

Lorenzo Pinna

Cento anni in compagnia dell'atomo

Una breve storia del nucleare

prefazione di
Carlo Stagnaro



Edizioni ETS



www.edizioniets.com

© Copyright 2026

Edizioni ETS

Palazzo Rancioni - Lungarno Mediceo, 16, I-56127 Pisa

info@edizioniets.com

www.edizioniets.com

Distribuzione

Messaggerie Libri SPA

Sede legale: via G. Verdi 8 - 20090 Assago (MI)

Promozione

PDE PROMOZIONE SRL

via Zago 2/2 - 40128 Bologna

ISBN 978-884677587-0

“Non c’è energia più pericolosa per la pace e la salute
che la mancanza di energia”

Bertrand Goldschmidt

Indice

Prefazione di Carlo Stagnaro	9
Introduzione	19
<i>Capitolo 1</i> - Un'epoca d'oro	21
<i>Capitolo 2</i> - L'atomica di Hitler	27
<i>Capitolo 3</i> - La Guerra Fredda e la Superbomba	41
<i>Capitolo 4</i> - L'atomo per la pace	53
<i>Capitolo 5</i> - Una babele di reattori	65
<i>Capitolo 6</i> - La breve parabola del nucleare nostrano	75
<i>Capitolo 7</i> - Gli abusivi del Club Atomico	87
<i>Capitolo 8</i> - La crisi dell'atomo: Three Mile Island e Černobyl'	109
<i>Capitolo 9</i> - Quanto è sicuro il nucleare?	123
<i>Capitolo 10</i> - Movimenti Ambientalisti contro il nucleare	135
<i>Capitolo 11</i> - E se Černobyl' non fosse avvenuto?	159
<i>Capitolo 12</i> - Perché il nucleare costa ancora tanto?	171
<i>Capitolo 13</i> - La crisi climatica e il ritorno del nucleare	195
<i>Capitolo 14</i> - La fusione: fuori tempo massimo?	219
<i>Capitolo 15</i> - Conclusione	231
Bibliografia	233

Ringraziamenti

Desidero ringraziare, per la loro disponibilità ad approfondire e chiarire i vari temi trattati in questo volume, Gian Luca Artizzu (AD di Sogin), Alessandro Dodaro (Direttore del Dipartimento Nucleare dell'ENEA) e Stefano Monti (Presidente dell'Associazione Italiana Nucleare). Un ringraziamento particolare va agli ingegneri Flaviano Bruno (Sogin), Gianluca Benamati e Giacomo Grasso (ENEA) per l'autorevole supporto tecnico.

Rosa Filippini, degli Amici della Terra, è stata indispensabile per la stesura del capitolo sull'ambientalismo e il movimento anti-nucleare, così come Carlo Stagnaro dell'Istituto Bruno Leoni, autore della prefazione, per l'aspetto economico dell'industria nucleare.

Ringrazio Laura Moretti (ENEA) e Marco Sabatini (Sogin) per i preziosi consigli sugli aspetti comunicativi e divulgativi, mentre a Patrizia Limongi e Enrico Giuliani va la mia gratitudine per aver rivisto il testo e avermi aiutato a rendere scorrevoli i passaggi più complessi o difficili.

Naturalmente, eventuali errori od omissioni rimangono di mia esclusiva responsabilità.

Prefazione

di Carlo Stagnaro

Se una civiltà intergalattica avesse cominciato a osservare l'universo all'incirca 4,5 miliardi di anni fa – quando il nostro pianeta si è formato – alla ricerca di forme di vita intelligenti, non si sarebbe accorta di nulla per un lunghissimo periodo di tempo. Poi, “all'improvviso, alcune parti del terzo pianeta del Sistema Solare avrebbero cominciato ad accendersi”¹. Chi scrive è Vaclav Smil, forse il più importante storico dell'energia vivente. I nostri curiosi alieni avrebbero notato l'esplosione di radiazioni che hanno la loro origine “in una moltitudine di avanzamenti scientifici e tecnici degli anni Ottanta e Novanta dell'Ottocento, cioè l'invenzione della lampadina a incandescenza, l'introduzione della generazione e trasmissione commerciale di energia elettrica, la produzione e ricezione di onde Hertziane e le prime trasmissioni radio senza fili ancora sperimentali”. Secondo Smil, il più grande balzo tecnologico della storia dell'umanità si è realizzato nel giro di una manciata di decenni, tra la fine del Diciannovesimo secolo e lo scoppio della Prima guerra mondiale: quella che lui chiama “l'era della sinergia”.

