

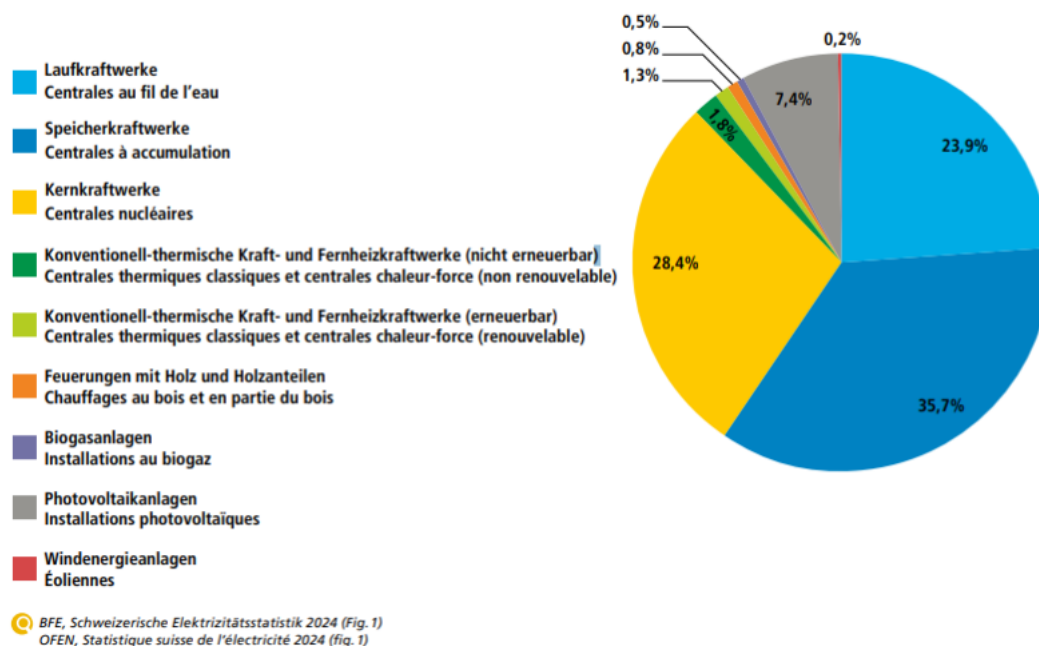
Produzione di Energia nucleare

In Svizzera l'energia nucleare è prodotta da 3 centrali con 4 reattori operativi:

Beznau unità I e II (Canton Argovia); **Gösgen** (Canton Soletta) e **Leibstadt** (Canton Argovia). Le centrali dispongono tutte di una licenza d'esercizio a tempo indeterminato e possono rimanere operative fino a quando sarà garantito un esercizio sicuro. L'Ispettorato Federale della Sicurezza Nucleare (IFSN), autorità di sorveglianza indipendente, controlla costantemente che la sicurezza venga garantita. Esiste anche una quarta centrale, quella di Mühleberg, nel Canton Berna, che però si trova in fase di spegnimento.

Grazie alle centrali nucleari, la Svizzera copre una parte considerevole della produzione di elettricità indigena. Nel 2024, il nucleare ha rappresentato circa il 30% della produzione elettrica totale.

Fig. 1 Stromproduktion 2024 nach Kraftwerkkategorien
Production d'électricité en 2024 par catégories de centrales

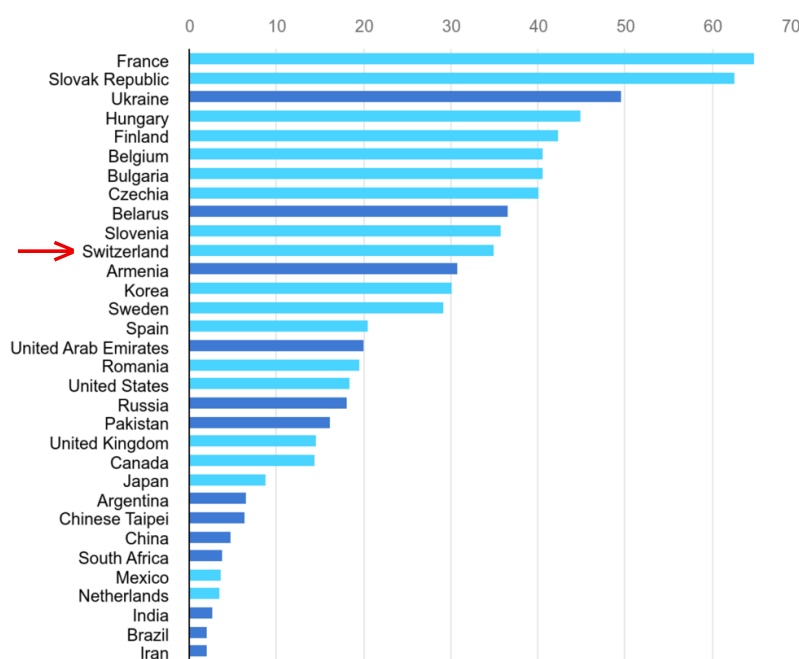


Fonte:

