

LA BOMBA E LA PROLIFERAZIONE NUCLEARE

ROBERTO FIESCHI

*Dipartimento di Fisica, Università di Parma
Consiglio Scientifico USPID (Unione Scienziati Per Il Disarmo)*

FRANCESCO LENCI

*CNR Istituto Biofisica, Pisa
Consiglio Scientifico USPID (Unione Scienziati Per Il Disarmo)*

1. Alle soglie dell'era atomica

Con la scoperta della fissione dell'uranio¹, fatta in Germania nel 1938 da Otto Hahn e Fritz Strassmann nel corso di studi a carattere fondamentale sulla struttura del nucleo atomico, ad alcuni fisici (Fermi, Joliot, Heisenberg) fu chiaro che, se si fosse potuto realizzare un processo (la reazione a catena) che sfruttasse tale fenomeno, si sarebbe potuta liberare una quantità di energia fino ad allora inimmaginabile.

Questa scoperta metteva dunque alla portata di qualunque Stato tecnologicamente sviluppato gli elementi necessari alla costruzione di un'arma senza precedenti. In questo l'arma atomica si differenzia da tutte le altre inventate e costruite in precedenza dall'uomo: idea e progetto sono sorti nella mente di alcuni scienziati, in assenza di sollecitazioni delle autorità civili o militari.

Gli eventi successivi a quel 1938 dimostrano quanto questo sia vero: oggi nove stati posseggono le armi nucleari (Stati Uniti, Russia, Gran Bretagna, Francia, Cina, Israele, India, Pakistan e Corea del Nord) e forse un decimo, l'Iran, si prepara a costruirsele violando il Trattato di Non Proliferazione (NPT).



Figura 1 – Otto Hahn (1879-1968).



Figura 2 – Albert Einstein (1879-1955).

2. Un passo indietro

Paradossalmente, un aiuto essenziale alla costruzione delle prime bombe atomiche

americane venne proprio da Adolf Hitler. Il Cancelliere del Terzo Reich, poco dopo di aver raggiunto il potere (1933), avviò la sua campagna razziale, come anticipato nella sua famosa opera *Mein Kampf*.



*Figura 3 – Adolf Hitler (1889-1945) al potere.
Molti tra i migliori fisici tedeschi
lasciano la Germania.*



*Figura 4 - Anche Fermi emigra con la famiglia
per le leggi razziali.*

Inizia in Germania la persecuzione antisemita. Nel 1935, con le leggi di Norimberga, gli ebrei sono privati della cittadinanza tedesca.

Molti ebrei lasciarono la Germania nazista e fra questi molti brillanti fisici che in seguito ebbero un ruolo importante nello sviluppo dei nuovi ordigni: Lise Meitner (collaboratrice di Hahn) e Otto Frisch, che interpretarono il fenomeno della fissione e valutarono l'energia che si liberava, Rudolf Peierls e Klaus Fuchs, che in Gran Bretagna svilupparono il primo modello di bomba atomica (Fuchs in seguito passerà informazioni all'Unione Sovietica), i due fisici ungheresi Leo Szilard, Edward Teller, il matematico ungherese Johann von Neumann, Hans Bethe, e Albert Einstein. Dall'Italia fascista fuggì Enrico Fermi. Senza il loro contributo difficilmente la bomba atomica sarebbe stata realizzata prima della fine della guerra.



*Figura 5 – La notte dei cristalli, nella quale si
scatenò la caccia agli ebrei (1938).*



*Figura 6 – Norimberga: raduno nazista
in occasione dell'Anschluss dell'Austria.*

3. Verso la guerra

Nel 1938 hanno luogo l'annessione dell'Austria e l'invasione e la spartizione della Cecoslovacchia, in seguito allo sciagurato Patto di Monaco. La politica espansiva e aggressiva di Hitler non lascia più illusioni né alle democrazie occidentali né all'Unione

Sovietica.



Figura 7 – Trattato di Monaco (1938), incontro fra Hitler e Chamberlain, primo ministro britannico: aprirà la strada all'invasione e allo smembramento della Cecoslovacchia.



Figura 8 - 1939, marzo: invasione della Cecoslovacchia.

L'anno seguente il Patto d'Acciaio rafforza l'alleanza fra la Germania nazista e l'Italia fascista, e con il Patto Ribbentrop–Molotov per la spartizione della Polonia fra la Germania e l'Unione Sovietica, si va rapidamente verso la seconda Guerra mondiale (1 settembre 1939).



Figura 9 - 1939, maggio: Patto d'acciaio fra la Germania nazista e l'Italia fascista.



Figura 10 – Patto Ribbentrov-Molotov (1939) sulla spartizione della Polonia, che porta alla Guerra mondiale.

4. Intanto i fisici ...

Entro pochi mesi dall'annuncio della fissione e dall'interpretazione della Meitner e di Frisch due gruppi di fisici - Enrico Fermi, Szilard e Zinn in America, e Joliot in Francia - dimostrarono che nella fissione dell'uranio si liberavano più di due neutroni, che in linea di principio si poteva realizzare la reazione a catena, e che quindi era possibile sfruttare l'energia nucleare per scopi bellici. Allo stesso risultato giunsero, nello stesso periodo, il fisico tedesco Werner Heisenberg e due allievi di Igor Kurchatov, che in seguito sarebbe diventato il responsabile dei progetti nucleari sovietici.

Nessuno poteva dubitare che se i fisici tedeschi fossero riusciti per primi nell'intento, Hitler non avrebbe avuto remore di alcun tipo nell'utilizzare la bomba atomica². Ma le ricerche, in Gran Bretagna e negli Stati Uniti, procedevano a un ritmo lento, mancando i fondi e il coordinamento per un progetto di grandi dimensioni.

Tanta era la preoccupazione per l'uso che di queste conoscenze poteva essere fatto per costruire nuove armi, che alcuni fisici, tra i quali L. Szilard, P. A. M. Dirac e V. Weisskopf invitarono addirittura la comunità scientifica internazionale a una sorta di autocensura (non pubblicare i risultati ottenuti per non permettere agli scienziati che lavorano nella Germania di Hitler di venire in possesso di nuove informazioni), invito che non venne però raccolto.

