

# La strada per Hiroshima

**Quarantatré anni fa esplose la bomba  
Le tappe che portarono a quel dramma  
La corsa di tedeschi e americani  
Urss e Giappone non capirono**

Oggi ricorre il 43° anniversario del lancio della bomba atomica su Hiroshima. Un passaggio drammatico e cruciale della nostra epoca. In questo mezzo secolo si è detto e scritto molto su quell'episodio. In questa pagina, il fisico Roberto Fieschi ripercorre i brevi anni di ricerche, spionaggio, azioni di comando, illusioni e incomprensioni che sfociarono nel fungo atomico sopra la città giapponese.

ROBERTO FIESCHI

Fino al 1939 gli studi di fisica nucleare avevano mantenuto il carattere di ricerca pura, forse con una sola eccezione: nel 1933 Leo Szilard, fisico di origine ungherese, aveva pensato alla possibilità di impiego dell'energia nucleare e aveva formulato un progetto per sfruttare una reazione nucleare a catena, cioè del tipo di reazione che nove anni dopo sarebbe stata realizzata nella «pila di Fermi», il prototipo dei moderni reattori nucleari, e dodici anni dopo nella bomba atomica. Il modello di Szilard non poteva essere realistico, perché a quei tempi non si conosceva ancora la «fissione» dell'uranio, cioè la rottura del nucleo di uranio, provocata dall'assorbimento di un neutrone (la particella neutra scoperta un anno prima da Chadwick). Szilard donò il brevetto del suo progetto all'ammiraglio britannico, con l'impegno che fosse tenuto segreto, per evitare che si avviasse applicazioni anche pericolose della nuova fonte di energia.

Con la scoperta della fissione, fatta a Berlino da Hahn e Strassman nel 1938, e l'immediata successiva interpretazione del fenomeno, avanzata dai fisici austriaci fuorusciti Lise Meitner e Otto Frisch, si aprì la strada giusta verso le applicazioni. L'attenzione di vari gruppi di fisici nel 1939 si concentrò sullo studio del numero di neutroni che vengono emessi quando l'uranio si spacca; ben presto il gruppo dei coniugi Joliot-Curie in Francia e quello di Fermi e Szilard negli Stati Uniti valutarono che da ogni fissione si ottengono almeno due neutroni, cioè che esistono le condizioni preliminari per realizzare la reazione nucleare a catena - in base alla quale da una fissione iniziale se ne ottengono in sequenza innumerevoli altre - dunque per liberare la grande quantità d'energia immagazzinata nei nuclei pesanti. Immediatamente dopo ci si rende conto, su basi teoriche, che i nuclei utilizzabili sono quelli dell'uranio leggero (U-235), presente in natura in percentuale del 7 per mille, e quelli del plutonio (Pu-239), un transuranico che non esiste in natura, ma che è generato nei reattori nucleari.

Progetti per realizzare la reazione a catena controllata, cioè non esplosiva (quella che ha luogo nei reattori nucleari) vengono avviati su piccola scala in vari paesi. In Francia Joliot, von Halban e Kowarski puntano sullo studio della struttura «critica» (la configurazione di uranio più «moderatore» necessaria

