

Il nucleare

L'energia nucleare, o energia atomica, è una forma di energia che nasce da reazioni fisiche all'interno dell'atomo. Nelle centrali nucleari viene prodotta tramite fissione nucleare, cioè la divisione di un nucleo atomico in parti più piccole. Oggi copre circa il 15% della domanda di energia elettrica mondiale, ed è quindi utilizzata soprattutto per scopi civili.

Il combustibile più usato nelle centrali nucleari per produrre energia elettrica è l'uranio, un elemento presente nel suolo ma costoso da estrarre e non rinnovabile. Le riserve accertate superano i 6 milioni di tonnellate e, ai consumi attuali, potrebbero durare almeno cento anni. Alcuni studi indicano inoltre che l'acqua marina conterrebbe quantità di uranio circa mille volte superiori a quelle delle miniere terrestri: da anni i ricercatori cercano un metodo economico per estrarlo dagli oceani.

Alcune centrali di nuova generazione utilizzano il torio, un minerale molto più diffuso dell'uranio, meno costoso da estrarre e con riserve stimate per molti secoli.

L'uso dell'energia nucleare divide l'opinione pubblica.

Chi è favorevole ritiene che sia indispensabile per ridurre la dipendenza dai combustibili fossili e dall'inquinamento che producono. Pur concentrandosi in pochi Paesi, l'uranio è comunque reperibile in molte aree del pianeta, a differenza di petrolio e gas naturale, estratti soprattutto in Medio Oriente. Per questo il nucleare garantirebbe maggiore sicurezza energetica, riducendo la dipendenza da regioni politicamente instabili.

Chi è contrario sottolinea invece i rischi legati alle scorie radioattive, materiali di scarto prodotti dalle centrali e pericolosi per la salute. A ciò si aggiunge la paura di incidenti come quello di Chernobyl (Ucraina, 1986), in cui morirono 65 persone nell'immediato e oltre 4000 negli anni successivi per gli effetti delle radiazioni. L'esplosione del reattore liberò una nube tossica che raggiunse gran parte dell'Europa centro-settentrionale.

Il progetto ITER

Oltre alla fissione nucleare, che è la tecnologia usata oggi nelle centrali, esiste un grande progetto internazionale chiamato ITER. L'idea alla base è molto affascinante: provare a produrre energia imitando ciò che succede nel Sole.

Invece di "spezzare" atomi pesanti come l'uranio (fissione), ITER vuole unire due nuclei di idrogeno per formarne uno più grande. Questo processo si chiama fusione nucleare e libera una quantità enorme di energia, senza creare le scorie radioattive tipiche delle centrali tradizionali.

ITER è costruito nel sud della Francia e coinvolge praticamente mezzo mondo: Unione Europea, Russia, Cina, Giappone, Stati Uniti, India e Corea del Sud. È uno dei progetti scientifici più grandi e complessi mai realizzati.

Il nome stesso, ITER, significa “viaggio” in latino, e vuole ricordare che si tratta di un percorso comune verso una nuova forma di energia, più pulita e più sicura.

Nel 2025 il progetto è entrato in una fase molto importante. Gran parte della struttura è ormai costruita e molti dei componenti più delicati sono stati installati o sono in fase di montaggio.

ITER ha avuto diversi ritardi negli anni, dovuti alla complessità tecnica e anche alla pandemia, quindi la tabella di marcia è stata aggiornata: i primi test con il plasma sono previsti intorno al 2030, mentre la fusione vera e propria (quella che produce energia) arriverà più avanti, nella seconda metà degli anni '30.

Nonostante le tensioni geopolitiche degli ultimi anni, tutti i Paesi coinvolti hanno confermato la loro partecipazione. ITER rimane uno dei pochi esempi di cooperazione scientifica globale su un obiettivo comune: trovare una fonte di energia praticamente inesauribile e molto più pulita di quelle attuali.

A livello globale, secondo i dati del database PRIS dell'Agenzia Internazionale per l'Energia Atomica, alla fine del 2024 risultano in funzione 417 reattori nucleari, per una capacità netta installata di circa 387.387 MW.

Per quanto riguarda la potenza nucleare installata, gli Stati Uniti mantengono il primato con 96.952 MW, seguiti dalla Cina con 91.253 MW e dalla Francia con 63.000 MW. Il Giappone dispone di 34.435 MW, mentre la Federazione Russa raggiunge 30.904 MW.

MW è la sigla di megawatt, un'unità di misura della potenza.

Indica quanta energia un impianto è in grado di produrre o trasformare in un determinato istante.

- 1 watt (W) è l'unità base della potenza.

- 1 megawatt (MW) corrisponde a 1.000.000 di watt.

