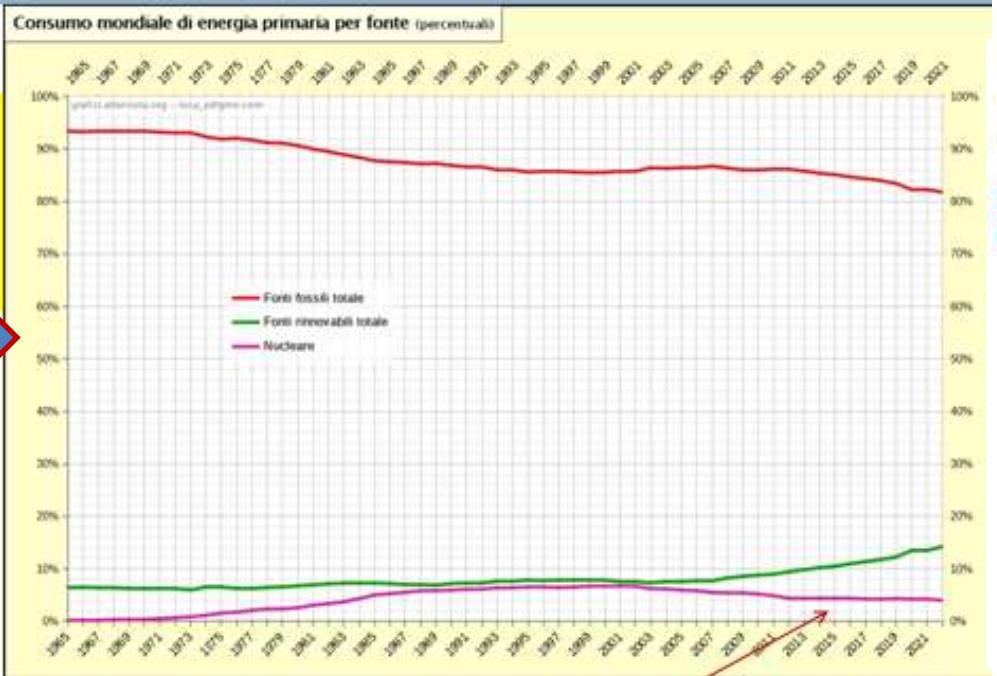
L'energia utilizzata può essere termica, meccanica, elettromagnetica, gravitazionale, nucleare, ecc. **Gli usi principali sono: trazione, riscaldamento,**

Attualmente il consumo totale (cioè: elettrico, trasporti, calore) di energia si aggira intorno ai **165,000 TWh/anno**, circa lo 0.01 % dell'energia che riceviamo dal Sole
In base ai dati dell'International Energy Agency (IEA) aggiornati al **2025**, l'energia elettrica rappresenta circa il **21% dei consumi energetici finali totali** a livello mondiale.

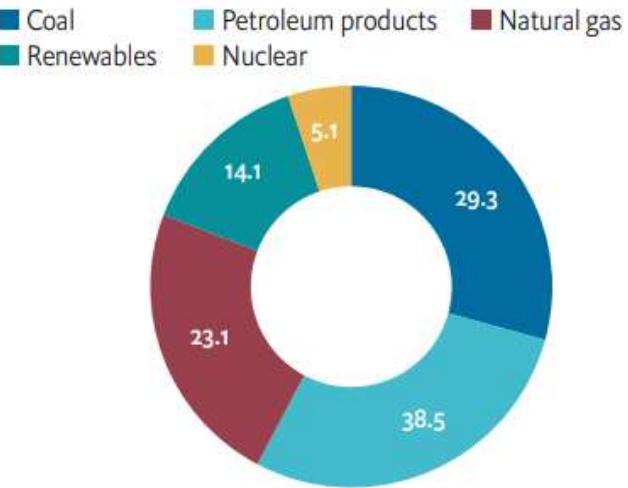
La produzione elettrica globale è trainata dalle rinnovabili (solare ed eolico in primis) che nel 2024 hanno superato il 40% della generazione senza emissioni, ma fonti fossili come carbone, gas e petrolio continuano a dominare il mix energetico.
Nel 2024 si è registrato un aumento record della domanda elettrica (+4,3%), principalmente per raffrescamento, IA, data center, con le rinnovabili che hanno coperto quasi tutta la nuova crescita, superando storicamente il carbone

I combustibili fossili costituiscono oltre l'80% dell'energia utilizzata al mondo

consumo mondiale di energia nel 2022



Fossil fuels will still dominate energy consumption
(% of total; 2024)