Le rapide vittorie degli eserciti tedeschi nei primi due anni di guerra – sconfitta della Polonia e della Francia, occupazione di Olanda, Danimarca e Norvegia – accentuarono le preoccupazioni degli stati democratici e dell'Unione Sovietica (che nel 1941 sarà invasa dalla Germania).

Gli eventi evolvevano precipitosamente, la Germania aveva bloccato le vendite di uranio e le ricerche necessitavano di ingenti finanziamenti, non certo facili da ottenere, per procedere più speditamente. Einstein in persona, su suggerimento di Szilard e di Wigner, indirizzò al presidente Roosevelt la famosa lettera in cui si chiedeva che il governo intraprendesse una rapida azione per il controllo della situazione, affidando a una persona di fiducia il compito di tenere in contatto gli ambienti amministrativi con la comunità scientifica e di ottenere i fondi necessari per la continuazione dei lavori, ormai troppo gravosi per i laboratori universitari dai quali erano partiti.

5. Il Progetto Manhattan

L'attacco giapponese a Pearl Harbor (7 dicembre 1941) avrebbe potuto rafforzare il proposito di muoversi con decisione, ma ancora per un anno le cose procedettero lentamente.

Il 2 dicembre 1941 il gruppo di Fermi al Metallurgical Laboratory (Met Lab) di Chicago realizzò la prima reazione nucleare a catena controllata (pila di Fermi). Servirà per progettare i reattori nucleari che produrranno il plutonio³ che verrà impiegato nell'esperimento di Alamogordo e nella bomba sganciata su Nagasaki.

Nel 1942 l'organizzazione delle ricerche passò sotto il diretto controllo dell'Esercito; Leslie R. Groves, generale del Genio, ne fu nominato responsabile ed ebbe inizio il «Progetto Manhattan»; con il nuovo anno furono avviati i lavori per il nuovo centro che avrebbe realizzato la bomba a Los Alamos, nel New Mexico, e Robert Oppenheimer ne fu nominato direttore.



Figura 11 - 1942, 2 dicembre: Pila di Fermi, reazione a catena controllata (200 watt).



Figura 12 - Robert Oppenheimer (1904-1967), direttore scientifico del Progetto Manhattan.

Il primo progetto per realizzare la bomba atomica, come si è visto, è partito come reazione alla supposta possibilità che la Germania nazista costruisse questo ordigno terribile di distruzione indiscriminata. Processi analoghi di azione – reazione saranno responsabili di altre «proliferazioni» nel dopoguerra. Ma si vedrà anche che, successivamente, la comprensibile reazione a un supposto pericolo non è stato l'unico meccanismo che ha portato alla proliferazione nucleare.

6. La sconfitta della Germania – il progetto procede a ritmi frenetici

All'inizio del 1944 il servizio di spionaggio britannico giunse alla conclusione che le ricerche tedesche sulla bomba atomica non destavano preoccupazioni. La situazione militare in Europa era ormai tale che il pericolo di una bomba atomica tedesca era cessato, e addirittura si poteva prevedere che la resa della Germania sarebbe giunta prima della disponibilità delle bombe che venivano preparate a Los Alamos. Ciononostante, il progetto Manhattan per realizzare la «bomba atomica» proseguì a ritmo frenetico.



Figura 13 - 8 maggio 1945 : resa della Germania – si scoprono i campi di sterminio.

Nel frattempo, però, stavano mutando gli obiettivi americani: nel 1943 si cominciò a pensare all'impiego della bomba atomica contro il Giappone. D'altra parte, man mano che si profilava la sconfitta nazista, incominciavano ad emergere i contrasti di interesse fra gli alleati occidentali e l'Unione Sovietica, e anche, in misura più limitata, fra Stati Uniti e Gran Bretagna. In questo nuovo contesto la bomba assumeva anche il valore di strumento politico nelle mani del governo americano.

Ormai l'obiettivo di controllare nel futuro l'energia nucleare e le armi atomiche era diventato altrettanto importante della realizzazione delle bombe prima della fine della guerra. Interessante a questo proposito la dichiarazione rilasciata dal generale Groves nel 1954: «Credo importante dichiarare che, dopo circa due settimane dal momento in cui mi fu affidato il progetto, già non mi facevo più alcuna illusione che il nemico non fosse la Russia e che il progetto non fosse portato avanti su queste basi. Naturalmente il presidente ne fu informato.»

Individuiamo qui il secondo obiettivo alla base della proliferazione nucleare, accanto a quello della difesa tramite la dissuasione: *l'arma nucleare come strumento della politica estera.*

7. Gli scienziati contro l'uso della bomba

Dissoltosi l'incubo di un'arma nucleare hitleriana, si diffuse fra molti degli scienziati che lavoravano al progetto Manhattan uno stato d'animo del tutto opposto a quello che li aveva guidati fino ad allora. Leo Szilard scrisse più tardi: «Nel 1945, quando cessammo di preoccuparci di quello che i tedeschi ci avrebbero potuto fare, incominciammo a domandarci con apprensione che cosa il governo degli Stati Uniti avrebbe potuto fare ad altri paesi.» Quasi nessuno però ebbe la forza morale di chiedere l'arresto immediato della fabbricazione dell'arma, e solo uno, Joseph Rotblat, decise di abbandonare il progetto Manhattan (dicembre del 1944). Joseph Rotblat era un giovane e brillante fisico polacco che era andato a Los Alamos dall'Inghilterra, dove lavorava sotto la guida di Chadwick, un maestro che già nella primavera del 1941 era arrivato alla conclusione che la possibilità di costruire una bomba nucleare era una tragica sconvolgente realtà.

Nel 1985, in occasione del 40° anniversario del bombardamento atomico di Hiroshima e Nagasaki, Rotblat rilasciò una dichiarazione al *Bulletin of the Atomic Scientists* (una rivista fondata nel 1945, dopo il tragico uso delle armi nucleari contro le popolazioni di Hiroshima e Nagasaki, per informare i governi e l'opinione pubblica del bisogno urgente di arrestare la diffusione delle armi nucleari). Quella dichiarazione è ancora oggi un monito e un esempio, certo non soltanto per gli uomini di scienza:

Dopo quaranta anni una domanda continua a tormentarmi: abbiamo imparato abbastanza per non ripetere gli errori che commettemmo allora? Io non sono sicuro nemmeno di me stesso. Non essendo un pacifista perfetto, io non posso garantire che in una situazione analoga non mi comporterei nello stesso modo. I nostri concetti di moralità sembra vengano abbandonati una volta che una iniziativa militare è stata avviata. È, quindi, della massima importanza non permettere che si creino tali situazioni. Il nostro sforzo principale deve essere concentrato sulla prevenzione della guerra nucleare, poiché in una tale guerra non soltanto la moralità, ma l'intera struttura della civiltà scomparirebbe.

