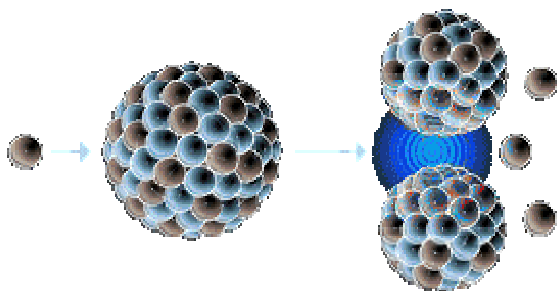


Progetto Manhattan

Il *Progetto Manhattan* è stato il programma di ricerca condotto, dagli Stati Uniti durante la seconda guerra mondiale, che ha portato alla costruzione della prima bomba atomica. Fu diretto dal fisico americano Robert Oppenheimer.

L'idea di realizzare l'arma atomica viene suggerita al governo americano dai fisici, preoccupati che gli scienziati tedeschi la realizzino per primi. L'uomo che preoccupa di più gli scienziati è il tedesco Werner Heisenberg, ritenuto da tutti un fisico dalle grandi capacità.



Nel ristretto ambito della comunità scientifica internazionale la possibilità di arrivare alla costruzione dell'arma atomica si diffonde alla fine del 1938 quando i chimici tedeschi Otto Hahn e Fritz Strassmann ottengono la prima fissione nucleare.

Nell'autunno del 1938 il mondo è in attesa di un'altra guerra mondiale. Le notizie provenienti dalla Germania nazista sono allarmanti. Tutti gli scienziati di origine ebraica sono fuggiti, privando la Germania di un patrimonio scientifico straordinario. Nel mondo accademico gli attacchi contro la "*fisica ebraica*" sono continui. Nelle università tedesche nominare Einstein significa essere interrogati dalla Gestapo o dalle SS e, nel migliore dei casi, perdere il posto.

In America la situazione non è confortante. I sondaggi dicono che la maggioranza degli americani sono isolazionisti, non vogliono la guerra. Inoltre ci sono forti interessi da parte di alcuni giganti industriali che stanno già facendo affari con la Germania nazista, con il Giappone e l'Italia.

In questa pesante atmosfera i fisici ebrei Leo Szilard e Edward Teller, che si sono rifugiati in America, si incontrano nell'estate del 1939 con il padre della relatività, Albert Einstein, per convincerlo a scrivere al Presidente Roosevelt: sono loro a spiegare al grande fisico le implicazioni della scoperta della fissione nucleare da parte dei chimici tedeschi.

Einstein avverte subito il pericolo e, di fronte alla possibilità che la Germania nazista arrivi a costruire la bomba atomica, nell'agosto del 1939, abbandonando le sue posizioni pacifiste, accetta di firmare la lettera che il suo vecchio amico Szilard ha preparato e discusso con lui.

La lettera di Einstein arriverà sul tavolo del Presidente Roosevelt solo qualche mese dopo. Ma bisognerà attendere sino al 1941 prima che Roosevelt decida di dare il via al progetto.

All'inizio del 1941 i servizi segreti inglesi confermano che la Germania sta costruendo la bomba atomica. Queste informazioni e la pressione di molti scienziati convincono il Presidente americano e i suoi consiglieri a dare il via alla costruzione dell'arma atomica, due mesi prima che gli Stati Uniti entrino in guerra, dopo l'attacco giapponese alla base navale di Pearl Harbor.

Il *Progetto Manhattan* mette in moto una macchina produttiva e di ricerca che non ha precedenti nella realizzazione di un singolo manufatto e che trasformerà profondamente il rapporto tra militari, industria e mondo della ricerca scientifica.

Nel dicembre del 1942, dopo il successo della pila di Fermi e la prova inconfutabile della possibilità di sfruttare l'energia derivante dalla fissione di atomi instabili creando una reazione a catena, il presidente americano Roosevelt approva lo stanziamento di 400 milioni di dollari per la costruzione di installazioni industriali per la separazione dell' U^{235} e di reattori nucleari di potenza per la produzione del plutonio.