Per una curiosa coincidenza, il libro di Lorenzo Pinna comincia esattamente dove quello di Smil si conclude. La storia dell'energia nucleare qui raccontata prende le mosse dal periodo immediatamente successivo alla Grande guerra: è la metà degli anni Venti del Novecento, esattamente un secolo fa, e alcuni fisici geniali riescono a intuire i principi fondamentali alla base delle “leggi bizzarre e probabilistiche che governano il cuore della materia”². Comincia lì

¹ Vaclav Smil, *Creating the Twentieth Century. Technical Innovations of 1867-1914 and Their Lasting Impact*, Oxford: Oxford University Press, 2005.

² *Infra*.

un racconto avvincente che ripercorre l'ultimo secolo, guardandolo da una prospettiva inedita: il nostro rapporto con l'atomo che, se avesse una pagina Facebook, nella propria biografia scriverebbe di essere "in una relazione complicata" con l'umanità.

Il volume che avete tra le mani ha tre pregi e un difetto. Il primo merito è il contenuto. Mai come oggi l'energia è stata al centro dell'attualità: non c'è giorno che i nostri quotidiani o telegiornali (o, per i lettori più giovani, i feed dei nostri social network) non siano invasi da notizie, meme e opinioni relative alla nostra fame di energia. Hanno a che fare con l'energia notizie tanto disparate quanto il blocco militare dello stretto di Hormuz, l'invasione dell'Ucraina, lo sviluppo di nuove sofisticate batterie in Cina, il perfezionamento delle tecnologie per la perforazione orizzontale nel Nordamerica, i test per la fusione nucleare a Cadarache (Francia) o a Devens (Massachusetts), l'installazione dei primi reattori nucleari modulari di piccole dimensioni (small modular reactors) negli Stati Uniti e in Cina.

L'energia è importante perché è alla base della nostra civiltà. Questo è sempre stato vero, anche quando la prima e pressoché unica fonte di energia era il cibo, che consentiva ai nostri lontani progenitori di sopravvivere. O quando, poco dopo³, ai muscoli umani abbiamo aggiunto quelli animali, addomesticando mammiferi quali capre e pecore, e poi buoi e maiali, ci hanno fornito contemporaneamente una riserva di cibo e forza meccanica (per Smil è la prima, grande "transizione energetica")⁴. Da allora tutto è cambiato: un modo per rendersene conto è sfruttare l'idea di un architetto americano, Richard Buckminster Fuller Jr., che in un articolo pubblicato sulla rivista *Fortune* nel 1940 propose l'idea di "schiavo energetico": "l'uomo, la cui popolazione oggi ammonta a 2.125.000.000⁵, ora possiede l'equivalente di 36.850.000.000 di schiavi energetici inanimati. Possiamo stimarne il numero dividendo la quantità totale di energia consumata dall'uomo industriale

³ "Poco", in questo contesto, significa un paio di milioni di anni.

⁴ Vaclav Smil, *Energy Transitions: History, Requirements, Prospects*, Westport, Connecticut: Praeger, 2010.

⁵ Nel 2026, circa 8,3 miliardi di individui, il quadruplo.

da fonti minerarie o idriche per la quantità di energia che un essere umano può produrre autonomamente in un anno”⁶. In pratica, all’epoca, il progresso tecnologico aveva creato una situazione in cui ciascun essere umano disponeva, in media, dell’equivalente di 17 schiavi energetici. Oggi, in media ogni essere umano dispone di circa 140 schiavi energetici. Poiché al mondo ci sono oltre 8 miliardi di esseri umani, è come dire che l’umanità è servita da 1.136 miliardi di schiavi energetici⁷.