In ambito nucleare (ma anche eolico, solare, idroelettrico), la potenza in MW serve a capire la capacità massima di un impianto: più MW ha un reattore o una centrale, maggiore è la quantità di energia elettrica che può generare in un dato momento.

Fukushima e il dibattito sul nucleare

Nel 2011 un violento terremoto, seguito da uno tsunami, colpì la costa nord-orientale del Giappone, causando oltre 18.000 morti e più di 3.000 dispersi. L'onda raggiunse anche la centrale nucleare di Fukushima, a 200 km da Tokyo, danneggiando i noccioli dei reattori. L'incidente provocò la dispersione di particelle radioattive nell'atmosfera e nell'oceano,

contaminando acque sotterranee, suoli e mare. La compagnia proprietaria della centrale non ha mai fornito dati ufficiali completi sui danni reali.

L'evento è stato classificato livello 7 della scala internazionale INES, il massimo grado di gravità: lo stesso attribuito all'incidente di Chernobyl del 1986.

Dopo il disastro, tutti i reattori giapponesi furono spenti per controlli di sicurezza e la produzione di energia nucleare crollò del 90%. Prima di Fukushima molti Paesi stavano puntando sul nucleare come alternativa ai combustibili fossili, tanto che si parlava di un vero e proprio "rinascimento nucleare". L'incidente, però, riaprì il dibattito sulla sicurezza degli impianti e spinse diversi governi a rivedere le proprie strategie.

Le reazioni internazionali furono immediate:

- Germania: decisione di chiudere tutte le centrali entro il 2022 e aumento delle rinnovabili dal 16% all'80% entro il 2050.
- Francia e Unione Europea: avvio di test di resistenza sulle centrali.
- Svizzera, Israele, Malaysia, Thailandia, Regno Unito, Italia e Filippine: revisione dei programmi nucleari.

Nonostante la forte opposizione dell'opinione pubblica, il governo giapponese ha annunciato l'intenzione di riattivare progressivamente i reattori spenti dopo l'incidente, per ridurre i pesanti danni economici causati dallo stop. Il Paese dispone oggi di 48 reattori attivi e 3 in costruzione, ma il rischio di nuovi incidenti rimane elevato perché il Giappone si trova in una zona altamente sismica e soggetta a tsunami.

Nel dibattito rientra anche il timore che la tecnologia nucleare civile possa favorire la produzione di armi atomiche, soprattutto in Paesi politicamente instabili o nelle mani di gruppi terroristici.

Dopo l'incidente di Fukushima del 2011, il dibattito sul nucleare è diventato uno dei più complessi e divisivi nel panorama energetico mondiale. Da un lato, molti Paesi vedono l'energia nucleare come una risorsa strategica per ridurre le emissioni di gas serra e garantire una produzione elettrica stabile, soprattutto in un contesto di transizione verso fonti rinnovabili ancora soggette a variabilità. Dall'altro, l'opinione pubblica rimane spesso diffidente: Fukushima ha riportato al centro dell'attenzione i rischi legati alla sicurezza, alla gestione delle scorie radioattive e alla vulnerabilità degli impianti in caso di eventi estremi. Alcuni Stati (come Francia, Stati Uniti e Cina) stanno investendo in nuove tecnologie e reattori di ultima generazione, mentre altri, come Germania e Italia, hanno scelto di abbandonare o non riattivare il nucleare. Il risultato è un panorama globale frammentato, in cui ogni Paese cerca un equilibrio tra sicurezza, sostenibilità e fabbisogni energetici.

Le armi nucleari

Le armi nucleari rientrano nella categoria delle armi di distruzione di massa, poiché sono in grado di provocare in pochi istanti un numero elevatissimo di vittime e danni ambientali irreversibili. La loro pericolosità, unita al rischio che gruppi non statali possano tentare di ottenere materiale fissile o ordigni, ha portato nel 1968 alla creazione del Trattato di non proliferazione nucleare (TNP), fondato su tre pilastri: disarmo, non proliferazione e uso pacifico dell'energia nucleare. Oggi il trattato conta 189 Stati aderenti.

Secondo alcune stime, nel mondo esistono 12.241 testate nucleari (componenti di armi con carico esplosivo nucleare) di cui 9.614 presenti negli arsenali militari e potenzialmente utilizzabili. Le testate effettivamente schierate sono circa 3.912, e circa 2.100 sono mantenute in stato di alta prontezza operativa, quasi tutte da Stati Uniti e Russia.