Tra i fondatori delle Conferenze Pugwash, delle quali è stato instancabile Segretario e Presidente fino alla sua morte (30 Agosto 2005), nel 1995 Joseph Rotblat ed il Movimento Pugwash furono insigniti del Premio Nobel per la Pace.



Figura 14 - Joseph Rotblat: il coraggioso dissidente.



Figura 15 - Niels Bohr (1885-1962).

Molti scienziati chiesero che la bomba non fosse impiegata contro le città del Giappone, ma non furono ascoltati. Fin dall'agosto 1944 Niels Bohr, il grande fisico danese, aveva presentato al presidente Roosevelt un memorandum per metterlo in guardia contro «la terrificante prospettiva di una competizione futura fra gli Stati per un'arma così formidabile.» La sola speranza di evitare la corsa agli armamenti nucleari nel dopoguerra era, secondo Bohr, di raggiungere un accordo con l'Unione Sovietica sul futuro controllo dell'energia atomica prima che la guerra finisse e che la bomba venisse sperimentata. Solo così, attraverso la creazione della bomba, la scienza avrebbe potuto contribuire a dare nel futuro un fondamento solido alla pace.

La storia della corsa agli armamenti nucleari nel dopo guerra ha confermato le fosche previsioni di Bohr. Da un punto di vista più cinico ha dato ragione anche a gli Stati Uniti: imponendo un costosissimo riarmo all'URSS, la corsa agli armamenti ha contribuito allo sfacelo economico e al crollo del regime sovietico.

8. Il test di Alamogordo: 'Trinity'

Con la fine dell'anno la realizzazione concreta delle bombe si avvicinava; si prevedeva che due bombe fossero pronte per il 1° agosto 1945. Le istruzioni per allestire gli aerei che avrebbero dovuto lanciarle sul Giappone e per addestrare gli equipaggi erano state date. Nessuno, a livello politico o militare, dubitava ormai della necessità di usarle in qualche modo prima della fine della guerra, se si fossero rese disponibili.

Il 16 luglio 1945 gli scienziati ebbero modo di constatare quanto la loro arma fosse potente con il test di Alamogordo in cui fu fatta esplodere una bomba al plutonio, come quella che poi sarà sganciata su Nagasaki (quella di Hiroshima era basata sulla fissione dell'uranio 235). L'energia generata fu stimata equivalente a quella di un'esplosione di quindicimila-ventimila tonnellate di tritolo.



Figura 16 - 1945, 16 luglio: esperimento Trinity, esplosione della bomba al plutonio.

Quando le notizie sull'esito positivo dell'esperimento lo raggiunsero alla Conferenza di Potsdam dei 'tre grandi' (17 luglio - 2 agosto), il presidente Truman apparve visibilmente esultante. Il ministro della guerra H.L. Stimson notò che Truman «era enormemente rallegrato dalla notizia e quando ci vedevamo non faceva altro che parlarne. Diceva che gli aveva dato un senso di sicurezza completamente nuovo.» Il giorno dopo aver ricevuto il rapporto completo della prova, Truman cambiò il modo di condurre i negoziati con Stalin. Secondo Churchill, il presidente «arrivò alla riunione dopo aver letto il rapporto e sembrava un altro uomo.» Fu drastico a imporre dei limiti agli interventi dei sovietici e, in generale, dominò da padrone l'intera riunione.

Dunque, l'esperimento di Alamogordo, il coronamento dell'intenso sforzo condotto per tre anni dagli scienziati e dai tecnici del progetto Manhattan, fu anche il primo atto della diplomazia nucleare. Meno di due settimane più tardi, il 6 agosto a Hiroshima, si sarebbe passati dalla diplomazia incruenta all'azione diretta.

9. Hiroshima e Nagasaki

All'isola di Tinian, *Little Boy*, la bomba all'uranio, era pronta il 31 luglio. Gli equipaggi dei B-29 avevano già compiuto varie esercitazioni e si attendevano solo le previsioni meteorologiche. Prima della partenza, la notte fra il 5 e il 6 agosto, un cappellano protestante pronunciò davanti all'equipaggio prescelto una breve preghiera d'invocazione al Padre Onnipotente.



Figura 17 - L'aereo B-29 Enola Gay, che sganciò la bomba su Hiroshima.



Figura 18 - Copia di Little Boy, la bomba all'uranio sganciata su Hiroshima.

Alle 7.30 del giorno 6 agosto l'aereo comandato da Tibbets, giunto in prossimità

di Hiroshima prese quota per ridurre l'impatto con l'onda d'urto. *Little Boy* esplose a un'altezza di seicento metri sopra la città poco dopo le 8 (ora di Hiroshima). La potenza della bomba di Hiroshima, che era equivalente a quella di circa 13.000 tonnellate di tritolo, uccise circa 68.000 persone e ne ferì circa 76.000.



Figure 19 e 20 - Hiroshima distrutta.

Fat Man, la bomba al plutonio, avrebbe dovuto essere pronta per l'11, ma i lavori furono accelerati in modo da essere pronti per il 9, giorno in cui si prevedeva tempo buono. L'obiettivo prescelto, Kokura, era poco visibile a causa di nuvole basse, quindi il B-29 proseguì per Nagasaki, dove la bomba fu sganciata ed esplose, con una potenza di ventidue kilotoni, alle 11 del mattino. Uccise circa 38.000 persone e ne ferì circa 21.000. Sul perché di questo anticipo, che comportò fasi di frenetica attività per la messa a punto della bomba, pesano ancora oggi molti interrogativi, e una delle ipotesi più agghiaccianti è che, se il Giappone si fosse arreso, la bomba non avrebbe potuto essere sganciata.



Figura 21 - Copia di *Fat Man*, la bomba al plutonio sganciata su Nagasaki.