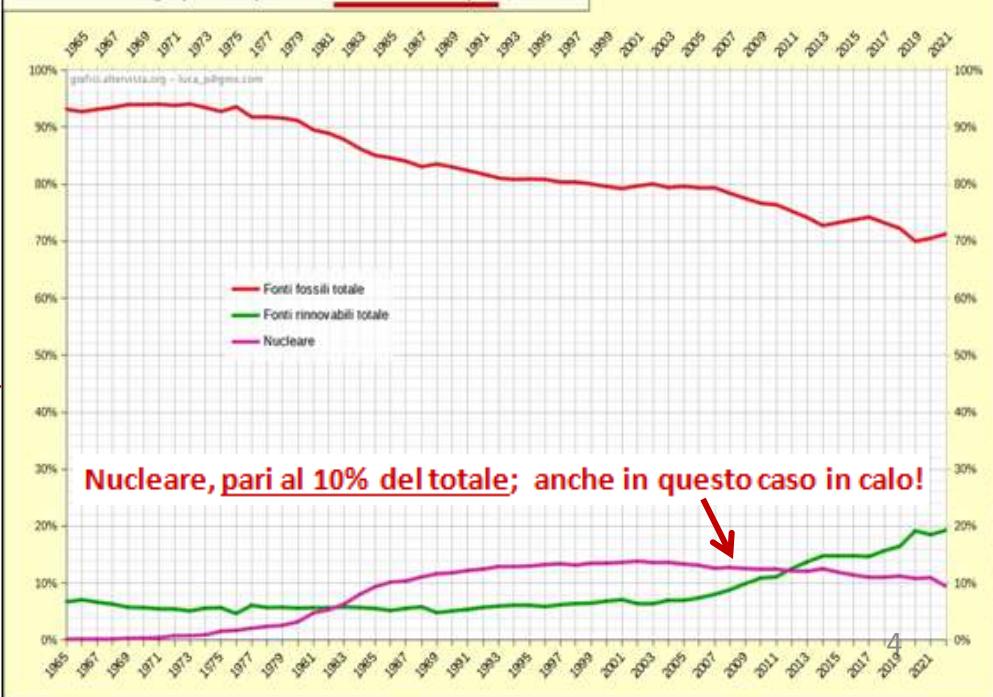


Nel dettaglio, il consumo di energia nel 2022 è stato di:

- nucleare, 24,1 Exajoule, pari al 4,0% del totale;
- idroelettrica, 40,7 Exajoule, pari al 6,7%;
- eolica, 19,8 Exajoule, pari al 3,3%;
- bioenergie, geotermico e altro, 13,0 Exajoule, pari al 2,2%;
- solare, 12,4 Exajoule, pari al 2,1%;
- nuove fonti rinnovabili totale, 45,2 Exajoule, pari al 7,5%.

in calo

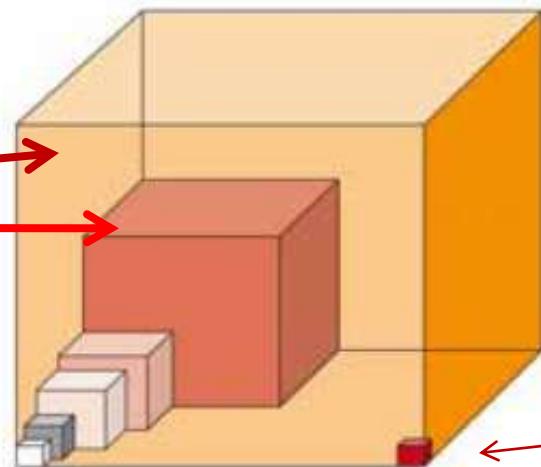
Consumo di energia primaria per fonte nell'Unione Europea (percentuali)



Utilizzando anche meno dell'1 per mille dell'energia che ci manda il sole potremmo soddisfare ampiamente tutte le esigenze richieste dalle varie attività umane: l'energia utilizzata da tutti gli organismi viventi deriva da quella catturata dalle foglie delle piante, che è inferiore all'1 per cento dell'energia solare inviata

Potenzialità delle fonti rinnovabili (Fonte EPIA 2009)

Disponibilità di
Energia solare
Energia eolica



- Current annual Global Primary Energy Consumption (GPEC)
- Solar power (continents, 1,800 x GPEC)
- Wind energy (200 x GPEC)
- Biomass (20 x GPEC)
- Geothermal energy (10 x GPEC)
- Ocean and wave energy (2 x GPEC)
- Hydro energy (1 x GPEC)