Nonostante alcuni accordi di controllo degli armamenti, tutte le nove potenze nucleari – Stati Uniti, Russia, Regno Unito, Francia, Cina, India, Pakistan, Corea del Nord e Israele – stanno portando avanti programmi di modernizzazione dei propri arsenali. Alcuni Paesi, come Cina, India e Pakistan, stanno anche aumentando il numero complessivo di testate; la Cina, ad esempio, è stimata a 600 testate nel 2025. La Corea del Nord continua a sviluppare il proprio programma nucleare, pur con stime incerte sul numero esatto di ordigni.

Il settore energetico e gli equilibri internazionali

La maggior parte dell'energia mondiale viene consumata nei Paesi industrializzati e in quelli di recente industrializzazione, come Cina e India, che hanno un forte bisogno di energia per sostenere la crescita economica e una popolazione sempre più numerosa. Al contrario, nelle regioni con maggiore domanda – come Europa e Nord America – le risorse energetiche sono spesso scarse o insufficienti.

A livello globale, i consumi energetici sono destinati ad aumentare di oltre il 60% entro il 2030. Per questo i Paesi importatori cercano di diversificare le fonti e investono molto nella ricerca scientifica per ridurre la dipendenza dai combustibili fossili. I Paesi esportatori, invece, mantengono alti i prezzi degli idrocarburi e si organizzano in gruppi come l'OPEC per difendere i propri interessi.

Le principali tensioni internazionali riguardano petrolio e gas naturale, mentre il carbone, consumato soprattutto nei luoghi di produzione, genera meno conflitti. Anche i punti di transito sono strategici: gasdotti e oleodotti, così come le rotte marittime percorse da petroliere e gasiere, possono diventare motivo di scontro tra Stati.

Il Medio Oriente è il centro più importante per la produzione e il commercio del petrolio: possiede due terzi dei giacimenti mondiali, con circa il 50% delle riserve totali e oltre il 16% nella sola Arabia Saudita. Per il gas naturale, le maggiori riserve si trovano in Russia (23%), mentre Qatar e Iran ne detengono insieme circa il 30%.

Il petrolio – spesso chiamato “oro nero” – è stato al centro di numerosi conflitti, come le due guerre del Golfo (1990 e 2003-2004), considerate da molti vere e proprie “guerre del petrolio”. Ancora oggi rappresenta una fonte di tensione e viene usato come strumento diplomatico per esercitare pressioni sugli Stati.

Un esempio è l’Iran, che da anni cerca maggiore influenza internazionale anche attraverso il controllo energetico. Ha più volte minacciato di bloccare lo stretto di Hormuz, da cui passa il 20% del petrolio mondiale. Questa minaccia ha spinto gli Emirati Arabi Uniti a costruire un oleodotto alternativo per evitare il passaggio nello stretto.

Consumo mondiale di energia primaria pro-capite nel 2025

Nel 2025 il consumo globale di energia continua a crescere, trainato soprattutto dall’aumento della domanda nei Paesi asiatici e dallo sviluppo economico delle economie emergenti. Secondo le proiezioni dell’International Energy Agency (IEA), il consumo totale di energia primaria nel 2025 raggiunge circa 309,4 quadrilioni di BTU”), con un incremento rispetto al 2022. Questo aumento riflette la crescita demografica mondiale e il progressivo miglioramento degli standard di vita in molte regioni.

Il consumo individuale di energia rimane molto disomogeneo. Le regioni più industrializzate mantengono livelli pro capite elevati, mentre in molte aree dell’Africa e dell’Asia meridionale il consumo resta molto inferiore alla media globale. Allo stesso tempo, la diffusione delle energie rinnovabili e il miglioramento dell’efficienza energetica contribuiscono a contenere la crescita della domanda nei Paesi avanzati.

Il 2025 conferma quindi un quadro globale complesso: da un lato l’energia è sempre più necessaria per sostenere sviluppo, mobilità e digitalizzazione; dall’altro, la sfida climatica impone una riduzione delle emissioni e una transizione verso fonti più pulite. Il consumo pro capite, pur variando enormemente tra le diverse regioni del mondo, rimane un indicatore chiave per comprendere le disuguaglianze energetiche e le priorità della transizione ecologica.

La partita energetica tra Russia e Unione Europea

Negli ultimi anni il rapporto energetico tra Russia e Unione Europea ha subito una trasformazione radicale. Se per oltre due decenni Mosca è stata il principale fornitore di gas dell’Europa, la guerra in Ucraina e l’uso politico delle forniture energetiche hanno spinto l’UE a ridurre drasticamente la propria dipendenza.

La Russia rimane uno dei maggiori produttori mondiali di combustibili fossili, ma il suo ruolo nei mercati europei è profondamente cambiato. Gazprom continua a dominare il settore del gas russo e controlla la vasta rete di gasdotti diretti verso Europa e Asia, ma la sua capacità di influenzare il mercato europeo è oggi molto più limitata rispetto al passato.

