

INDICE

Sommario	p. 2
Introduzione	p. 4
Capitolo I: Il nucleare per uso militare	
1. La scoperta del nucleare: dall'atomo alla bomba.....	p. 6
2. Differenze e legami tra “nucleare bellico” e “nucleare civile”	p. 22
3. Le armi atomiche ed i loro effetti.....	p. 38
4. I test atomici nella storia.....	p. 53
Capitolo II: La politica internazionale di controllo	
1. L'ONU e la nascita della IAEA.....	p. 71
2. Il Trattato di Non Proliferazione e il parere della Corte Internazionale di Giustizia.....	p. 85
3. Il regime di non-proliferazione.....	p. 104
4. Il rispetto delle regole: limiti e risultati del regime di non proliferazione.....	p. 121
Capitolo III: Sviluppi e prospettive future	
1. Gli attuali sviluppi sulla non proliferazione ed il disarmo nucleare.....	p. 137
2. Lo studio di un caso attraverso le fonti di informazione: l'Iran.....	p. 155
3. Il ruolo e le iniziative internazionali della società civile rispetto al tema del nucleare.....	p. 171
4. Il futuro del nucleare: tra il bisogno di energia e il dovere morale di disarmo.....	p. 187
Conclusioni	p. 205
Bibliografia	p. 211
Sitografia	p. 219

SOMMARIO

La presente Tesi si propone di analizzare la questione dell'energia nucleare seguendone il percorso storico sul piano scientifico-tecnico, giuridico e politico, con l'intento di comprendere le dinamiche alla base del suo sviluppo bellico e misurare l'effettiva capacità degli strumenti adottati a livello internazionale per limitare il conseguente rischio di conflitto nucleare. Per svolgere il lavoro, le tematiche affrontate sono state suddivise in tre sezioni.

La prima si occupa in particolare dello studio storico-scientifico relativo all'evoluzione dell'energia nucleare. Nell'ordine, gli obiettivi del capitolo sono quelli di ripercorrere le principali tappe delle scoperte scientifiche e delle fasi storiche che hanno condotto all'uso bellico del nucleare, analizzare le differenze e i legami esistenti fra nucleare per uso bellico ed uso civile, descrivere le varie tipologie di armi nucleari conosciute ed i loro effetti, illustrare l'utilizzo di armi nucleari nei vari test atomici svolti nella storia.

I contenuti della seconda parte, invece, riguardano l'analisi della politica di controllo avviata a livello internazionale e degli strumenti giuridici creati per vigilare sull'impiego dell'energia nucleare, al fine di valutare la reale applicazione delle regole e le carenze relative al sistema di monitoraggio. Le tematiche fondamentali approfondite in questa parte riguardano: le strategie nucleari sviluppate dai vari Paesi a partire dal dopoguerra e la nascita delle agenzie internazionali sul controllo del nucleare; i Trattati e gli accordi internazionali stipulati nel tempo; il parere espresso dalla Corte Internazionale di Giustizia sulla liceità delle armi nucleari; le problematiche relative all'efficacia del rispetto delle norme e la disamina dello stato attuale degli arsenali nel mondo.

L'ultimo capitolo, infine, si propone di delineare gli odierni sviluppi e le prospettive future sul tema del nucleare, considerando sia le nuove minacce, sia le possibili soluzioni proposte dai diversi attori coinvolti in quest'ambito, volte ad abbassare la probabilità di un suo uso bellico. I punti principali dell'ultima sezione del lavoro toccano dunque i seguenti aspetti: la politica di Obama, il terrorismo nucleare e le situazioni critiche osservabili nel sistema mondiale, il programma "Heu to Leu" e le nuove tecnologie relative al nucleare; lo studio dello specifico caso iraniano e l'analisi dei suoi risvolti; il ruolo e le iniziative internazionali della società civile sulla questione del nucleare per uso bellico; le prospettive future del nucleare, tra la necessità del suo uso civile ed il rischio di conflitto. All'interno delle principali tematiche elencate, sono stati poi affrontati diversi argomenti: inizialmente si è presentata l'energia nucleare attraverso quelli che sono stati gli studi compiuti sull'atomo e le scoperte relative alle sue caratteristiche ed alla sua struttura.

L'attenzione è stata poi rivolta alla descrizione dei processi fondamentali che permettono di sfruttare questo tipo di energia, ovvero la fissione e la fusione. Dopo aver collocato tali scoperte scientifico-tecnologiche nel periodo storico in cui sono avvenute, sono state individuate le loro conseguenti implicazioni: si è infatti parlato del clima internazionale presente in quel momento e delle strade che hanno condotto alla fabbricazione della bomba atomica ed al suo successivo utilizzo, raccontando gli avvenimenti storici più importanti e citando le personalità che hanno influito nel tessere le trame dei fatti. Incentrando prettamente l'analisi sull'uso bellico del nucleare, sono stati poi descritti i differenti tipi di armi nucleari conosciute, gli studi relativi agli effetti delle esplosioni nucleari su uomo ed ambiente ed i test nucleari svolti nel corso del tempo dagli Stati con armi atomiche e termonucleari.