Il 10 agosto il Giappone offrì di arrendersi alla condizione che l'autorità dell'Imperatore non fosse messa in discussione. Il 13 un grande *raid* aereo rovesciò sul Giappone cinquemila tonnellate di bombe esplosive e incendiarie. Nella notte fra il 13 e il 14 l'Imperatore accettò le condizioni di resa e lo comunicò al suo popolo il 15 agosto: «Inoltre il nemico ha incominciato ad usare una bomba nuova e crudele, la cui potenza distruttiva è incalcolabile.», disse Hirohito nel suo proclama.

Dai documenti recenti risulta che il Giappone probabilmente si sarebbe arreso anche se le bombe atomiche non fossero state impiegate. Certamente fu del tutto inutile la seconda.

Dopo la fine della guerra William Pollard, che aveva collaborato al progetto Manhattan e che in seguito era diventato vescovo, disse:

Hiroshima sta diventando un mito profondamente immerso nella psiche di tutti i popoli della Terra [...] Nella *dimensione sacra* i fatti storici gradualmente assumono la stabilità del mito, mentre nella *dimensione profana* essi perdono gradualmente la loro presa sulla gente e diventano semplicemente materia per gli storici. Questo è il destino di Hiroshima: trasformarsi in un mito universale profondamente affondato nel tempo sacro di tutti i popoli della Terra; il simbolo della loro convinzione che non si deve permettere una guerra nucleare.

Nel 1950 Blackett scrisse lucidamente:

Dobbiamo dunque concluderne che il lancio delle bombe atomiche, piuttosto che l'ultima azione militare della seconda guerra mondiale, è stato in realtà la prima grande operazione della guerra fredda diplomatica contro la Russia (...). [Gli scienziati atomici] compresero che il loro lavoro era stato sfruttato per architettare una vittoria diplomatica, in previsione di una politica di potenza nel mondo nell'immediato dopoguerra, e non per risparmiare vite americane; questa rivelazione risultò per molti troppo sgradevole per venir coscientemente ammessa⁴.

10. La bomba sovietica

Come molti scienziati avevano previsto, la bomba segnò solo l'inizio di una corsa sempre più folle al riarmo; gli impianti per la separazione degli isotopi e per la produzione del plutonio continuarono a marciare a pieno ritmo, ma il monopolio nucleare che i militari e i politici, sordi alle ammonizioni di molti scienziati, credevano di poter conservare per parecchi anni, decenni forse, pur in mancanza di un accordo internazionale, fu perso nel 1949.

Nei paesi occidentali questo processo fu validamente sostenuto dal 'complesso militare-industriale', la cui nefasta azione era stata denunciata da Dwight Eisenhower già nel 1961. John Kenneth Galbraith osservò, nel 1967: «Per sua natura una competizione imperniata sulla tecnologia non si conclude mai. In una competizione tecnologica l'obsolescenza è un sostituto quasi perfetto del logorio causato da una guerra combattuta.»

Nell'URSS, in risposta alle informazioni sugli sviluppi delle ricerche in USA e in Germania, era iniziato nel febbraio 1943 un programma sulla possibilità di costruire l'arma atomica, ma su basi modeste, anche a causa delle distruzioni belliche e dell'occupazione tedesca.

Dopo Hiroshima, Stalin chiamò a raccolta i suoi scienziati e avviò un intenso programma per realizzare al più presto la bomba atomica; l'Unione Sovietica sperimentò la sua prima bomba (al plutonio) nell'agosto 1949; il primo esperimento di una bomba all'U-235 avrà luogo nel 1951 e alcuni anni più tardi le forze armate sovietiche saranno dotate di armi nucleari.

È questo il primo esempio di proliferazione nucleare dovuto al meccanismo

perverso di azione-reazione. Si tratta, in questo caso, di *proliferazione orizzontale*, intendendo l'estensione del possesso di armi nucleari da parte di stati che ne erano prima sprovvisti.

11. La guerra fredda e la corsa agli armamenti⁵

È del marzo 1946 il discorso di Winston Churchill a Fulton; per la prima volta venne usata pubblicamente l'espressione 'cortina di ferro' e formulata in termini nucleari la nuova strategia dell'Occidente.

Il 1° luglio 1946 gli USA iniziarono l'ampia serie di esplosioni nucleari sperimentali nell'atollo di Bikini. Nel 1949 fu realizzato il primo test sovietico; due anni più tardi furono sperimentate dagli Stati Uniti le prime armi nucleari tattiche, cioè di breve gittata, da impiegare sul campo di battaglia; nel 1952 gli USA fecero esplodere il primo ordigno termonucleare, seguiti, nel 1955, dall'URSS.



Figura 22 - Esplosione della bomba H «Mike», da 5 Megaton (30 ottobre 1952).

Il numero di bombe atomiche americane cresce da 9 (1946), a 13 (1947), a 50 (1948), a 250 (1949), a 450 (1950). Questa crescita del numero delle armi nucleari disponibili, che proseguirà nei 30 anni successivi, è noto come *proliferazione verticale*.

Nel frattempo le superpotenze, come si è detto, svilupparono anche i vettori a lungo raggio d'azione, aerei e missili, e le navi a propulsione nucleare: il primo razzo a gittata intercontinentale, sovietico, è del 1956, e tre anni dopo USA e URSS installarono i primi euromissili.



Figura 23 -Sommersibile nucleare Trident (americano) armato di missili, ciascuno con testate nucleari.



Figura 24 -Sommersibile nucleare sovietico.

I finanziamenti militari per la guerra crebbero a dismisura e una frazione molto consistente degli scienziati e dei tecnologi si impegnò, in modo più o meno diretto, nelle ricerche militari, sia all'Ovest che all'Est.

Anche la Gran Bretagna, nel 1952, realizzò le prime bombe a fissione. In questo caso la proliferazione non rientra semplicemente nel meccanismo già visto di azione-reazione, perché la sicurezza della Gran Bretagna era garantita dal consistente arsenale nucleare degli Stati Uniti (il cosiddetto ombrello nucleare). Giocarono invece l'orgoglio della ex potenza imperiale e la volontà di avere un deterrente autonomo; già negli anni precedenti vi erano stati contrasti con gli Stati Uniti, gelosi del loro monopolio nucleare, anche in vista della realizzazione di impianti per uso civile; nel 1945 infatti gli USA avevano deciso di mantenere il segreto atomico come 'sacro pegno'.