Ciò non significa affatto uno sviluppo pacifico, poiché quei reattori sarebbero serviti agli USA per rifornirsi di materiale radioattivo da impiegare nella costruzione di bombe che avrebbero utilizzato la nuova tecnologia della fissione atomica.

I fisici del progetto andarono incontro a numerosi problemi, primo fra tutti quello di stimare accuratamente la cosiddetta *massa critica*, cioè la *quantità minima di materiale fissile necessaria per innescare una reazione a catena di tipo esplosivo*: infatti, la potenza dell'esplosione dipendeva dalla rapidità con cui si verificava l'assemblaggio del materiale fissile fino al raggiungimento della *massa critica*.

Un primo sistema su cui si iniziò a lavorare consisteva nello sparare con la velocità di un proiettile di artiglieria una piccola quantità di materiale fissile all'interno di una massa dello stesso materiale al di sotto del valore critico, in modo che le due masse, così assemblate, superassero la massa critica con una rapidità sufficiente ad innescare una reazione a catena divergente, ottenendo l'esplosione.

Ma in seguito ad esperimenti ci si rese conto che il metodo del cannone poteva funzionare con la bomba all'uranio ma non con quella al plutonio, perché il plutonio emetteva spontaneamente molti più neutroni dell'uranio, tanto da provocare una predetonazione della bomba che avrebbe causato la liberazione di una piccolissima frazione dell'energia potenzialmente possibile. L'alternativa scelta fu quella nota come il metodo dell'implosione.



La bomba *Little boy*

La problematica industriale fu incentrata sulla produzione di una quantità sufficiente di materiale fissile con adeguata purezza. Il progetto seguì due strade parallele, che portarono alla produzione di due bombe diverse.

La prima, *Little Boy*, sganciata su Hiroshima, era composta da uranio-235, un isotopo minore dell'uranio che fu separato fisicamente dal più prevalente uranio-238, non adatto all'uso in una bomba.

La separazione venne effettuata principalmente per *diffusione gassosa* dell'esafluoruro di uranio (UF_6), ma anche con altre tecniche. Il grosso di questo lavoro di separazione fu svolto all'Oak Ridge National Laboratory.

La bomba sganciata su Nagasaki, *Fat Man*, invece, era costituita principalmente di plutonio-239, un elemento sintetico che diventa critico solo tramite implosione. La progettazione di un meccanismo per l'implosione fu al centro degli sforzi dei fisici del Los Alamos National Laboratory.

Le proprietà dell'uranio-238, che lo rendono inadatto per l'uso diretto in una bomba atomica, sono utilizzate nella produzione di plutonio.

Usando neutroni sufficientemente lenti l'uranio-238 li assorbe e si trasforma in plutonio-239. La produzione e purificazione del plutonio sono state al centro degli sforzi compiuti in tempo di guerra e nel dopoguerra all'Hanford Site, usando tecniche sviluppate in parte da Glenn Seaborg.



La bomba *Fat man*

La scelta di utilizzare bersagli civili, anziché militari, è stata spesso criticata. Comunque, gli Stati Uniti avevano portato già avanti una politica di massicci attacchi incendiari su obiettivi civili in Giappone. Durante questi attacchi il 20% degli esplosivi era stato utilizzato per di spezzare le strutture di legno degli edifici, il restante 80%, composto da piccole bombe incendiarie, per dare fuoco alle città. Questi raid distrussero completamente molte città giapponesi, compresa Tokyo, ancor prima dell'utilizzo di armi atomiche. Gli attacchi furono messi in atto soprattutto perchè l'industria giapponese era estremamente distribuita tra gli obiettivi civili, con tante piccole fabbriche a conduzione familiare, operanti in mezzo alle abitazioni.