Consumi umani di energia in un anno

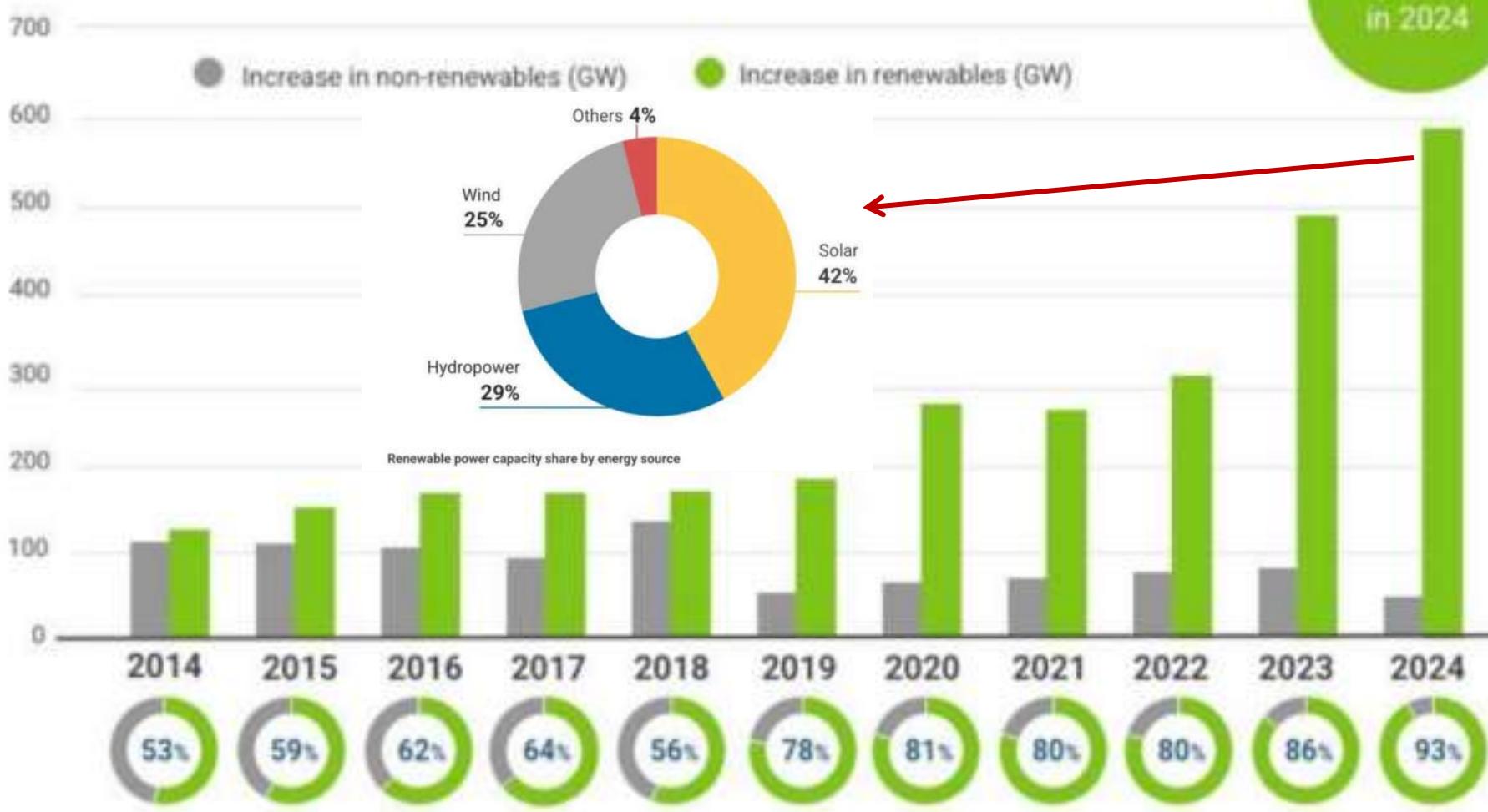
Disponibilità di uranio

Energia solare →

FONTI ENERGETICHE MONDIALI	accertata	stimate
Riserve (in Gtep = miliardi di ton. eau. di petrolio)		
Carbone 36% Europa; 30% Asia; 30% Nord America	700	3400
Petrolio 65% Medio Oriente; 10% Europa; 10% Centro e Sud America; 5% Nord America	150	300 (+500 non convenzionale)
Gas naturale 40% Europa; 35% Medio Oriente; 8% Asia; 5% Nord America	150	400
Uranio (²³⁵U) reattori termici 25% Asia; 20% Australia; 20% Nord America (Canada); 18% Africa (Niger)	60	250
Energia solare per anno	130000	---

Annual capacity installations (GW/yr)

+585 GW
in 2024

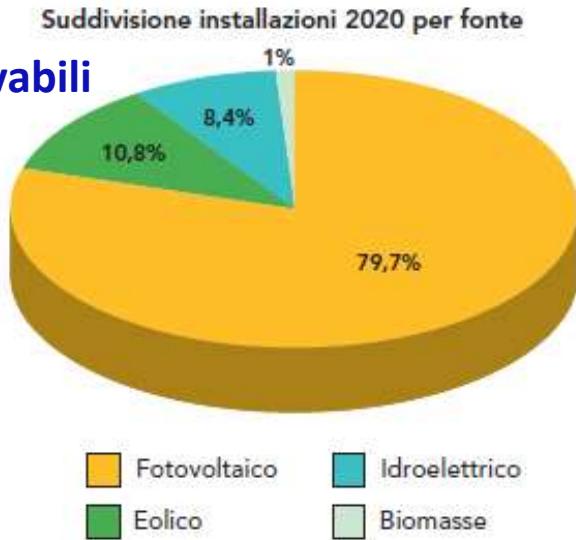


Renewable share of annual power capacity expansion

La potenza lorda installata in Italia nel 2018 è stata 118,1 GW. Il 54,2% da centrali termoelettriche (64 GW), il 19,4% da centrali idroelettriche (22,9 GW) ed infine, il 26,4% da impianti eolici, fotovoltaici e geoterm. (circa 31,2 GW).