Per molti anni l'Unione Europea ha importato una quota significativa della propria energia dalla Russia. Prima dell'invasione dell'Ucraina, il gas russo rappresentava circa il 45% delle importazioni europee. Alcuni Paesi dell'Europa centrale e orientale dipendevano quasi totalmente dalle forniture russe, mentre grandi economie come Germania e Italia importavano tra il 20% e il 40% del proprio fabbisogno.

Questa dipendenza ha reso l'energia uno strumento di pressione geopolitica: Mosca ha più volte utilizzato il gas come leva politica, come dimostrato dalle crisi del transito attraverso l'Ucraina.

L'invasione dell'Ucraina del 2022 ha segnato un punto di svolta. La Russia ha ridotto e in alcuni casi interrotto le forniture, mentre l'UE ha risposto con sanzioni e con il piano REPowerEU, avviato nel 2022 per ridurre la dipendenza energetica da Mosca.

Secondo la Commissione Europea, l'UE ha ridotto la quota di gas russo dal 45% al 19% entro il 2024. Tuttavia, nel 2024 si è registrato un temporaneo aumento delle importazioni, segnale che la transizione non è ancora completa e richiede misure più coordinate.

Nel maggio 2025 la Commissione Europea ha presentato una nuova roadmap per porre fine definitivamente alla dipendenza dall'energia russa.

Gli obiettivi principali sono:

- eliminare completamente le importazioni di gas e petrolio russi,
- ridurre progressivamente anche la dipendenza dal nucleare russo,
- rafforzare la sicurezza energetica attraverso nuove infrastrutture e fornitori alternativi,
- accelerare la transizione verso le rinnovabili.

La Commissione sottolinea che la Russia ha "sistematicamente usato l'energia come arma di ricatto" e che la dipendenza energetica rappresenta una minaccia diretta alla sicurezza economica dell'UE.

Per sostituire il gas russo, l'UE ha ampliato le importazioni da:

- Norvegia, oggi primo fornitore europeo,
- Stati Uniti, grazie al GNL,
- Qatar,
- Algeria,
- altri Paesi del Mediterraneo e dell'Africa occidentale.

Parallelamente, l'Europa sta investendo in nuovi rigassificatori, interconnessioni tra Stati membri, energie rinnovabili, efficienza energetica.

Nonostante i progressi, la Commissione avverte che nel 2024 si è verificato un “rimbalzo” delle importazioni di gas russo, segno che la dipendenza non è ancora completamente superata e che servono misure più stringenti per raggiungere l’obiettivo del phase-out totale entro il 2027.

Lo sfruttamento delle risorse dell'Artico

La regione polare artica è diventata negli ultimi anni un’area di grande interesse per gli Stati che vi si affacciano (Stati Uniti, Canada, Norvegia, Russia e Danimarca) a causa delle ingenti riserve di petrolio e gas presenti nei fondali del Mar Artico. Lo scioglimento dei ghiacci rende queste risorse più accessibili e alcune stime indicano che qui potrebbe trovarsi fino al 25% delle riserve mondiali di idrocarburi.

Secondo la Convenzione ONU sul diritto del mare (1982), ogni Paese costiero ha diritto a una zona economica esclusiva di 200 miglia nautiche, estendibile a 350 miglia se la piattaforma continentale prosegue oltre questo limite.

Nonostante la riduzione dei ghiacci, l’estrazione rimane difficile: in inverno il mare è ancora coperto da ghiaccio e la zona è soggetta a frequenti tempeste. Il riscaldamento globale potrebbe facilitare le trivellazioni in estate e in autunno, ma con conseguenze climatiche imprevedibili.

Uno sfruttamento intensivo dei giacimenti aumenterebbe le emissioni di gas serra e danneggerebbe gravemente il fragile ecosistema artico. Anche l’apertura di nuove rotte commerciali libere dai ghiacci (che ridurrebbero i costi di trasporto) metterebbe a rischio specie marine e terrestri, oltre ai popoli indigeni, già colpiti da inquinamento e perdita di territorio.

A queste preoccupazioni ambientali si aggiungono tensioni geopolitiche: gli Stati artici competono per il controllo delle risorse e delle nuove rotte, aumentando il rischio di contese territoriali e militari.

Per favorire la cooperazione e la tutela dell’ambiente esiste dal 1996 il Consiglio Artico, un forum internazionale che riunisce otto Stati permanenti (Canada, Danimarca, Finlandia, Islanda, Norvegia, Russia, Svezia e Stati Uniti) e vari membri osservatori. Tuttavia, lo scenario artico è in rapida evoluzione e gli sviluppi futuri restano difficili da prevedere.