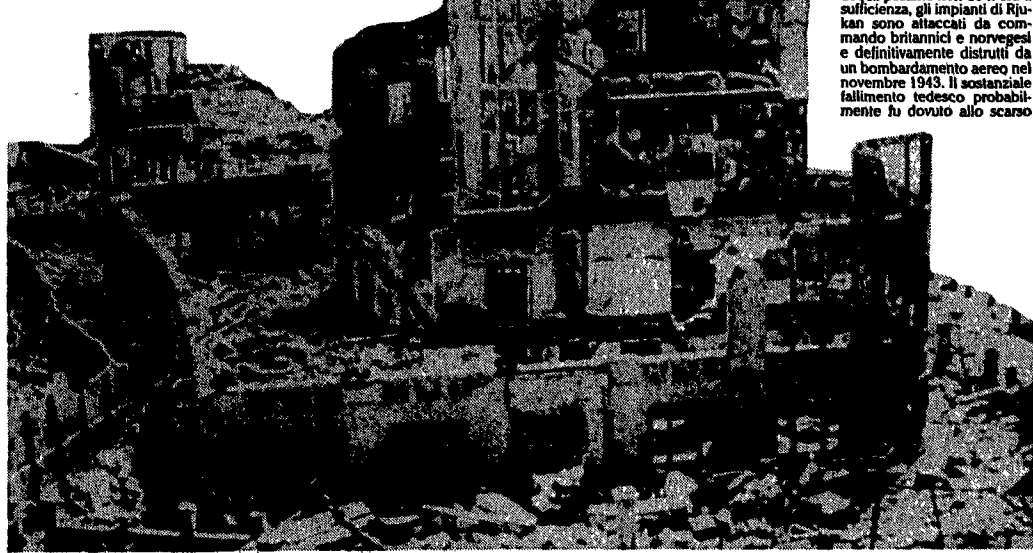
per sostenere la reazione a catena), usando uranio fornito dal Katanga dalla compagnia belga Union Minière.

Come «moderatore» (materiale che rallenta i neutroni) i francesi scelgono l'acqua pesante (nella quale l'idrogeno è sostituito dal deuterio); la sola fabbrica che produceva acqua pesante si trovava a Rjukan in Norvegia e i francesi arrivarono ad accaparrarsi il quantitativo disponibile giungendo appena prima dei tedeschi. Nel 1940 il fronte francese crolla sotto gli attacchi della Wehrmacht, i fisici francesi nascondono l'acqua pesante e fuggono in Inghilterra, portando le loro competenze ai fisici britannici. Joliot passa alla clandestinità e in seguito si iscrive al Pci. Vale la pena di ricordare che nel dopoguerra, quando esplose la polemica sullo spionaggio degli scienziati atomici occidentali verso l'Unione Sovietica (caso Fuchs e Rosenberg), Joliot dichiarò che non è accettabile che un comunista francese passi informazioni all'Urss e per questo rischi l'espulsione dal partito.

La possibilità di costruire la bomba atomica fu formulata con precisione in Gran Bretagna prima che altrove. Nel marzo 1940 l'austriaco Frisch e il tedesco Peierls, sfuggiti dalla Germania nazista, scrissero un memorandum di tre pagine nel quale sostennero: «cinque chilogrammi di U-235 sono sufficienti per fare



una bomba, che rilascerebbe tanta energia come diverse migliaia di tonnellate di dinamite (chilotoni) (la bomba di Hiroshima, poco efficiente, conteneva 60 kg di U-235); b) che l'U-235 può essere separato dal più abbondante U-238 per mezzo della diffusione termica su larga scala usando l'esafuoruro d'uranio; c) che la radioattività prodotta nell'esplosione avrebbe costituito un pericolo. Nell'aprile si costituì un comitato, chiamato Maud, formato dai migliori fisici britannici; nel luglio dell'anno seguente il comitato mise a punto un progetto dettagliato che, rapidamente tra-



appoggio governativo, dovuto al fatto che Hitler puntava su armi realizzabili in tempi brevi perché pensava di vincere rapidamente la guerra; inoltre, forse, i principali fisici tedeschi non desideravano offrire a Hitler un'arma di sterminio di massa e non si impegnarono a fondo.

Lo scienziato sovietico Kurchatov nel 1940 scrisse all'Accademia delle Scienze proponendo di finanziare ricerche sull'uranio, ma si fecero pochi progressi, anche perché l'invasione tedesca nel 1941 giunse alle porte di Mosca e tutto si bloccò. Solo nel 1943, nonostante la drammaticità della situazione generale del paese, si ebbe un rilancio, probabilmente anche in seguito alle informazioni che segretamente il fisico Klaus Fuchs inviava sui progressi dei progetti britannici e americani.