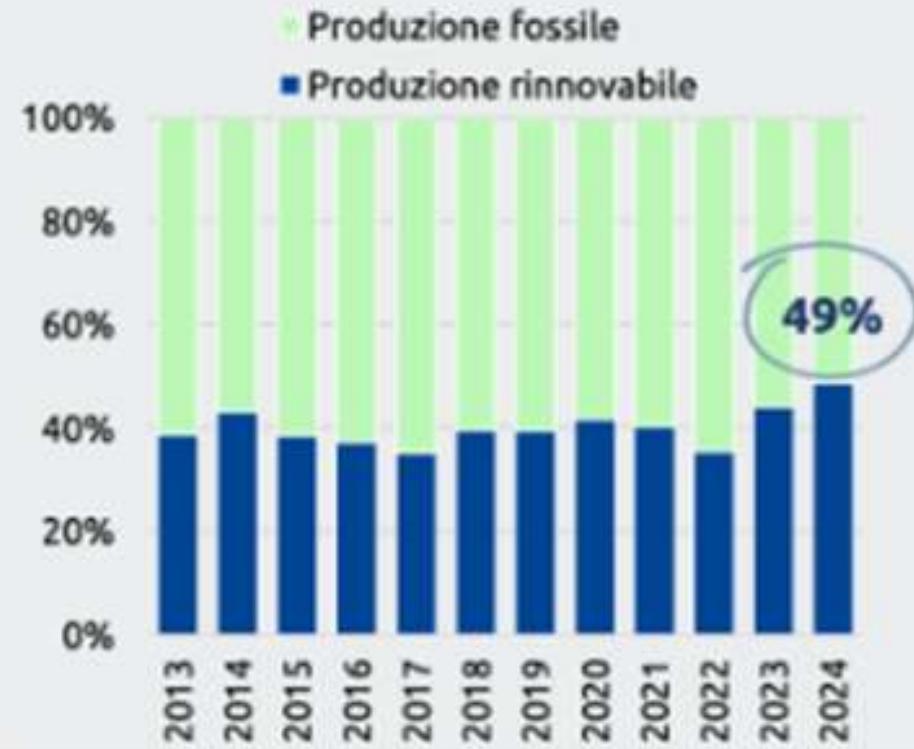
La domanda di picco è circa 60 GW

fonti rinnovabili

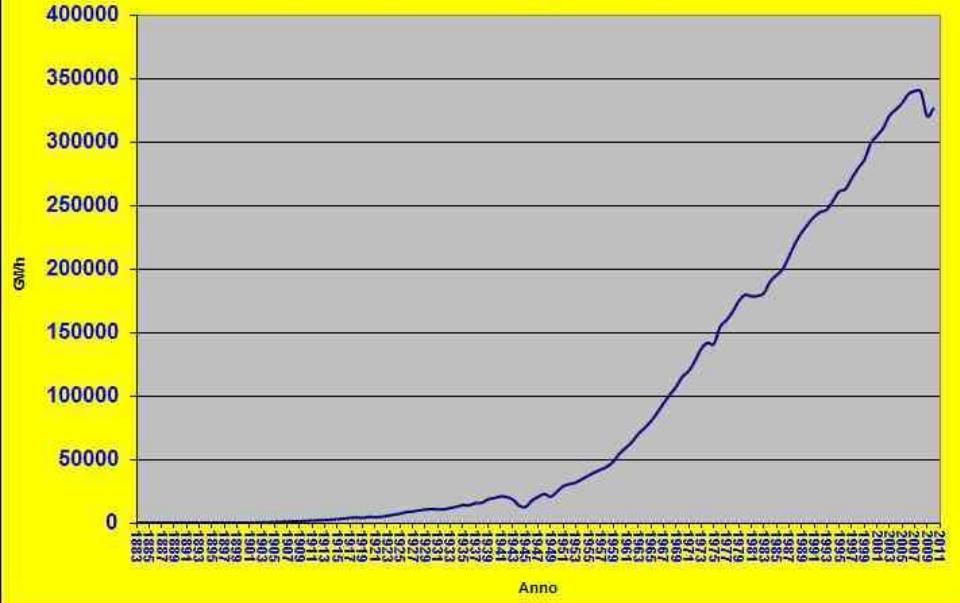


Energia elettrica in Italia

Produzione elettrica rinnovabile e fossile in Italia



La potenza degli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili è cresciuta nel 2024 di 7,5 gigawatt. In Italia sono installati al momento impianti che sfruttano fonti rinnovabili con una potenza complessiva di 76,6 gigawatt, di cui 37,1 gigawatt fotovoltaici e 13 gigawatt eolici.