Ecco: una parte di questa moltiplicazione degli schiavi energetici è debitrice della storia che Pinna ricostruisce in questo libro. L’energia nucleare soddisfa circa il 3,9% del fabbisogno globale di energia, pari a circa l’8,8% dell’energia elettrica complessivamente domandata. Come il carbone è il protagonista dell’Ottocento e il petrolio del Novecento, l’elettricità è il vettore energetico che più di tutti rappresenta l’epoca in cui viviamo. Questo è vero per due ragioni: da un lato, le tecnologie che utilizziamo quotidianamente – incluso il reader con cui forse state leggendo questo libro – sono sempre più elettrificate; dall’altro, l’obiettivo politico della decarbonizzazione rende l’energia elettrica doppiamente strategica, perché gli apparati che la utilizzano sono più efficienti nel convertirla nelle forme di energia utili (l’energia luminosa dello schermo del vostro laptop, quella cinetica della vostra automobile, quella termica del riscaldamento domestico) e perché è più facile generare elettricità a bassa impronta carbonica. Ecco: il nucleare è una fonte affidabile, continuativa e pulita di energia elettrica. Anche economica? Ci torneremo tra un attimo (senza anticipare troppo di quello che scoprirete nelle prossime pagine).

Questo ci porta al secondo pregio del libro di Pinna: la puntualità. Agli autori, e ancor più agli editori, piace sfruttare gli anniversari, perché aiutano a suscitare curiosità di chi, più o meno distrat-

⁶ Richard Buckminster Fuller Jr., *World Energy. A Map*, *Fortune*, 1940. Fuller calcolava il numero di schiavi energetici assumendo che ciascuno di essi avrebbe fornito la quantità di energia meccanica che un individuo adulto e in buona salute avrebbe consumando lavorando 40 ore alla settimana, cioè circa 3 kWh alla settimana. Per confronto, un litro di benzina ha un contenuto energetico di circa 9-10 kWh.

⁷ Eric Lee, *Energy Slaves. How many serve you?*, <https://medium.com/@alysion42/energy-slaves-29c276da6d7f>

tamente, scorre i titoli delle nuove uscite negli scaffali fisici o digitali delle librerie. Pinna ha buon gioco nel ricordare che, nel 2026, la fisica alla base dell'energia nucleare compie un secolo e che sono passati quarant'anni dal drammatico incidente di Černobyl' del 1986 (si potrebbe aggiungere l'anniversario quasi tondo, 81 anni, dal più drammatico utilizzo dell'energia nucleare: le bombe su Hiroshima e Nagasaki nel 1945). Parlare di nucleare oggi significa, effettivamente, sbrogliare una vicenda intricata e controversa. Una sorta di romanzo animato da straordinarie intelligenze e sconfinati cinismi, faticose ricerche e scoperte casuali, reciproca distruzione (l'equilibrio del terrore) e speranze generose (gli atomi per la pace). Ma è, soprattutto, la storia di una conoscenza costruita un mattoncino dopo l'altro, attraverso tentativi ed errori, che ci ha portato a svelare l'immensa quantità di energia nascosta nella materia, prima scatenandola, poi domandola, infine interrogandoci sul suo utilizzo e la sua utilità (due parole tanto simili e tanto diverse).

Questo libro, dunque, pur mettendo in fila gli eventi e i protagonisti del secolo (del) nucleare, tra le righe ci propone una storia ancora tutta da scrivere: quali saranno gli usi futuri del nucleare? Saranno pacifici o bellicosi? Quali rischi corriamo? Quali tecnologie stiamo studiando, e per farne cosa? Dove sta il confine tra i giusti freni inibitori che ci trattengono dal commettere (altre) sciocchezze e le paure irrazionali che ci impediscono di cogliere i vantaggi del progresso tecnico e della conoscenza scientifica? Non tutte queste domande trovano, come è ovvio, una risposta esplicita né tutte le risposte sono definitive. Ma ciascuna di esse emerge nella narrazione di Pinna: non avendo altro obiettivo se non quello di presentare fatti e conoscenze nel modo più equilibrato, egli non nasconde i problemi, ma li contestualizza; non ignora i successi, ma li relativizza.