In Giappone non fu fatto uno sforzo serio per costruire armi atomiche, probabilmente perché si pensava che il progetto richiedesse troppi anni. Verso la fine della guerra era disponibile un piccolo impianto per separare l'U-235, ma nell'aprile 1945 un bombardamento aereo lo distrusse.

Del progetto americano, l'unico che portò realmente alla costruzione della bomba atomica, molto è stato scritto anche su queste pagine. Ora lo spazio consente solo di ricordare le tappe principali: Ottobre 1939: Roosevelt istituì un comitato di consulenza.

1941: con l'arrivo del rapporto britannico cresce l'impegno americano. Alla fine dell'anno parte quello che si chiamerà il progetto Manhattan; 1942: si avvia la fase industriale, sotto la direzione dei militari. Alla fine dell'anno il gruppo di Fermi realizza la prima reazione nucleare a catena; 1943: parte la costruzione dei laboratori di Los Alamos, la cui direzione scientifica è affidata a Robert Oppenheimer; 1944: i reattori nucleari di Hanford incominciano a fornire il Pu, mentre gli impianti di separazione isotopica del Tennessee forniscono l'U-235 per costruire le bombe. A Los Alamos vengono messi a punto i meccanismi di innescamento; 1945: 16 luglio, esperimento nel Nuovo Messico; 6 agosto, Hiroshima; 9 agosto, Nagasaki.

È noto che i fisici negli Stati Uniti parteciparono quasi in massa al progetto Manhattan, perché temevano che la Germania hitleriana realizzasse per prima la bomba atomica. Ci si è spesso domandati come mai, all'inizio del 1945, quando ormai era chiaro che la Germania era sconfitta, non avessero rinunciato a costruire un'arma di sterminio che non aveva più l'originaria giustificazione (1). Troviamo una spiegazione nella risposta data a questa domanda vent'anni dopo da Richard Feynman, uno dei più giovani e brillanti scienziati atomici: «Vedete, ciò che accadde a me e agli altri è che abbiamo iniziato, con un motivo valido, poi abbiamo lavorato come pazzi per realizzarlo. Ed era bello, entusiasmante. E allora uno non riflette più, proprio smette di pensare».

Come ha detto Isaac Asimov, ogni pazzo può fare una grande scoperta, ma ci vuole, un genio per immaginare le conseguenze.

## Record del freddo misurato da scienziati americani

Un nuovo record del freddo - all'incirca 45 microkelvin, vale a dire alcuni millesimi di grado al di sopra dello zero assoluto, cioè di quella temperatura oltre la quale non si può andare - è stato misurato in laboratorio da alcuni fisici americani dell'Università del Connecticut e dell'Università dello Stato di New York. Questo esperimento mostra che si può raffreddare artificialmente un gas fino ad una temperatura molto più bassa di quella indicata dalla teoria corrente. Questa infatti prescriveva che il limite ultimo poteva essere di 275 microkelvin. I ricercatori hanno utilizzato invece atomi di sodio raffreddati con un laser che li bombardava. In quelle condizioni, gli atomi di sodio si sono comportati in modo molto particolare, hanno cioè iniziato a perdere più energia di quanta ne assorbivano, pedendo così le loro calorie.

## Un falco assunto dal Regno Unito per spaventare i gabbiani

Un falco è stato assunto con uno stipendio di due milioni di lire al mese dallo Stato britannico per liberare da un'invasione di gabbiani un paese della Cornovaglia. Il «pranzo» giornaliero dei gabbiani nell'immondizia di due stazioni balneari sta creando infatti numerosi problemi igienici: non solo, restando nella tradizione bombardano di escrementi la testa dei turisti, ma lasciano cadere anche pezzi di cibo, riportando in patria spazzatura in paese e sulla spiaggia. Il falco, assunto assieme al suo padrone, ha un ottimo curriculum: ha già spaventato, allontanando, numerosi gabbiani che infestavano una base aerea della «Royal Navy».