12. Francia e Cina

I fisici francesi erano stati volutamente esclusi dal Progetto Manhattan e dagli sviluppi successivi per la realizzazione di reattori nucleari per uso civile. Dopo la fine della guerra la Francia avviò il suo programma autonomo per realizzare i reattori nucleari; il primo reattore francese fu pronto nel 1948. Nel 1954 considerò la possibilità di fabbricarsi le sue armi nucleari, nonostante l'ostilità degli Stati Uniti e della Gran Bretagna; il programma fu definitivamente varato nel 1958, dopo la crisi di Suez e la minaccia degli Stati Uniti di intervenire contro le forze francesi (e britanniche) che minacciavano l'Egitto (1956). La prima bomba francese fu sperimentata nel Sahara all'inizio del 1960. La decisione ebbe quindi due motivazioni: il prestigio (la Francia voleva riguadagnare il suo *status* in Europa) e la volontà di assicurarsi che nessuna potenza esterna potesse più esercitare un'azione coercitiva.

La Cina fu la quinta potenza nucleare. Giocarono un ruolo centrale i contrasti sempre più acuti con la ex-alleata Unione Sovietica, oltre che l'esigenza di dissuasione verso la minaccia di un intervento nucleare da parte degli Stati Uniti. La prima esplosione nucleare sperimentale è del 1964.

Dunque nel caso di Gran Bretagna, Francia e Cina la principale spinta verso la proliferazione fu l'esigenza di possedere una forza nucleare autonoma, per non dipendere dall'ombrello nucleare americano o sovietico.

E l'Italia? Nel 1958 i tre ministri della Difesa di Francia, Germania Federale e Italia si incontrarono a Roma per discutere il progetto di realizzare un armamento nucleare in comune. Successivamente De Gaulle decise per un programma nucleare autonomo e l'accordo svanì.

13 – I test nucleari

Come si è visto, per fabbricare le armi nucleari, perfezionarle, renderle più potenti o più piccole e maneggevoli, le potenze nucleari dovevano sperimentarle; per questo furono fatti molti test nucleari. Questi, fino al 1963, furono effettuati nei deserti e negli atolli disabitati, provocando la diffusione nell'atmosfera di scorie radioattive potenzialmente pericolose. Sotto la pressione dell'opinione pubblica allarmata, nel 1963 Stati Uniti,

Unione Sovietica e Gran Bretagna firmarono un accordo per la proibizione dei test atmosferici (PTBT), quelli che provocavano le cadute radioattive (*fallout*).

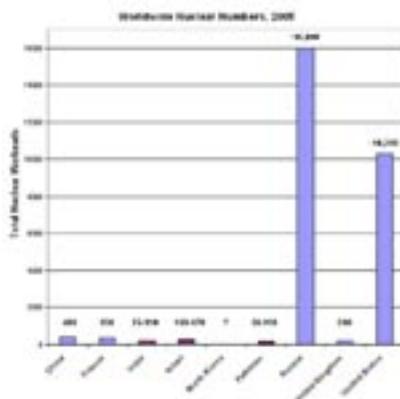


Figura 25 - Test nucleari tra il 1945 e il 1996.

Tre sono, sostanzialmente, gli scopi fondamentali dei test nucleari: studiare gli effetti delle esplosioni nucleari, sviluppare nuove armi, controllare l'efficienza e la sicurezza delle armi già esistenti negli arsenali nucleari. Affinchè un testata nucleare sia considerata «affidabile», é necessario che sia accertata l'impossibilità di innescamento della reazione nucleare o di dispersione del plutonio in caso di incidente, che sia efficiente e sicuro l'esplosivo convenzionale che deve innescare l'esplosione nucleare e che la sua potenza corrisponda a quella prevista.

Per ottenere questo scopo, si possono smontare le testate e sottoporre a test tutte le loro componenti, tranne quella nucleare. Inoltre sono utilizzabili (ed utilizzate) tecnologie e programmi di simulazione che oggi rendono del tutto inutili le esplosioni sperimentali delle testate. Un recente rapporto mostra che gli Stati Uniti, ad esempio, possono contare sul fatto che gli esplosivi nucleari sono affidabili per almeno altri trent'anni. Solo e soltanto in un caso le esplosioni nucleari sperimentali sono davvero necessarie: per il perseguimento di piani di ammodernamento dell'arsenale nucleare esistente o di sviluppo di nuovi sistemi d'arma. Attualmente, per esempio, da parte degli Stati Uniti è allo studio una nuova testata capace di penetrare nel terreno e danneggiare silos e bunkers fortificati (Robust Nuclear Earth Penetrator, RNEP). Ed è proprio il fatto che i test sono stati, e sono, determinanti per poter sviluppare la tecnologia nucleare militare che ha reso così difficoltosi e lunghi i negoziati per arrivare ad un trattato che bandisse tutti i test nucleari. Di converso, un bando totale dei test, anche se non sarebbe stata una panacea di per sé, avrebbe contribuito in maniera determinante ad evitare la modernizzazione degli arsenali nucleari e la progettazione e realizzazione di nuove armi nucleari, rallentando così la corsa agli armamenti.

Sta di fatto che risalgono almeno al 1958 i primi tentativi di Stati Uniti, Unione Sovietica e Gran Bretagna di avviare le trattative per un bando totale delle esplosioni nucleari sperimentali. Nel 1963 le allora tre potenze nucleari firmarono un trattato che

proibiva i test nucleari nell'atmosfera, nello spazio esterno e nelle acque e permetteva solo quelle sotterranee. Soltanto nel Settembre del 1996 è stato finalmente approvato il trattato che bandisce tutti le esplosioni nucleari sperimentali (*Comprehensive Test Ban Treaty*, CTBT). Il CTBT mette al bando tutti gli esperimenti nucleari, compresi quelli sotterranei che erano sfuggiti alle maglie del «trattato limitato» sui test atomici del 1963 e del successivo accordo del 1974 sulle «dimensioni» dei test. Il trattato, che istituisce una rete di 201 centri di ispezione in grado di registrare i test atomici, non è comunque ancora in forza, e non lo sarà che 180 giorni dopo essere ratificato da un gruppo di 44 'stati chiave'. Ad oggi ancora 10 'stati chiave', tra i quali Stati Uniti e Cina, non hanno ratificato il trattato e 3 (India, Pakistan Corea del Nord) non lo hanno nemmeno firmato.

