

Alla fine della guerra anche gli USA, come sappiamo, utilizzarono un'arma rimasta fino allora segreta, di fronte alla cui incredibile potenza l'intera umanità fu scossa da un brivido di terrore: la **bomba atomica**.

Il nome stesso di quest'arma, che più correttamente si dovrebbe chiamare **bomba nucleare**, ci dice che proprio lo sviluppo della **fisica nucleare** ne consentì l'ideazione e la costruzione.

Il primo passo in questa direzione risale al 1932, allorché a Cambridge fu scoperta una nuova particella interna al nucleo dell'atomo: il **neutrone**. A differenza di protoni ed elettroni, i neutroni non hanno carica elettrica; essi perciò non possono essere deviati dalle altre particelle, e questa proprietà ne fa un «proiettile» ideale per bombardare un nucleo atomico.

Il bombardamento atomico, già effettuato da Curie e Joliot con gli elettroni (vedi modulo 1, § 2.6), nel 1934 fu eseguito con i neutroni da un giovane fisico italiano, **Enrico Fermi**, in un laboratorio dell'Università di Roma. Colpendo il

nucleo di vari tipi di atomi egli ottenne un gran numero di elementi radioattivi artificiali; inoltre scoprì che la radioattività prodotta era molto maggiore se i neutroni che fungevano da proiettili venivano rallentati facendoli prima urtare contro atomi di carbonio.

Per queste sue scoperte, Fermi ottenne nel 1938 il **premio Nobel**; ma, recatosi a Stoccolma per ritirarlo, non tornò in Italia, per protesta contro le leggi razziali (sua moglie era ebrea). Da allora avrebbe messo la sua competenza al servizio degli USA.

In quello stesso anno un fisico tedesco, **Otto Hahn**, proseguendo le ricerche di Fermi, scoprì che un nucleo di uranio, bombardato da neutroni, poteva spaccarsi in due parti, emettendo altri due neutroni e sprigionando un'enorme quantità di energia, quella che precedentemente teneva assieme il nucleo. Presto altri scienziati dimostrarono che i neutroni liberati potevano a loro volta colpire altri nuclei, dando luogo a una reazione a catena. Questo procedimento, detto **scissione nucleare**, confermava definitivamente la possibilità di **trasformare la materia in energia**.

Fu l'ultimo risultato che i fisici tedeschi comunicarono ai colleghi delle altre nazioni. Con l'avvicinarsi della guerra le frontiere si chiusero anche per gli scienziati, e le ricerche nucleari divennero segreto di Stato.

Il timore degli scienziati anglo-americani era che i fisici tedeschi giungessero per primi a utilizzare per scopi bellici l'energia nucleare; questo timore si rafforzò allorché Hitler, occupa-

ta la Cecoslovacchia, ne fece requisire le miniere d'uranio, minerale assai raro, impedendone l'esportazione.

A questo punto intervenne **Albert Einstein**, che, essendo ebreo e antinazista, aveva abbandonato la Germania per gli USA appena Hitler era salito al potere. Egli aveva sempre sostenuto vigorosamente la causa della pace, ma alcuni fisici che stavano studiando la scissione nucleare (egli non se ne occupava direttamente) lo convinsero a scrivere al presidente americano Roosevelt affinché appoggiasse con tutti i mezzi le ricerche necessarie per costruire una bomba all'uranio. Ciò sembrava indispensabile per evitare la vittoria nazista.

Roosevelt rispose positivamente, ma il progetto prese avvio con lentezza, e soltanto dopo che gli USA furono costretti a entrare in guerra. Fu allora istituito un comitato di politici, militari e scienziati col compito di organizzare in gran

segreto il **progetto Manhattan**, cioè l'insieme di ricerche ed esperimenti che dovevano condurre alla bomba. Era un'impresa dal successo incerto, e che costava sforzi immensi. Per attuare il progetto, a cui lavorarono 120.000 persone, USA e Gran Bretagna, che si associò all'impresa, dovettero investire una cifra senza precedenti: più di due miliardi di dollari!

Il passo iniziale della ricerca fu la costruzione del primo **reattore nucleare**, realizzato sotto la direzione di Fermi in uno stadio abbandonato di Chicago. La **pila atomica** di Fermi doveva produrre una **reazione nucleare a catena lenta**, cioè non esplosiva, e a questo scopo le sbarre di uranio erano alternate da mattonelle di grafite per rallentare i neutroni. Il flusso delle particelle era impedito da speciali sbarre di cadmio. Quando tutto fu pronto, dopo sette mesi di lavoro, queste vennero cautamente sfilate ed ebbe luogo la reazione a catena; la «pila» iniziò a produrre energia atomica. Era il 2 dicembre 1942.

Ora che la trasformazione della materia in energia mediante scissione nucleare era stata raggiunta, si trattava di ottenere una **reazione veloce** e quindi **esplosiva**, ma, ovviamente, **controllata** (che avvenisse cioè solo a comando). Per accelerare le ricerche fu creato un villaggio segreto in una sperduta oasi nel deserto del Nuovo Messico, **Los Alamos**, dove alcuni tra i più grandi scienziati lavorarono giorno e notte sotto la guida del fisico americano **Robert Oppenheimer**, passato alla storia come **padre della bomba atomica**.

Hitler fu sconfitto prima che la **bomba atomica** fosse pronta. Una parte degli scienziati che vi lavoravano fu colta dal dubbio: era il caso di continuare ricerche che avrebbero portato a un'arma così pericolosa? Il nuovo presidente

Caloria, Parny, S. J. 1945, P. Fermi

americano, Truman, volle che si continuasse.