16 ottobre 2014

Enel: 11 GW di termoelettrico da chiudere e sperimentazione su dispacciabilità da rinnovabili

Causa overcapacity, calo della domanda e concorrenza delle rinnovabili, Enel potrebbe chiudere o riconvertire 23 centrali termoelettriche alimentate a fonti fossili. Tra le idee dell'azienda anche quella di far entrare le rinnovabili nel mercato del dispacciamento. Dall'audizione al Senato dell'a.d. Enel, Francesco Starace, arrivano segnali di cambiamento.

L'Italia produce più energia di quanta ne consumi, ma continua a importarla

Dai dati del primo semestre si rafforza il paradosso che vede il Paese disporre di un surplus di elettricità ma che non riesce a vendere ai partner Ue. In calo la produzione da rinnovabili, scesa dal 43% di un anno fa al 41,7%, per piogge più scarse e una minore radiazione solare

di LUCA PAGNI

Paradosso export. In pratica, cosa succede? L'Italia ha il parco di centrali a gas più efficiente d'Europa, ma il calo della domanda (dovuta alla crisi economica), unita al successo delle rinnovabili comporta a un utilizzo ridotto degli impianti, che lavorano solo poche ore al giorno. Abbiamo quindi, un quantità di energia che saremmo in grado di produrre per l'esportazione nei paesi confinanti: soprattutto quando ci sono momenti di "picco", ovvero richiesta di energia superiore alla media. Perché in altre nazioni, come la Francia, la Svizzera, la Germania, la Slovenia dispongono di centrali nucleari che garantiscono l'equilibrio del sistema con un flusso di energia costante, ma che non sono "flessibili", non sono in grado di aumentare la produzione quando ci sono rischi esigenze improvvise. Esattamente il contrario di quello che fanno le centrali a gas.

Non dobbiamo produrre più energia elettrica, ma ottenerla senza combustioni e senza nucleare

10 agosto 2016

PURTROPO

Con la guerra prosperano carbone e metano.

La nuova ‘transizione’ è verso i fossili?

L'Italia è il sesto più grande finanziatore di combustibili fossili al mondo: tra il 2019 e il 2021 ha fornito **2,8 miliardi di dollari all'anno in finanza pubblica al settore**, più di Arabia Saudita e Russia. Una nuova ricerca pubblicata da Oil Change International e Friends of the Earth USA, a cui hanno collaborato Legambiente e ReCommon, mostra che l'Italia è in ritardo, rispetto ad altri Stati, nell'attuare un impegno congiunto a **porre fine al finanziamento pubblico per i progetti internazionali sui combustibili fossili entro la fine del 2022**, adottato lo scorso anno alla conferenza globale sul clima di Glasgow, la Cop 26. Finora i finanziamenti italiani per le fonti più inquinanti sono fluiti in gran parte attraverso Sace (Servizi Assicurativi del Commercio Estero) .

Una quota molto inferiore della finanza pubblica italiana è andata all'energia pulita: una media annua di **112 milioni di dollari tra il 2019 e il 2022**. Ciò significa che su un totale di **3,2 miliardi di dollari per il finanziamento dell'energia**, **quasi il 90% è andato ai combustibili fossili, il 3,5% è andato all'energia pulita**

Energia – I consumi finali di energia invece di ridursi tornano a crescere con un aumento di **1,6 Mtep**, pari a +1,5% sull'anno precedente: **GAS E PETROLIO**

STATO DEL NUCLEARE

Il nucleare è in declino, costa, non è sostenibile, e presenta altissimi rischi ambientali che da soli ne escludono l'impiego. Eppure vi è una forte pressione perchè venga rilanciato.

È in corso una campagna che si sostiene su tre punti

- a) il nucleare può garantire la transizione dal fossile al rinnovabile**
- b) il nucleare ha zero emissioni di CO₂**
- c) il nucleare ha minimi costi esterni, in particolare rispetto alla sicurezza.**

Nessuno dei tre è vero!