Complessivamente, sono state eseguiti circa 550 test atmosferici e 1900 sotterranei.

14. Il trattato di non proliferazione nucleare

Il Trattato di Non-Proliferazione (TNP) risale al 1968. Nell'Articolo VI del Trattato si dichiara solennemente che ogni potenza nucleare «si impegna a concludere in buona fede trattative su misure efficaci per una prossima cessazione della corsa agli armamenti nucleari e per il disarmo nucleare, come pure per un trattato sul disarmo generale e completo sotto stretto ed efficace controllo internazionale». Queste dichiarazioni di principio sono rimaste parole vuote per decenni e ancora oggi non vengono affatto tradotte in fatti e iniziative.

Al momento ci sembra evidente che il Trattato di Non-Proliferazione sia messo in pericolo non solo dall'assoluto mancato rispetto dell'Art. VI da parte delle potenze nucleari che negoziarono e firmarono il trattato nel lontano 1968 (basti pensare al programma di ammodernamento dell'arsenale nucleare britannico attualmente sostenuto dal Governo Blair), ma anche dalla scelta, da parte di potenze come Israele, Pakistan e India, di affidare la loro sicurezza nazionale al possesso di armi nucleari, in un contesto internazionale che ha usato sistematicamente la regola del «due pesi, due misure» e la programmatica subordinazione di presa di posizione agli interessi nazionali e/o strategici del momento. Si pensi, per esempio, al recente accordo nucleare tra Stati Uniti e India, che non ha aderito al TNP (gli Stati Uniti forniranno all'India combustibile nucleare in cambio dell'impegno di aprire alle ispezioni 14 centrali nucleari indiane a uso civile, ma non le otto a uso militare), e alla affermazione, nelle dichiarazioni e nei fatti, che sono questioni diverse il possesso da parte di Israele, che non ha aderito al TNP, di circa duecento armi nucleari e la produzione da parte dell'Iran, che ha aderito al TNP, di uranio arricchito.

Il problema del passaggio dal nucleare civile a quello militare è certamente delicato e grave, ma non si può nemmeno dimenticare che, a norma dell'Art. IV del TNP «Nessuna disposizione del presente Trattato deve essere considerata come pregiudizievole per il diritto inalienabile delle Parti di promuovere la ricerca, la produzione e l'utilizzazione pacifica dell'energia nucleare, senza discriminazione e conformemente alle disposizioni

degli articoli I («Ciascuno degli Stati militarmente nucleari, che sia Parte del Trattato, si impegna a non trasferire a chicchessia armi nucleari o altri congegni nucleari esplosivi, ovvero il controllo su tali armi e congegni esplosivi, direttamente o indirettamente; si impegna inoltre a non assistere, né incoraggiare, né spingere in alcun modo uno Stato militarmente non nucleare a produrre o altrimenti procurarsi armi nucleari o altri congegni nucleari esplosivi, ovvero il controllo su tali armi o congegni esplosivi») e II («Ciascuno degli Stati militarmente non nucleari, che sia Parte del Trattato, si impegna a non ricevere da chicchessia armi nucleari o altri congegni nucleari esplosivi, né il controllo su tali armi e congegni esplosivi, direttamente o indirettamente; si impegna inoltre a non produrre né altrimenti procurarsi armi nucleari o altri congegni nucleari esplosivi, e a non chiedere né ricevere aiuto per la fabbricazione di armi nucleari o di altri congegni nucleari esplosivi»).

Oltre a questo, un accordo complementare impegna i Paesi membri del TNP ad autorizzare l'Agenzia Internazionale per l'Energia Atomica, l'AIEA, a ispezioni più approfondite, miranti a evitare un'illecita proliferazione nucleare

Siamo arrivati al punto in cui la possibilità che un Paese costruisca un suo arsenale nucleare può autorizzare attacchi preventivi, come hanno fatto gli Stati Uniti nel caso dell'Iraq usando a pretesto grottesche bugie proclamate anche in assise come le Nazioni Unite. E d'altra parte, in generale, le motivazioni per cui uno stato può cercare di sviluppare (o ampliare) il proprio potenziale nucleare sono proprio da ricercarsi in una percezione di insicurezza, spesso coniugata con un desiderio di affermazione in senso nazionalistico. («Noi ci sentiamo minacciati e quindi abbiamo bisogno di armi atomiche»). Subito dopo la guerra del Golfo del 1991 un alto ufficiale indiano dichiarò pubblicamente che, se uno stato voleva negoziare con gli Stati Uniti, prima doveva dotarsi di armi nucleari.

Determinanti per il rafforzamento del regime di non proliferazione delle armi nucleari, e primo passo verso l'obiettivo ultimo di eliminare tutte le armi nucleari (il grande sogno di Jo Rotblat), sono le «Zone Libere da Armi Nucleari» (*Nuclear Weapons Free Zones*, NWFZ), nelle quali è proibito effettuare test nucleari, usare, costruire, produrre, acquisire, immagazzinare dispiegare armi nucleari di qualsivoglia tipo. Le NWFZ attuali sono l'Antartide (Trattato dell'Antartide del 1959), l'America Latina (Trattato di Tlatelolco del 1967), il Sud Pacifico (Trattato di Rarotonga del 1985), l'Asia Sud-orientale (Trattato di Bangkok del 1995), l'Africa (Trattato di Pelindaba del 1996) e l'Asia centrale (Trattato di Semipalatinsk del 2006). La possibilità di rendere anche il Medio Oriente una Zona Libera da Armi di Distruzione di Massa (non solo nucleari, quindi, ma anche chimiche e biologiche) sembra oggi piuttosto remota, ma pensiamo che sia un obiettivo da perseguire con determinazione per il grandissimo effetto che potrebbe avere.

15. Proliferazioni successive

Israele, probabilmente aiutato dalla Francia, realizzò le sue armi nucleari fra il 1970 e il 1975; a questo passo fu spinta dall'esigenza di dissuasione verso gli stati arabi che non riconoscevano il suo diritto all'esistenza. Fino a poco tempo fa Israele non ha mai ammesso di possedere armi nucleari, trincerandosi dietro l'affermazione «non ammetto né smentisco». Più recentemente vi è stata una mezza ammissione.