Ufficio Federale dell'Energia - Statistica dell'elettricità Statistique suisse de l'électricité 2024 (PDF, 1.4 MB, 01.07.2025). Fig.1 Pag.2 https://www.bfe.admin.ch/bfe/it/home/approvvisionamento/statistiche-e-geodati/statistiche-energetiche/statistica-dell_elettricit.html

Quota in percentuale di energia nucleare nella produzione totale di energia elettrica nel mondo, per Paese. Anno 2023

Il grafico seguente si riferisce all'anno 2023 e riporta la quota in percentuale dell'energia nucleare prodotta nel mondo, sulla produzione totale di elettricità, per Paese. Il Paese che produce più energia nucleare di tutti è la Francia, che copre con questa tecnologia circa il 65% della produzione interna di elettricità. La Svizzera nel 2023 grazie al nucleare ha potuto coprire più del 30% della produzione interna di energia elettrica (i dati del grafico mostrano circa un 35%, i dati della Statistica svizzera dell'elettricità 2023, riportano invece un dato più preciso di 32.4%).



International Energy Agency IEA.
Licence: CC BY 4.0 Ultimo
aggiornamento: 16 gennaio 2025
Azzurro: Economie avanzate **Blue:**
Economie emergenti e in via di sviluppo

Fonte:

International Energy Agency — IEA - Share of nuclear energy in total electricity generation by country, 2023

Contenuto pubblicato con licenza Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0). <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/share-of-nuclear-energy-in-total-electricity-generation-by-country-2023>

Ufficio federale dell'energia. Statistica dell'elettricità. Statistique suisse de l'électricité, 2023. (PDF, 14.06.2024). https://www.bfe.admin.ch/bfe/it/home/approvvigionamento/statistiche-e-geodati/statistiche-energetiche/statistica-dell_elettricit.html

Energia nucleare - vantaggi e svantaggi



Centrale Nucleare di Leibstadt — Luftansicht (Cantone Argovia)

Fra i **vantaggi** dell'energia nucleare possiamo indicare:

- Garantisce una produzione continua e stabile di energia elettrica, utile per coprire il fabbisogno di base (baseload)
- Elevata densità energetica: una piccola quantità di combustibile produce grandi quantità di elettricità
- Basse emissioni di CO₂ durante la fase operativa
- Offre sicurezza dell'approvvigionamento, in particolare nei mesi invernali e in assenza di energia solare o eolica
- Non dipende dalle condizioni meteorologiche, garantendo una disponibilità continua
- Richiede un ridotto utilizzo di superficie rispetto ad altre fonti di energia (es. fotovoltaico o eolico)
- Si basa su una tecnologia consolidata e già ampiamente utilizzata a livello internazionale

Fra gli **svantaggi** possiamo invece menzionare:

- Le scorie radioattive richiedono una gestione sicura, per periodi molto lunghi e costosa
- L'uranio non è una risorsa rinnovabile e deve essere importato, creando dipendenza da fornitori esteri
- In caso di incidenti, i danni possono essere catastrofici per la popolazione e l'ambiente
- Il calore prodotto può provocare aumento della temperatura delle acque nei corpi idrici vicini e possibili impatti sugli ecosistemi
- I tempi di realizzazione di una nuova centrale sono molto lunghi e complessi
- La costruzione e lo smantellamento delle centrali comportano costi molto elevati
- Il funzionamento e la manutenzione richiedono personale altamente specializzato, che può essere difficile da reperire
- L'opinione pubblica è spesso contraria, rendendo difficile l'accettazione sociale dei nuovi impianti

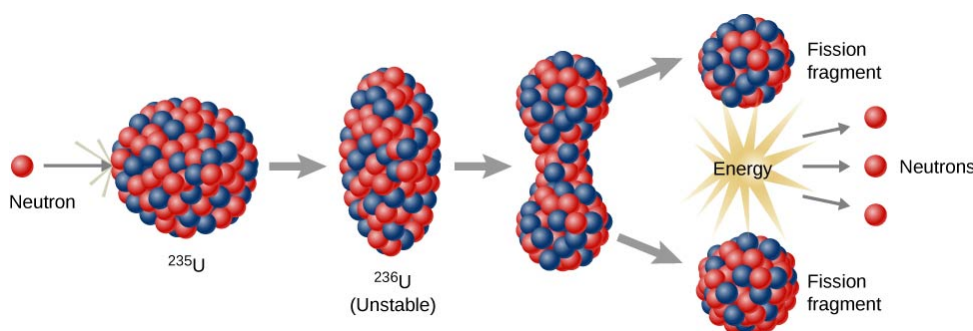
Fonte:

Centrale Nucleare di Leibstadt — Luftansicht (Cantone Argovia) <https://www.kkl.ch/unternehmen/medien/pressebilder>

Processo di fissione

In Svizzera, l'energia nucleare è generata attraverso la **fissione dell'uranio-235 arricchito**, contenente circa il 3—5% di U-235.