Energia nucleare nel mondo

La percentuale mondiale del nucleare rispetto all'energia primaria è pari al 5,0%



I paesi con il maggior numero di reattori nucleari del mondo

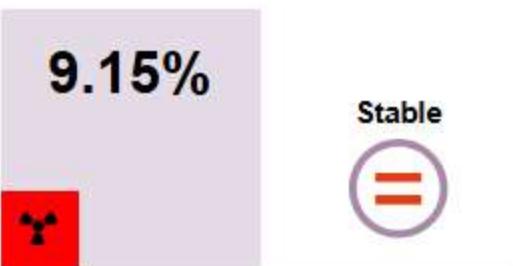
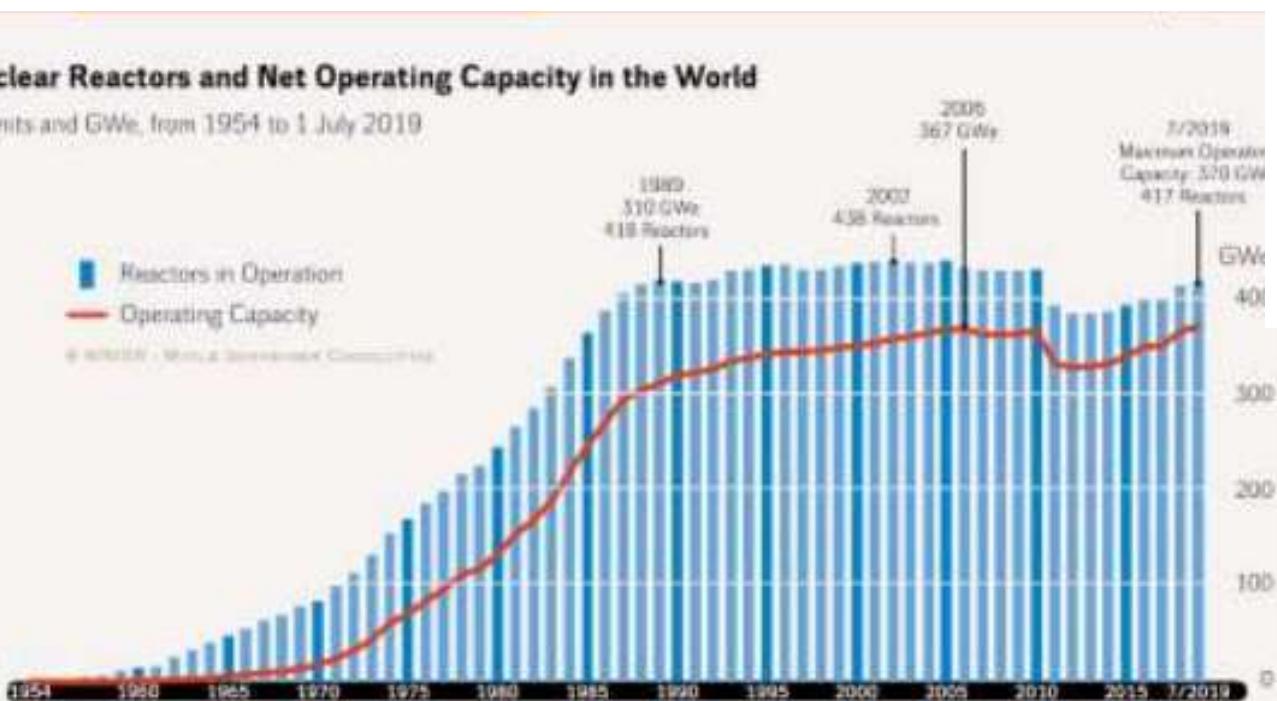
I seguenti dati, aggiornati ad aprile 2020, provengono dal portale Statista. Tra parentesi è riportato il numero di reattori nucleari in funzione.

1° STATI UNITI (95)	5° GIAPPONE (33)	9° REGNO UNITO (15)
2° FRANCIA (57)	6° SUD COREA (24)	9° UCRAINA (15)
3° CINA (47)	7° INDIA (22)	10° SVEZIA (7)
4° RUSSIA (38)	8° CANADA (19)	10° SPAGNA (7)

Completano il quadro i seguenti paesi: *Belgio (7), Germania (6), Repubblica Ceca (6), Pakistan (7), Finlandia (4), Svizzera (4), Ungheria (4), Slovacchia (4), Argentina (3), Sudafrica (2), Messico (2), Bulgaria (2), Romania (2), Brasile (2), Slovenia (1), Olanda (1), Armenia (1), Iran (1)*.

Nuclear Reactors and Net Operating Capacity in the World

In Units and GWe, from 1954 to 1 July 2019



Nuclear Share in Electricity Production (2023)

Nel 2019, secondo i dati del *Power Reactor Information System (International Atomic Energy Agency)*, c'è stato un calo della capacità totale e dei reattori attivi. L'energia nucleare ha generato circa il 10% di tutta l'elettricità mondiale.

Mean age of nuclear reactor fleets in selected countries in 2022* (in years)



Excludes reserve reactors

* as of July 1

Source: World Nuclear Industry Status Report 2022

I 92 reattori nucleari degli Stati Uniti attualmente in funzione hanno un'età media di 41,6 anni, la terza più vecchia del mondo. Gli unici più vecchi sono in Svizzera (46,3 anni) e Belgio (42,3 anni), oltre che in Armenia e nei Paesi Bassi.