Ricordiamo che Israele, preoccupata per il programma nucleare dell'Iraq, nel 1981 aveva condotto un raid aereo che distrusse il reattore iracheno Osirak in costruzione. Le successive ambizioni nucleari dell'Iraq furono frustrate dapprima dalla guerra, con *Desert Storm*, quindi grazie alle ispezioni degli esperti dell'Agenzia di Vienna (AIEA).

L'India realizzò il suo primo test nel 1974 e sostenne che era stata una esplosione nucleare per scopi pacifici e non militari; nel Maggio del 1998 effettuò cinque esplosioni nucleari sperimentali, in rapida successione. Giocò sicuramente un ruolo importante il contrasto con la Cina (già da un decennio potenza nucleare), con la quale nel 1962 vi furono scontri lungo la frontiera per una contesa sui confini.

Nonostante l'opposizione iniziale degli Stati Uniti, anche a causa della rivalità con l'India, alimentata dalla Guerra endemica nel Kashmir, sempre nel Maggio 1998 il Pakistan effettuò sei test nucleari nel giro di tre giorni. Sembra che gli scienziati nucleari pachistani abbiano passato informazioni importanti sulla tecnologia ad altri stati interessati alla bomba.

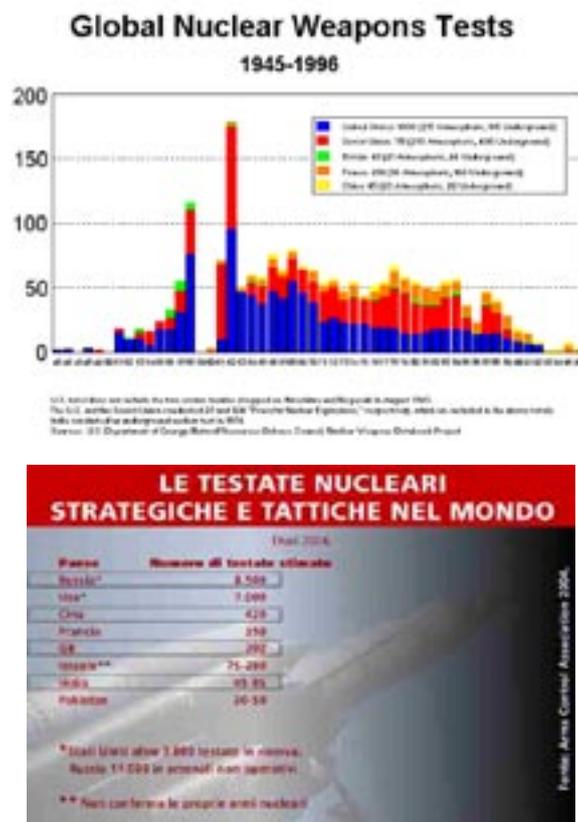


Figure 26 e 27 - Due differenti stime sul numero di armi nucleari nel mondo.

Anche la Libia per un certo tempo ha nutrito ambizioni nucleari, ma le abbandonò qualche anno fa sotto la pressione degli Stati Uniti. Un discorso a parte merita il Sud Africa: nella seconda metà degli anni Settanta, quando si sentiva isolato a causa dell'apartheid, costruì alcune bombe; in seguito, nel 1989 (caso unico), le ha autonomamente distrutte.

Il caso più recente di proliferazione orizzontale è quello della Corea del Nord. Le pressioni internazionali affinché rinunci alle sue bombe sono forti ma gli esiti ancora incerti. La preoccupazione internazionale è anche quella che il processo azione-reazione porti il Giappone a ridiscutere l'impegno a non dotarsi di armi nucleari. È di questi giorni (febbraio 2007) la notizia della disponibilità della Corea del Nord a rinunciare al proprio programma nucleare militare in cambio di consistenti aiuti economici e forniture di carburante e reattori ad acqua leggera (non utilizzabili per il processo di arricchimento dell'uranio). La diplomazia potrebbe indurre la Corea del Nord a rinunciare al suo costituendo arsenale nucleare tramite un'iniziativa dell'ONU volta a un trattato di pace che superi finalmente l'armistizio che pose fine alle ostilità della Guerra del 1950-1953; dovrebbe essere riconosciuta l'integrità territoriale delle due Coree e creata nella penisola una zona libera dalle armi nucleari.



Figura 28 - Foto da satellite della centrale nucleare di Yongbyon, Corea del Nord.

Le ambizioni nucleari dell'Iran, ancorché l'interesse militare sia negato dal suo governo, sono cose di questi giorni. Per ora si tratta solo del progetto di arricchimento dell'uranio, e comunque le difficoltà tecniche per ottenere quantità sufficienti di materiale fissile per costruire le bombe sono ancora molte, così che rimane un tempo sufficiente (almeno quattro anni, secondo gli esperti) per condurre trattative. In ogni caso, per mettere le mani avanti, nel febbraio 2007 il Segretario alla Difesa R. Gates ha ribadito che gli Stati Uniti considerano il Golfo Persico e l'intera area di vitale interesse per l'America.

Lo spettro della bomba iraniana (sciita) preoccupa gli stati sunniti come l'Egitto e l'Arabia Saudita e potrebbe innescare nuove proliferazioni. Infatti, non a caso, nel dicembre 2006 il Consiglio di Cooperazione dei sei Stati del Golfo (GCC) ha stabilito per la prima volta un programma di ricerca nucleare.



Figura 29 - Dicembre 2005: Mohamed El Baradei, Direttore dell'AIEA, riceve il premio Nobel per la Pace.

Il responsabile dell'IAEA, Mohamed ElBaradei recentemente ha ammonito che esistono altri trenta stati che sono potenzialmente in grado di produrre armi nucleari: uno scenario poco rassicurante.

16. Dalla MAD alle *guerre giuste*

Per quanto paradossale e immorale possa apparire, la vulnerabilità delle popolazioni assieme alla relativa invulnerabilità delle armi nucleari, sembrava contribuire a garantire la pace: la certezza di una catastrofe planetaria in caso di conflitto nucleare, infatti, funzionava da deterrente e il mantenimento delle condizioni per la distruzione reciproca assicurata (*Mutual Assured Destruction*, MAD) da elemento stabilizzante.



Figura 30 – La distruzione reciproca assicurata.