## Avvistata una molecola nella supernova esplosa venti mesi fa

Per la prima volta nella storia dell'astronomia una molecola, cioè un assemblaggio di più atomi, è stata osservata in una supernova. La straordinaria osservazione è stata compiuta in Australia da un astrofisico britannico sul telescopio anglo-australiano di Epping. La molecola scoperta è di monossido di carbonio, formata quindi da un atomo di carbonio e da un atomo di ossigeno. La supernova è quella esplosa il 23 febbraio del 1987 nella vicina costellazione della Croce del Sud. Questa osservazione permetterà di capire meglio le reazioni che si producono nei corpi stellari.

## Misure di sorveglianza in Francia per il satellite sovietico

Il governo francese ha confermato ieri mattina di aver preso le misure necessarie per recuperare e neutralizzare le eventuali scorie radioattive del Cosmos 1900, il satellite sovietico «impazzito» che da mesi non risponde più ai comandi da terra e che dovrebbe cadere sulla superficie terrestre tra il primo settembre e la fine di ottobre. Il satellite sovietico, che aveva il compito di seguire la navigazione negli oceani, è infatti equipaggiato con un reattore nucleare di tipo Topaz contenente cinquanta chilogrammi di uranio. Secondo i sovietici il satellite dovrebbe comunque disintegrarsi completamente a contatto con l'atmosfera terrestre.

## L'impianto fotovoltaico più alto del mondo

È stato inaugurato ieri a 3200 metri d'altezza, al rifugio alpino «Vestì al Bichiers» in Val Ridanna, Alto Adige, uno degli impianti fotovoltaici più alti del mondo. In questo rifugio l'energia elettrica sarà quindi prodotta convertendo direttamente la radiazione del Sole. In questo modo, senza consumare fonti non rinnovabili, senza inquinare e senza produrre rumore il Sole alimenterà con una potenza di 3,5 kw di picco alcuni servizi essenziali del rifugio come due frigoriferi da 120 litri, le lampade per l'illuminazione, un televisore a colori, una pompa per il sollevamento e l'alimentazione con acqua corrente dei servizi igienici, una radio trasmittente per i servizi di emergenza. L'impianto fotovoltaico fa parte di un programma congiunto tra Enea e Cai. I pannelli solari sono stati realizzati dalla Italsolar, una società dell'Agip che da anni fa ricerca e produzione in Italia su questa tecnologia.

ROMEO BASSOLI

# La diga di Assuan uccide la montagna della Sfinge

Dal Cairo è partito un altro allarme per la Sfinge. La roccia si sfalda, cadono massi, gli archeologi egiziani chiedono interventi immediati. Ma di cosa è malata questa antica, inquietante, signora? Lo chiediamo all'architetto Pio Baldi membro dell'équipe italiana incaricata nella primavera scorsa di sottoporre l'antropomorfia leonessa a un attento check-up. «La situazione è preoccupante, ma non drammatica».

MATILDE PASSA

ROMA Qualche mese fa si è staccato un masso di 300 chili dalla spalla destra del monumento, ma lo stillicidio è continuo. Si teme che, a pezzi a pezzi, uno dei più celebri simboli nella storia dell'umanità finisca per sfamarsi tra la sabbia del deserto. Ma niente paura. La Sfinge è una montagna scolpita, il cui quale le quattro facce dei presidenti che gli americani hanno immortalato a Monte Rushmore (a ciascuno i suoi simboli). Che venga cancellata è un po'

difficile, che crolli ancora più improbabile. Qualora l'evento avvenisse forse non ci sarebbe più nessuno a registrarlo. Però il pericolo che possano smussarsi i suoi contorni c'è. Al Cairo non hanno perso tempo. Un'équipe si è messa al lavoro, poi è stato chiesto un consulto all'Istituto Centrale del restauro (il Made in Italy in questo settore tira molto, anche se i nostri governi fanno finta di nulla e lesinano i soldi per i beni culturali). Sono partiti in tre, il chimico Ma-

risa Laurenzi Tabasso, il petrografo Maurizio Mariottini e l'architetto Pio Baldi. Abbiamo chiesto a quest'ultimo di descriverci i guai di questa leonessa dal volto di donna che, secondo la leggenda, dianzi vi andavano che non sapevano risolvere i suoi enigmi. Allora, dopo Edipo, chi sta «uccidendo» la Sfinge, oggi?