La **fissione nucleare** è il processo mediante il quale **il nucleo di un atomo pesante**, (come l'uranio-235, U-235), **si divide in due nuclei più leggeri**, liberando una grande quantità di energia termica. Durante il processo, si formano prodotti radioattivi e vengono emessi diversi neutroni liberi. Questi neutroni possono colpire altri nuclei fissili, innescando una reazione a catena controllata in un reattore nucleare, fornendo energia fintanto che il carburante nucleare non si esaurisce. Questa reazione a catena fornisce energia sotto forma di calore. **Il calore prodotto** nelle centrali nucleari **viene convertito in elettricità**.



Autore: BC Open Textbooks. Modello a goccia liquida della fissione nucleare

Fonti:

Geopop - Cos'è l'uranio arricchito...

<https://www.geopop.it/> <https://www.geopop.it/cose-luranio-aricchito-a-cosa-serve-e-perche-e-cosi-importante-per-centrali-nucleari-e-bombe-atomiche/>

Britannica -Nuclear fission <https://www.britannica.com/science/nuclear-fission>

Immagine. Autore: BC Open Textbooks. Modello a goccia liquida della fissione nucleare https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Liquid_drop_model_of_nuclear_fission.jpg

Sostenibilità dell'energia nucleare

L'energia nucleare è spesso considerata **climaticamente neutra** e spesso etichettata come “verde” in numerosi studi e politiche, grazie alle sue **emissioni dirette di CO₂ estremamente basse** nell'intero ciclo di vita, con emissioni simili o inferiori a quelle delle energie rinnovabili (i.e. vento, acqua, sole).

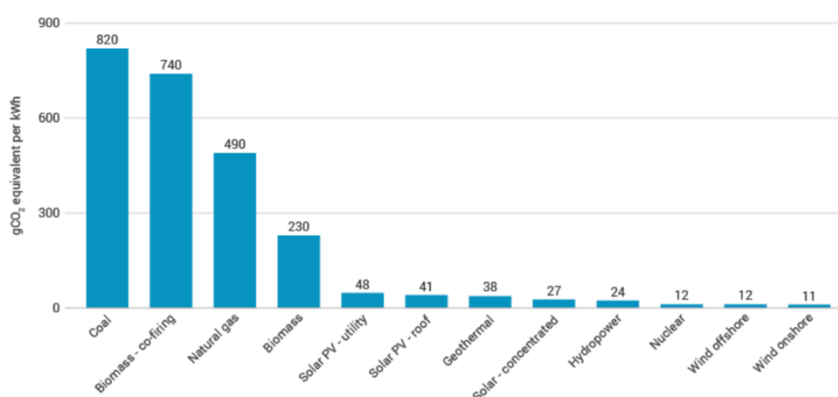


Figure 1: Average life-cycle CO₂ equivalent emissions (source: IPCC)

Emissioni di CO₂ nel ciclo di vita delle opzioni elettriche (IPCC)

Secondo l'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), le emissioni di gas serra associate al nucleare si attestano tra 10 e 15 gCO₂e/kWh — mediana di 12 — un valore simile a quello dell'eolico e inferiore a quello del fotovoltaico. Questi dati si riferiscono a un'analisi del ciclo di vita (Life Cycle Assessment, LCA), che considera tutte le fasi, dall'estrazione dei materiali, alla dismissione dell'impianto. Inoltre, il nucleare non produce durante la generazione emissioni di CO₂, SO₂ o NO₂ e presenta un impatto sull'uso del suolo, dell'acqua e dei materiali inferiore rispetto alle fonti solare ed eolica.

L'Agenzia Internazionale per l'Energia Atomica (IAEA) nel 2021 stimava che, negli ultimi cinquant'anni, l'energia nucleare abbia evitato cumulativamente l'emissione di circa 70 gigatonnellate di CO₂, continuando a evitare oltre 1 Gt di CO₂ ogni anno.

Fonti:

World Nuclear Association Carbon Dioxide Emissions From Electricity <https://world-nuclear.org/information-library/energy-and-the-environment/carbon-dioxide-emissions-from-electricity?utm>

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) <https://www.ipcc.ch/>

IAEA International Atomic Energy Agency - Sviluppo sostenibile ed energia nucleare <https://www.iaea.org/newscenter/statements/sustainable-development-and-nuclear-power?utm>

IAEA Releases Report on “Nuclear Energy for a Net Zero World” Ahead of COP26 Climate Summit 2021 <https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/iaea-releases-report-on-nuclear-energy-for-a-net-zero-world-ahead-of-cop26-climate-summit?utm> Nuclear Energy Institute