Durante la guerra fredda, in un quadro politico internazionale caratterizzato e condizionato dall'equilibrio del terrore e dalla minaccia della mutua assicurata distruzione, erano immaginati realistici e apocalittici scenari successivi ad un conflitto nucleare. E molti pensavano che non potesse esserci nulla di più immorale della pace mantenuta dalla minaccia dell'olocausto nucleare. Oggi, al pericolo della mutua assicurata distruzione nel caso di un conflitto nel quale fossero usate armi nucleari, si è aggiunta e sempre più si aggiunge la realtà quotidiana delle carneficine, dei cadaveri straziati dei civili e dei soldati. Alle quotidiane morti di migliaia e migliaia di uomini, donne e bambini per fame e malattie e povertà si aggiungono le morti quotidiane di uomini, donne e bambini vittime di guerra e di attentati.

Strategie politiche, e conseguentemente tecnologiche e industriali, sembrano voler perseguire progetti di dominio e di controllo del mondo con l'uso delle armi,

di armi «intelligenti», che riducano al minimo i «danni collaterali», che permettano attacchi disabilitanti l'avversario, in modo da non dover subire rappresaglie. Il quadro di riferimento dei trattati, della ricerca di strumenti che garantiscano la sicurezza internazionale sulla base di accordi e misure atte far crescere la fiducia reciproca è oggi obsoleto.

Sono addirittura privilegiate 'opzioni', tanto immorali quanto contrarie ai fondamenti del diritto internazionale, di attacco «preventivo». È implicito che strategie di questo tipo non possono non esautorare e mortificare organismi internazionali come l'ONU e aprire la strada a ipotesi di dominio e controllo mondiale tutti basati sulla forza militare e sul potere economico. E poiché queste strategie politiche debbono essere sostenibili con adeguate forze armate e appropriati sistemi d'arma, si progettano testate nucleari e convenzionali che possano penetrare nel terreno e distruggere obiettivi interrati fino a decine di metri (come i silos dei missili intercontinentali), bombe e munizioni di precisione a guida laser o tramite GPS (*Global Positioning System*) che alimentano vaneggiamenti di guerre chirurgiche, si utilizzano bombe a grappolo che disperdono proiettili che, se inesplosi, diventano poi mine antiuomo, e così via.

Vogliamo ricordare che tra le giustificazioni ufficiali dei bombardamenti di Hiroshima e Nagasaki, una delle più ricorrenti è che così gli Stati Uniti salvarono un grandissimo numero di vite di soldati americani che sarebbero invece morti se la guerra fosse continuata. La veridicità di questa motivazione, che già di per sé suscita gravi dubbi morali, non è mai stata vagliata fino in fondo per l'opposizione intransigente di staff militari e politici favorevoli all'uso delle bombe. Uomini politici come Churchill e militari come Eisenhower (che era allora il Comandante Supremo delle Forze Alleate) hanno in diverse occasioni dichiarato che già prima dei bombardamenti atomici i Giapponesi erano sconfitti e pronti ad arrendersi e che l'uso barbaro di quei bombardamenti non fu d'alcun aiuto militare. Le bombe atomiche su Hiroshima e Nagasaki sarebbero quindi state sganciate non per ragioni strettamente militari, addirittura con pretesi risvolti umanitari, ma anche e soprattutto perché potente strumento di lotta ideologica e diplomatica, che avrebbe permesso di vincere la prima battaglia della guerra fredda contro l'Unione Sovietica. Sembrano quindi vecchie e logore le motivazioni delle cosiddette «guerre umanitarie» e sicuramente sempre orribili e disumane le conseguenze delle devastazioni aventi come obiettivo strutture e popolazioni civili.

Durante la Seconda Guerra Mondiale, i bombardamenti effettuati dai nazisti su Londra e Coventry, che non erano riusciti a danneggiare significativamente la produzione industriale inglese, riuscirono però a devastare Coventry fino alle fondamenta (non a caso Göbbels coniò il verbo «coventrizzare») e dal febbraio del 1942 all'aprile del 1945, gli alleati sganciarono dagli aerei sulla Germania un milione di tonnellate di bombe in quattrocentomila incursioni aeree, provocando circa 600.000 vittime civili e radendo quasi interamente al suolo numerose città. Lo scopo, voluto e pianificato, di quei bombardamenti aerei indiscriminati sulle città non era colpire obiettivi militari o strategici, ma distruggere il morale della popolazione civile. Anche

in questo caso l'annientamento letterale del nemico, degli esseri umani e delle strutture ed infrastrutture civili, non era un «danno collaterale», ma *LA* motivazione.

NOTE

¹ 'Fissione' è la rottura del nucleo di uranio in due frammenti di massa intermedia; contemporaneamente vengono emessi due o più neutroni e molta energia (200 MeV).

² Storicamente è stato introdotto e adottato il termine 'bomba atomica'; è più appropriato parlare di 'bomba nucleare' e di 'armi nucleari'. Qui le due dizioni vengono usate indifferentemente.

³ Il plutonio è un elemento che non esiste in natura (transuranico); come l'isotopo leggero dell'uranio (U235), è fissile, ossia: se colpito da neutroni, si spezza in due frammenti più altri neutroni, liberando energia.

⁴ Vedi [2].

⁵ Vedi [9].

BIBLIOGRAFIA

- [1] Alperovitz G., *Un asso nella manica*, Einaudi, Torino 1966.
- [2] Blackett P. M. S., *Conseguenze politiche e militari dell'energia atomica*, Einaudi, Torino 1950.
- [3] Fieschi F. e Paris C., *Macchine da guerra*, Einaudi, Torino 1995.
- [4] Grodzinsk M. e Rabinowich E., *L'età atomica*, Mondadori, Milano 1968.
- [5] Halloway D., *L'Unione Sovietica e la corsa agli armamenti*, Il Mulino, Bologna 1984.
- [6] Jungk R., *Gli apprendisti stregoni*, Einaudi, Torino 1958.
- [7] Lenci F., La folle corsa, *Sapere*, 71, n. 3, 2005.
- [8] Powers T., *L'atomica tedesca*, Mondadori, Milano 1994.
- [9] Rhodes R., *Dark sun*, Simon and Schuster, New York 1985.
- [10] Rhodes R., *The making of the atomic bomb*, Simon and Schuster, New York 1988.
- [11] Leo Szilard, *La coscienza si chiama Hiroshima*, Editori Riuniti, Roma 1978.