Il nucleare, in questa prospettiva, non è né la fine del mondo, né la soluzione di tutti i nostri problemi: è uno strumento i cui costi e benefici vanno riconosciuti, compresi e misurati. Pinna evidenzia bene un paradosso: "la conoscenza esalta il pericolo, la non-conoscenza lo riduce"⁸. Intende dire che, proprio perché sappiamo che

⁸ *Infra.*

il nucleare è una tecnologia potenzialmente distruttiva, abbiamo una visione molto precisa dei suoi rischi, che quindi tendiamo a ingigantire perché contemporaneamente ignoriamo (magari razionalmente, visto che il tempo e l'attenzione di ciascuno di noi sono risorse scarse) i rischi di altre tecnologie forse ugualmente (o più) pericolose. L'unico antidoto, allora, è sforzarsi di conoscere ancora di più. Cercare di capire la reale dimensione dei rischi e farlo in modo da mettere tutto nelle giuste proporzioni. Per raggiungere questo risultato, non serve un dottorato in fisica nucleare. Anzi: non *deve* servire. Servono libri come quello che state leggendo.

Il terzo pregio, ormai dovrebbe essere ovvio, è il linguaggio: Pinna parla da divulgatore esperto, che sa semplificare senza banalizzare e sa problematizzare senza confondere⁹. Come altre incursioni precedenti nel mondo dell'energia¹⁰, anche questo libro prende il lettore per mano e riesce ad accompagnarlo in un percorso che si snoda tra storia, volti, eventi, tecnologie e prospettive. Il libro parla tanto al lettore generalista (che si troverà a compulsarlo per imparare cose che non sa) quanto allo specialista (che non mancherà di scoprire che, pur conoscendo molte cose, ne può apprendere almeno altrettante). Così, il libro riesce a mettere assieme le fondamenta fisiche e ingegneristiche dell'energia nucleare, le cause degli incidenti (a partire da Černobyl', 1986, e Fukushima, 2011), le condizioni politiche alla base del suo sviluppo, i fattori economici che ne hanno determinato l'ascesa (negli anni Sessanta e Settanta) e il declino (a partire dagli anni Novanta) e che potrebbero – forse – sancirne la rinascita o la scomparsa nei prossimi decenni. Affronta il tema del nucleare anche alla luce delle due grandi forze che spingeranno la domanda di fonti di energia elettrica pulita: il contrasto al cambiamento climatico e la crescita delle tecnologie digitali, intelligenza artificiale *in primis*¹¹. Da qui alla questione fondamentale il passo è

⁹ Forse non è casuale che il suo libro precedente riguardi proprio *Quattro ipotesi sull'origine del linguaggio*, Torino: Codice Edizioni, 2024.

¹⁰ Piero Angela e Lorenzo Pinna, *La sfida del secolo. Energia: 200 domande sul futuro dei nostri figli*, Milano: Mondadori, 2006.

¹¹ Anche di questo Pinna si è occupato nel passato: *Intelligenza artificiale. Nel futuro c'è ancora posto per noi?*, Villaricca (NA): Edizioni Cento Autori, 2018.

breve: quali che siano i suoi vantaggi passati, il nucleare *oggi* ci serve? È un buon modo di investire le nostre risorse?