Soprattutto l'umidità. La Sfinge è scolpita su una roccia calcarea a mummoliti (conchiglie fossili organiche a forma di monetine). Si trova nel Plateau delle piramidi di Giza, appartenente alla Mokattan formation riferibile all'Eocene. Ha una struttura molto particolare, a strati, sembra un millefoglie. L'umidità vi penetra molto facilmente.

È un processo cominciato in tempi recenti? No, certamente. È un processo molto antico, ma ultima-

mente si è accelerato in seguito alla costruzione della diga di Assuan che ha avuto effetti molto preoccupanti per l'Egitto. Si sono inaridite le valli del Nilo, il fiume si è abbassato. Al Cairo, invece, dove non pioveva mai, oggi le precipitazioni sono abbondanti. Si sono create situazioni grottesche perché la maggior parte dei palazzi sono costruiti senza lo scolo dell'acqua. Sulla Sfinge si abbattano oggi rovesci d'acqua un tempo impensabili.

Ma cosa succede in particolare?

Come tutte le rocce, anche quella della Sfinge contiene dei sali che vengono sciolti dall'umidità. I sali tendono a migrare verso l'esterno. Qui giunti l'acqua evapora, i sali si cristallizzano e aumentano di volume. Così lentamente quella polverina bianca disgrega la pietra. Ciò avviene sia a livello micro che a livello macro. Il

caldo provoca la dilatazione, l'acqua penetra, i sali salgono in superficie, il vento del deserto fa da smeriglio.

Quando sono cominciati i primi restauri?

Praticamente pochi anni dopo la sua nascita che risale al 2.620 a.C., epoca in cui fu innalzata la piramide di Chefrèn, costruita con i blocchi tratti proprio dalla roccia. Probabilmente, dopo aver scavato la montagna per costruire la piramide si pensò di modellare il masso. Ai fianchi fu rifinito con dei blocchi di pietra che lo lasciano, all'altezza delle zampe, come una cortina. Si notano sette fasi diverse, ciò vuol dire che si è intervenuti per sette volte. Recentemente i blocchi sono stati riattaccati con il cemento. Il

cemento è un materiale diverso dal calcare della roccia e la Sfinge lo «rigetta». Bisognerebbe intervenire con materiali affini e tenerla sempre

sotto controllo. Inoltre la base della statua è più rovinata del viso perché è rimasta per molti secoli sotto la sabbia che è particolarmente erosiva.

Che cosa avete concluso dopo la vostra indagine?

Che gli interventi possibili non sono molti, né complicati. Sotto il monumento c'è una falda d'acqua che provoca una risalita capillare. Sarebbe opportuno tenerla sotto controllo. Poi si dovrebbe impermeabilizzare il dorso della Sfinge. Siamo saliti sopra, grazie a un ponteggio montato dagli egiziani (che sono bravissimi) in legno, come si facevano tempo fa da noi. Il dorso è pieno di buchi e di avvallamenti che provocano ristagno dell'acqua. Basterebbe gettare un manto di malta per far scorrere l'acqua.

Quali sono le difficoltà maggiori per un intervento di restauro?

Qui non si parla di restauro ma di consolidamento. Siamo di fronte a una montagna. Non si può intervenire con materiali chimici ma, di volta in volta, fare dei ponteggi, controllare il punto del distacco e «cucire» la roccia con barre metalliche antiossidanti.

Ma, insomma, quanto resterà ancora questa splendida roccia?

Secoli e secoli. Non credo che i processi siano così rapidi come le recenti vicende fanno temere. Del resto per poter avere un quadro preciso della situazione le modificazioni andrebbero valutate nell'arco di un anno, non di tre giorni.

Tornerete a «restaurare»?

Dipende dagli egiziani. Anche loro hanno dei bravi esperti, poi ora ci sono anche gli americani. Mettessi d'accordo in tanti non è mica facile.