Dal 2003 sono stati messi in funzione 103 nuovi reattori nucleari e 110, fino a giugno 2024, sono stati chiusi.

Cinquanta di questi nuovi reattori sono in Cina, dove nessun reattore è stato chiuso.

Il resto del mondo al di fuori della Cina ha un saldo negativo di 57 reattori negli ultimi 20 anni.

Negli USA il reattore APR ha impiegato 23 anni per entrare in funzione, nonostante le ingenti somme di denaro pubblico investito. Nei prossimi 27 anni, 270 reattori cesseranno di funzionare. Per pareggiare questo deficit, ipotizzando per gli altri reattori un funzionamento fino al limite massimo concesso dalla licenza (età media funzionamento 43 anni, con estensione fino a 70 anni), costruire 270 reattori significa costruirne 11 all'anno fino al 2050, con un tasso annuo + che doppio di quello degli ultimi 20 anni.

Se si confronta l'anno 2010 con il 2022, in Francia il calo dell'elettricità generata dal nucleare è stato di 129 terawattora, (129 miliardi di Kwh).

I motivi?

- 1) Tenso-corrosione dei contenitori,**
- 2) siccità, che ha inciso sulla disponibilità dell'acqua per il raffreddamento**
- 3) invecchiamento, perché molti reattori dopo 40 anni di utilizzo devono superare ispezioni ed essere ristrutturati.**



Dunque, è l'accumulo di effetti che spiega il calo della produzione di elettricità. Questo calo non pianificato della produzione di energia nucleare in Francia è paragonabile alla perdita di produzione nucleare in Germania di 106 terawattora, tra il 2010 e il 2022.

La Francia ferma il nuovo nucleare: "Ritardi, costi lievitati e redditività incerta"

In Francia, la Corte dei conti ha suggerito al governo di fermare i nuovi progetti di centrali nucleari voluti dal presidente Macron, dopo il calvario per la realizzazione della centrale di Flamanville



centrale di Flamanville in Normandia

Flamanville: inaugurata con 12 anni di ritardo

I problemi del nucleare francese sono ben riassunti dal caso della centrale di **Flamanville, in Normandia**. Costruita guarda caso con la prima versione della **tecnologia Epr (European Pressurized Reactor)**. Previsto per entrare in funzione nel 2014. Il primo collegamento alla rete elettrica è avvenuto il 20 dicembre 2024. Dopo il collegamento, il reattore funzionerà a diversi livelli di capacità fino all'estate 2025, quando finirà la fase di test. Inoltre, il costo totale è salito a **23,7 miliardi di euro**: perché Flamanville possa stare finanziariamente in piedi sarà inevitabile ricorrere a sussidi pubblici.

Il progetto EPR2: i costi sono passati dai 51,7 del 2020 agli attuali 90 miliardi e potrebbero ancora non bastare: un'iniziativa voluta nel 2022 dal presidente Emmanuel Macron per costruire tre coppie di reattori con possibilità di ulteriori espansioni. Tuttavia, alla fine del 2023, il progetto è stato definito ancora tecnologicamente insoddisfacente in relazione all'affidabilità.

L'EPR è un reattore di “III Generazione Plus”, presentato dalla Francia sul mercato mondiale come il reattore più avanzato, moderno e sicuro che sia mai stato progettato, anche se poi, già in fase di costruzione, sono emersi centinaia di “difetti” ed è stato necessario migliorare i sistemi di sicurezza.

Alla fine del 2014 Areva aveva riscontrato la presenza di difetti nella fusione dell'acciaio del coperchio e del fondo del reattore (costruiti in India) dell'EPR di **Flamanville**. Il contenitore, che quei coperchi hanno il compito di sigillare, pesa 526 tonnellate ed è destinato a ospitare le barre di combustibile. Nel giugno 2019 l'ASN ha avvertito l'EDF che i lavori dovevano essere bloccati per procedere al rifacimento di otto saldature considerate a rischio da diversi esperti, francesi e internazionali. Ciò allontana l'avvio dell'impianto oltre il 2024

Aprile 2023. entra in funzione la centrale di Olkiluoto 3, in Finlandia di 1,6 GW, con 14 anni di ritardo: Consorzio Areva-Siemens ,approvato nel 2002 con un costo preventivato di 3,3 miliardi di euro ha ormai accumulato oltre un decennio di ritardo sui tempi previsti. I costi nel frattempo sono saliti quasi al triplo di quelli ipotizzati inizialmente e si stima che quando gli impianti entreranno in servizi **costeranno all'incirca 12-14 miliardi di euro (ma fino a 19, contando gli oneri finanziari)**, rispetto ai 3-4 preventivati. **BLOCCATO IL PROGETTO OLKILUOTO 4!**

Anche **molti impianti russi** sono in forte ritardo perché probabilmente, come gli altri in via di realizzazione, si sono trovati costretti a rivedere gli iniziali criteri di progettazione, per tener conto dei nuovi **standard di sicurezza richiesti dall'Agenzia Internazionale per l'Energia Nucleare**, dopo quanto accaduto a Fukushima.