Sotto il profilo economico, non ci si può nascondere che il nucleare, soprattutto in Occidente, sta perdendo il confronto con altre fonti di energia, quali le rinnovabili. In parte è un problema di scala (gli impianti nucleari sono colossali e costosissimi); in parte di regolamentazione; in parte di finanza; in parte di accettabilità sociale. Nessuno di questi problemi rappresenta una condanna; ma ciascuno deve essere affrontato e risolto. Diversamente dalle rinnovabili – e in particolare solare ed eolico – il nucleare è in grado di erogare potenza “dispacciabile”, cioè in quantità e nei momenti richiesti. Quindi, per essere integrato nelle reti elettriche, non richiede enormi piani di sviluppo infrastrutturale né impone significativi costi di sistema (come lo sviluppo di capacità di accumulo per compensare la variabilità della produzione). Ma, diversamente da queste, comporta investimenti di enormi dimensioni non solo sotto il profilo finanziario, ma anche sotto quello temporale: una centrale nucleare richiede almeno un decennio per essere realizzata (e quindi per generare i primi ricavi), ha una vita tecnica compresa tra i 40 e gli 80 anni, e presuppone interventi per lo smantellamento degli impianti e lo smaltimento dei materiali contaminati che vanno dai decenni ai secoli e, in alcuni casi, millenni dopo la fine delle sue operazioni. Per giunta, le regolamentazioni continuano a cambiare e a imporre standard talvolta ingiustificati: la Nuclear Regulatory Taskforce insediata dal governo britannico ha trovato decine di norme insensate che spiegano l'esplosione dei costi del nucleare (per esempio: per il reattore di Hinkley Point C in Gran Bretagna è stata imposta la realizzazione di un sistema di deterrenza dei pesci che, statisticamente, salverà dagli effetti delle radiazioni un salmone ogni dieci anni)¹². Saremo capaci di gestire, finanziariamente e politicamente, queste sfide? Sapremo trovare un ragionevole equilibrio tra requisiti regolatori e fattibilità concreta? A tali domande questo libro non può e non vuole rispondere; ma

¹² John Fingleton (a cura di), *Nuclear Regulatory Review 2025. Enabling nuclear delivery through regulatory reform*.

sono le questioni che aiuta a sollevare e porre nei giusti termini: difficilmente un libro può offrire un servizio più grande.

Una risposta, però, la dà, enfatizzando un aspetto che sfugge completamente al dibattito sul tema: oggi il nucleare, nelle parole di Pinna, è una forma di “artigianato tecnologico”. Nel senso che ogni reattore, viste le sue dimensioni e peculiarità, viene realizzato *in situ* e, almeno in parte, progettato sulla base di specifiche non replicabili. Questa è una delle ragioni, e non la meno importante, per gli extracosti e gli sforamenti nei tempi di costruzione. La vera scommessa del nucleare – e in particolare dei nuovi reattori di piccole dimensioni – è di sfuggire a questo fato, “industrializzando” la produzione e realizzando i reattori in fabbrica e in serie. Solo così si potranno finalmente catturare quelle stesse economie di scala e quelle stesse economie di apprendimento che, negli ultimi quindici-venti anni, hanno letteralmente abbattuto i costi delle tecnologie quali il fotovoltaico, l’eolico e le batterie¹³.

Forse, i primi a sconfiggere questa maledizione dei costi crescenti del nucleare saranno i cinesi: “La Cina ha reso il nucleare ‘modulare’ costruendo decine di reattori simili, trasformando un’opera d’arte’ unica e complessa, in un prodotto industriale di serie, quasi da catena di montaggio”¹⁴. Qualcosa di simile stanno facendo i coreani. Esperienze, l’una e l’altra, potenzialmente incoraggianti anche per noi occidentali che al momento non ci stiamo riuscendo e per noi italiani che “io vorrei non vorrei ma se vuoi” (un atteggiamento che non si applica solo all’atomo, beninteso).

In questo contesto, Pinna descrive in modo approfondito anche il ruolo dei movimenti ecologisti che, in una precisa fase storica, hanno trovato nell’anti-nuclearismo l’elemento unificante tra la lotta per l’ambiente e quella contro la guerra. Pinna ne ricostruisce le ragioni e gli opportunismi, i legittimi timori e le strategie politiche, le convergenze e le divisioni fino a mettere a fuoco il cambio d’agenda e di priorità imposto dal cambiamento climatico. Il nucleare, da nemico, è diventato amico dell’ambiente? Per alcuni sì,

¹³ Irena, *Transitioning Away from Fossil Fuels*, 2026.

¹⁴ *Infra*.

in quanto avversario di un nemico ancora più micidiale (il riscaldamento globale, appunto); per altri no, perché conservano antiche ostilità o perché vi vedono un'arma di distrazione da tecnologie più facili da mettere a terra, come le rinnovabili.