Simile a una grossa palla formata da due masse di plutonio che, appena messe in contatto, davano luogo alla reazione esplosiva, la prima bomba atomica fu sperimentata nel deserto di Los Alamos il 14 luglio 1945. Oppenheimer calcolò che la sua potenza era pari a 20.000 tonnellate di tritolo concentrate in un punto.

Tre settimane più tardi (6 e 9 agosto), Truman avrebbe ordinato di sganciare le bombe atomiche su Hiroshima e Nagasaki. Gran parte delle oltre 250.000 vittime morirono subito a causa dell'immenso calore e dello spostamento d'aria che distrusse ogni cosa. Molti però, colpi-

ti dalla pioggia di radiazioni, morirono in seguito con atroci dolori, o rimasero orrendamente mutilati. Anche le generazioni successive subirono le conseguenze delle radiazioni nucleari: nacquero infatti molti bambini deformi.

Quando conobbe gli effetti dell'atomica il pilota americano che l'aveva sganciata im-

pazzì per il rimorso. E molti scienziati incominciarono a interrogarsi angosciosamente sulla legittimità dell'uso distruttivo delle loro scoperte. Proseguire su quella strada, ammoniva il grande Einstein, «potrebbe molto probabilmente porre fine alla specie umana»...

EINSTEIN SCRIVE A ROOSEVELT A PROPOSITO DELLA BOMBA ATOMICA

Nella imminente prospettiva che la Germania scateni una nuova guerra mondiale, Einstein chiede al presidente Roosevelt di favorire gli studi sulla radioattività per poter disporre di un punto di vantaggio sul nazismo. Cambierà poi radicalmente posizione dopo aver conosciuto gli effetti della bomba sul Giappone.

Albert Einstein a Roosevelt, 2 agosto 1939.

Alcuni recenti lavori di E. Fermi e L. Szilard, che mi sono stati trasmessi in manoscritto, mi inducono a credere che l'elemento uranio possa essere trasformato in una nuova ed importante fonte di energia nell'immediato futuro.

Alcuni aspetti della situazione sembrano richiedere vigilanza e se necessario una pronta azione da parte del

governo. Credo quindi che sia mio dovere portare alla vostra attenzione i fatti e le raccomandazioni che seguono.

New York Post

Einstein Warns World:

OUTLAW H-BOMB OR PERISH

Story on Page 1

Il «New York Post» annuncia la presa di posizione di Einstein contro la bomba H: «Einstein ammonisce il mondo: bandite la bomba H o moriremo!».

INSIEME!

Nel 1944 Hitler utilizzò l'«arma segreta» a cui da anni lavoravano gli scienziati tedeschi: la V-1, cioè un aereo a reazione teleguidato che, fracassandosi al suolo, faceva esplodere una bomba da una tonnellata. Successivamente la V-1 fu sostituita dalla V-2, un razzo che inaugurava l'era dei missili.

La bomba atomica (o bomba nucleare) che permise la vittoria degli USA sul Giappone, fu il frutto di una serie di ricerche collettive. Essa traeva origine dall'individuazione di una nuova particella interna al nucleo dell'atomo: il neutrone. Il fisico italiano Fermi ne intuì e dimostrò tutte le potenzialità ancor prima di emigrare negli Stati Uniti dove, anche con l'appoggio morale di Einstein, proseguì le sue ricerche.

In piena guerra Roosevelt fece finanziare il progetto Manhattan, cioè l'insieme di

Nel corso degli ultimi quattro mesi è stata dimostrata, attraverso i lavori di Joliot in Francia e di Fermi e Szilard in America, la possibilità e la probabilità di innestare in una ingente massa di uranio reazioni nucleari a catena attraverso le quali sarebbero generate notevoli disponibilità di energia e vaste quantità di elementi radioattivi nuovi. Ora appare quasi certo che ciò potrebbe essere ottenuto nel futuro immediato. Questo nuovo fenomeno condurrebbe anche alla costruzione di bombe ed è concepibile — benché assai meno certo — che in questo modo si possano costruire bombe di tipo nuovo estremamente potenti. Una sola bomba di questo tipo, portata da una imbarcazione o collocata in un porto, potrebbe con ogni probabilità distruggere l'intero porto ed una parte del territorio circostante. È possibile tuttavia che bombe siffatte si dimostrino troppo pesanti per essere trasportate per via aerea.

Gli Stati Uniti posseggono soltanto pochi minerali di uranio e di basso tenore. Ci sono minerali di buon tenore in Canada ed in quella che era la Cecoslovacchia, mentre la più importante fonte di uranio è il Congo belga.

Mi risulta che la Germania attualmente ha sospeso la vendita di uranio delle miniere cecoslovacche da essa incamerate. Il fatto che la Germania abbia intrapreso un'azione così rapida può essere compreso in tutto il suo significato se si tien conto che il figlio del sottosegretario agli esteri tedesco, von Weizsäcker, lavora presso l'Istituto Kaiser Wilhelm di Berlino, dove vengono ripetuti alcuni degli esperimenti compiuti sull'uranio negli Stati Uniti.

ricerche ed esperimenti che doveva concludersi con la costruzione di una nuova bomba in grado di offrire agli USA la vittoria. Lo stesso Fermi coordinò l'elaborazione del primo reattore nucleare. A Los Alamos (in Nuovo Messico) il fisico Oppenheimer mise a punto la prima bomba atomica, che fu poi sganciata su Hiroshima il 6 agosto 1945.