Merita ricordare che nei territori ricadenti nel territorio dell'ex Unione Sovietica, **in Russia e Ucraina** soprattutto, sono ancora in funzione una decina di impianti tipo RBMK, la stessa tipologia di reattore presente a Chernobyl. Sono stati sottoposti ad aggiornamenti e miglioramenti di vario tipo ma non possono essere sicuramente considerati modelli di massima sicurezza.

Un diverso problema riguarda, invece, **le centrali indiane** in costruzione. Alcune rappresentano il tentativo di far funzionare gli impianti a partire dal torio, metallo fertile di cui l'India è ricca che va trasmutato in Uranio 233. Ma l'intero ciclo pone problemi complessi, dal punto di vista economico e fisico, che evidentemente ancora non si riescono a risolvere adeguatamente.

Salvo la centrale di Olkiluoto (portato in giudizio per i ritardi dal gestore della rete elettrica finlandese), **tutti gli altri impianti in costruzione sono sotto diretto o stretto controllo governativo e molti rispondono a obiettivi militari.**

Ciclo dell'uranio

- Prima di entrare nei reattori e generare elettricità l'uranio viene trattato in impianti che separano la parte "fissile" (l'uranio-235, quello che fornirà l'energia nel reattore) da un residuo, anch'esso (sia pure poco) radioattivo.
- L'uranio per le centrali di vecchio tipo viene arricchito ad una concentrazione tra il 3% ed il 5% di ^{235}U , ma per i nuovi SMR da 5% fino al 20%
- Ma anche l'uranio "impoverito" (dell'isotopo 235) ha un "mercato" come materiale durissimo e resistente per corazze di carri armati o per proiettili e missili, con l' "inconveniente" che quando tali proiettili urtano l'obiettivo nemico si incendiano e la finissima polvere di ossido di uranio si sparge sul terreno, e lì resta per secoli con la sua radioattività.

IF DEMAND GROWS...

Some key resources will be exhausted more quickly if predicted new technologies appear and the population grows

ANTIMONY	15-20 years	SILVER	15-20 years
HAFNIUM	~10 years	TANTALUM	20-30 years
INDIUM	5-10 years	URANIUM	30-40 years
PLATINUM	15 years	ZINC	20-30 years

SOURCE: ARMIN RELLER, UNIVERSITY OF AUGSBURG; TOM GRAEDEL, YALE UNIVERSITY

Al livello di consumi del 2006 (66.500 t), si ottengono garanzie per 50 anni, 80 facendo riferimento alle riserve ipotizzate. Tutto questo se il consumo rimarrà costante, ovvero se entreranno in funzione nuove centrali solo per sostituire impianti chiusi. Se come qualcuno assurdamente propone, raddoppiassimo le centrali nucleari nel mondo per risolvere il problema della CO₂, fra 25 anni dovremmo chiuderle per esaurimento dell'uranio.

La produzione di uranio nel mondo

Costi crescenti e dipendenza da multinazionali estere

L'Uranio nel mondo

Paese	Risorse di uranio (come % del totale)
Australia	22,5
Kazakistan	13,7
Canada	8,4
Russia	8,4
Sud Africa	8,2
Niger	5,8
Namibia	5,1
Ucraina	3,8
Uzbekistan	2,1

Fonte ESA 2009

Uno dei motivi del conflitto in corso

Company	tonnes U	%
Kazatomprom	11,074	22
Orano	5809	11
Cameco	4613	9
Uranium One	4385	8
CGN	3185	6
BHP	3159	6
ARMZ	2904	5
Rio Tinto	2602	5
Navoi Mining	2404	4
Energy Asia	2204	4
CNNC	1983	4
General Atomics/Quasar	1663	3
VostGok	1180	2
Sopamin	1002	2
Other	4701	9
Total	53,498	100%

the top 10 companies by production marketed
80% of the world's uranium production

E' terminata la fase in cui buona parte del combustibile, necessario al funzionamento delle centrali, proveniva dal "riciclo" di "uranio militare" : ora l'approvvigionamento dipende pressoché totalmente dalla disponibilità di uranio minerale.

La posizione delle regioni dove è stata estratta la maggiore quantità di uranio è cambiata e l'Australia ha superato il Kazakistan. L'estrazione dell'uranio nel mondo è sostanzialmente nelle mani di poche grandi società che sfruttano giacimenti sia nazionali che stranieri. Nel 2018 le prime 10 hanno coperto l'80% del mercato mondiale. Inoltre, il cruciale processo di arricchimento dell'uranio, a livello mondiale è svolto praticamente da sole 5 società che si dividono il 99,7% del mercato. Si tratta di **concentrazioni di potere dominante** che rende ridicole quelle del mercato petrolifero.