Sono temi complicati che Pinna riesce a illuminare di una luce nuova: quella di chi sa prendere le distanze dalle proprie convinzioni (che infatti emergono in maniera discreta e mai prepotente) per mettere i fatti davanti alle opinioni. Anzi, per consentire a chi legge di formarsi un'opinione propria da affiancare, senza farsene sovrastare, con quella dell'autore. Diceva Arthur C. Clarke, l'artefice di *2001: Odissea nello spazio*, che "qualunque tecnologia sufficientemente avanzata è indistinguibile dalla magia"¹⁵. Questa affermazione è rilevante per chi si appresti a leggere questo libro per due ragioni. In primo luogo, perché poche tecnologie sono tanto misteriose quanto il nucleare. Conseguentemente, poche devono a questa insondabilità, legata alla difficoltà di concepire l'immensità dell'energia derivante dalla rottura degli invisibili legami subatomici, tanto il fanatismo degli entusiasti, quanto il terrore dei detrattori. Ma entrambi, fanatismo e terrore, derivano dall'ineffabilità di questo mistero tecnologico: come ogni gioco di prestigio, anche l'energia nucleare (si perdoni il paragone ardito) smette di stupire appena se ne vede il trucco, la molla nascosta, la botola mimetizzata. E solo a quel punto si conquista la capacità di valutarne, laicamente, i pro e i contro, che questo libro mette in fila in modo tanto ordinato quanto onesto. Ma è almeno altrettanto magico, e questo è davvero il merito di Pinna, il modo in cui egli aiuta ad addentrarsi nei misteri degli atomi, a fare slalom tra elementi inesistenti in natura, a circumnavigare tecnologie che esistono e hanno fallito, che sono tra noi e funzionano o che non esistono ancora e forse lo faranno un giorno. Conoscere le cose è il presupposto per capirle; e capirle è la condizione necessaria per prendere decisioni sensate.

¹⁵ Questa affermazione è nota come "terza legge di Clarke". Le altre due affermano che "quando uno scienziato prestigioso ma anziano dice che qualcosa è possibile, ha quasi certamente ragione; quando dice che è impossibile, ha quasi certamente torto"; e "l'unico modo di scoprire i limiti del possibile è avventurarsi un poco al di là verso l'impossibile". V. Arthur C. Clarke, *Profiles of the future: an inquiry into the limits of the possible*, New York: Harper & Row, 1973.

Si diceva, tuttavia, che nonostante questi pregi il libro ha anche un difetto: se non ne avete già abbandonato la lettura, vi sarà chiaro che esso consiste nell'amicizia che lega l'autore del libro a quello della prefazione, che quindi si è assunto l'incarico di appesantirlo con queste poche (o troppe) considerazioni. Si aggiunga, allora, una cosa soltanto: per chi appartiene alla "generazione Quark", cioè ai nati dopo gli anni Settanta, la capacità di Pinna di capire, masticare e spiegare conoscenza è un fatto ben noto (anche se magari non ne conoscono il nome, si sono quasi certamente appassionati seguendone i servizi in tv). Non stupisce, quindi, scoprire che il suo primo libro dedicato all'energia risale – altro quasi anniversario – al 1989, poco dopo il disastro di Černobyl', e che l'itinerario di quel volume aveva alcuni punti di contatto con questo, come è ben chiaro dalla coda del sottotitolo ("dall'atomo al sole")¹⁶.

La freschezza e la curiosità che hanno animato l'intera vita professionale di Pinna si trasmettono, da quarant'anni abbondanti, ai suoi lettori e telespettatori. Questo libro non fa eccezione e non vi deluderà: l'unica risorsa più vasta dell'energia nucleare è la curiosità umana, che Lorenzo Pinna sa bene attirare, far crescere e nutrire. Se è vero, come diceva Albert Einstein, che è più facile rompere un atomo che un pregiudizio, un libro come questo ha il potere di rompere i pregiudizi sugli atomi.

¹⁶ Lorenzo Pinna, *L'energia. L'uomo e la forza. Dal fuoco al ferro, dal carbone al petrolio, dal vapore all'elettricità, dall'atomo al sole*, Firenze: Giunti-Nardini, 1989.

Introduzione

Cento anni fa, tra il 1925 e il 1927, un piccolo gruppo di giovani e brillanti fisici – tra cui Werner Heisenberg, Erwin Schrödinger e Paul Dirac – diede una forma definitiva alle equazioni della Meccanica Quantistica. Fu un terremoto intellettuale senza precedenti. Per la prima volta l'umanità intravedeva le leggi bizzarre e probabilistiche che governano il cuore della materia. Non era solo un nuovo capitolo della fisica, ma l'inizio di un'epoca che avrebbe cambiato per sempre la geopolitica, l'economia e il destino stesso del pianeta.

Questo libro nasce per ripercorrere il secolo trascorso “in compagnia dell'atomo”. Una storia che inizia come ricerca pura, un'avventura dell'intelligenza umana per svelare i segreti racchiusi nel nucleo atomico, ma che si è presto intrecciata con le vicende più drammatiche del Novecento.

La scoperta della fissione nucleare alla fine degli anni '30 – la possibilità di spezzare l'atomo liberando quantità inconcepibili di energia – fu immediatamente dirottata su obiettivi militari. La Seconda Guerra Mondiale era alle porte. Il segretissimo Progetto Manhattan e le devastanti esplosioni su Hiroshima e Nagasaki nel 1945 segnarono uno spartiacque. L'atomo non era più solo una teoria scritta in complicate equazioni, ma lo strumento che definiva il nuovo potere mondiale.

Durante la Guerra Fredda, il mondo è vissuto nell'equilibrio del terrore, ma anche con la speranza negli “Atomi per la Pace”. Il celebre discorso di Dwight Eisenhower alle Nazioni Unite cercò di trasformare la paura in promessa: l'energia in grado di annientare l'umanità poteva anche portarla verso un benessere diffuso, sollevandola dalla miseria. Quell'ascesa folgorante del nucleare civile,

che prometteva energia “troppo economica per essere misurata”¹, si è però scontrata con una realtà complessa fatta di costi crescenti e, soprattutto, di una fiducia compromessa da incidenti che hanno segnato la memoria collettiva: da Three Mile Island al dramma di Černobyl' nel 1986, fino a Fukushima nel 2011.

Oggi, a quarant'anni da Černobyl' e a un secolo dalle intuizioni di Heisenberg e Schrödinger, il dibattito si riaccende sotto una luce nuova. In un mondo minacciato dal cambiamento climatico, l'atomo viene rivalutato come fonte di energia a zero emissioni, ma attraverso una visione tecnologicamente diversa: non più l'“artigianato tecnologico” delle grandi centrali, ma la promessa dei piccoli reattori modulari (SMR), costruiti in serie e in fabbrica, come prodotti industriali.

Mentre la tecnologia cerca di vincere la sfida economica e quella della sicurezza, la geopolitica si scontra ancora con i timori della proliferazione. Le tensioni internazionali intorno al programma nucleare dell'Iran – segnato da sanzioni, sabotaggi e, oggi, da interventi militari preventivi – ci ricordano che il confine tra l'atomo pacifico, per fini civili, e quello militare, la bomba, rimane un fronte aperto.

Questo racconto vuole essere un diario di viaggio per comprendere come siamo arrivati fin qui e le sfide che ci attendono. Ripercorrere la traiettoria che va dalle equazioni della meccanica quantistica alle frontiere della fissione e della fusione è l'unico modo per sfuggire alle semplificazioni e agli slogan. Solo conoscendo la storia profonda dell'atomo possiamo decidere quale ruolo debba avere nel nostro futuro. Il secolo dell'atomo ci ha consegnato uno strumento bivalente: una chiave per liberare un'energia quasi illimitata e, al contempo, una spada di Damocle sospesa sul destino del pianeta. Questo libro è il resoconto di come abbiamo imparato a confrontarci con entrambe le sfide.

¹ “Too cheap to meter” lo slogan che, negli anni '50, promuoveva l'energia nucleare negli USA.

Edizioni ETS

Palazzo Roncioni - Lungarno Mediceo, 16, I-56127 Pisa

info@edizioniets.com - www.edizioniets.com

Finito di stampare nel mese di luglio 2026