In seguito, la sezione del lavoro dedicata alla dimensione giuridica si è aperta con l'illustrazione delle funzioni e della composizione dell'ONU e della IAEA, approfondendo poi le loro competenze rispetto al tema del nucleare; di pari passo, sono state delineate le strategie messe in atto dagli Stati, dando peso soprattutto ai concetti di “deterrenza nucleare” e “nuclear sharing”. Una volta definiti questi aspetti, il discorso si è spostato sulla disamina del “regime di non proliferazione”, essendo così chiamato il complesso giuridico sul tema del nucleare, composto di vari trattati ed accordi internazionali che hanno lo scopo di limitare la produzione ed il possesso delle armi nucleari. Partendo dal Trattato di Non Proliferazione, si prosegue con i trattati di denuclearizzazione e di bando dei test atomici (“PTBT” e “CTBT”), e si toccano infine gli accordi sul disarmo (gli ultimi sono stati nominati “New START”), portati avanti in particolare da Stati Uniti e Russia in maniera bilaterale. Di fondamentale importanza, poi, è stato il parere della Corte di Giustizia Internazionale sulla legittimità dell'uso delle armi nucleari e tutta l'analisi giuridica e politica che ne è seguita. Questa parte si è conclusa con l'osservazione dei risultati ottenuti e l'individuazione dei limiti più evidenti del sistema normativo sulla materia.

Nell'unità finale del lavoro gli argomenti trattati sono stati: la nuova politica del governo degli Stati Uniti rispetto alla non proliferazione ed al disarmo (la “Nuclear Post Review” di Obama, ed i trattati “FMCT” e “PSI”); i nuovi rischi legati al programma nucleare iraniano e ad organizzazioni terroristiche che vorrebbero fornirsi di armi nucleari; l'avvio di un programma volto alla riconversione dell'uranio da quello altamente arricchito (HEU) ad uranio debolmente arricchito (LEU); l'opera di contrasto alle armi nucleari da parte della società civile; il tema del “rinascimento nucleare” per scopi civili ed il dovere morale del disarmo da seguire sulla via dell'ideale della “pace positiva”.

INTRODUZIONE

La questione nucleare, oggi come in passato, influisce fortemente sugli equilibri del sistema mondiale, andando a toccare i concetti di sicurezza internazionale e pace, e vede coinvolti numerosi importanti attori fra Stati, servizi segreti, istituzioni internazionali e società civile nei suoi multiformi modi di organizzarsi.

Affrontare il complesso tema dell'energia nucleare utilizzata a scopo militare vuol dire comprendere da un punto di vista interdisciplinare le dinamiche scientifico-tecniche, culturali, giuridiche, strategiche e politiche relative alla produzione e all'uso delle armi nucleari. Per questo tre relatori, cultori di discipline diverse, hanno dato il loro valido sostegno a questo lavoro.

Il percorso è iniziato dallo studio e dall'apprendimento dei meccanismi fisici fondamentali alla base dei possibili utilizzi di tale energia, cercando di chiarire i punti critici sia della dimensione scientifica che dei processi tecnologici. Successivamente si è evidenziato il connubio tra le scoperte scientifiche ed il contesto storico che ha influito sulla decisione di usare le tecnologie nucleari per finalità militari. L'indagine si è poi concentrata sull'evoluzione dell'analisi culturale e politica della questione e sui conseguenti aspetti giuridici, al fine di conoscere gli strumenti via via messi a disposizione della società per contrastare l'uso bellico del nucleare e anche di valutare difetti e limiti che compromettono l'effettiva efficacia di questi strumenti. Di pari passo è stato necessario esaminare le varie linee politiche tenute dai vari Stati nei vari periodi storici, basando la trattazione su dati sicuri forniti da fonti affidabili.

L'analisi empirica e la riflessione teorica in esame sono state condotte attraverso la selezione delle informazioni in libri, saggi, riviste specializzate, articoli e siti internet, raccogliendo così una quantità di materiale adeguata per la stesura del testo e pertinente agli obiettivi del lavoro. Gli ambiti disciplinari coinvolti sono principalmente la chimica, la fisica, l'ingegneria, la storia, il diritto e le relazioni internazionali: i documenti consultati, dunque, offrono punti di vista particolarmente variegati, mentre la loro datazione è compresa tra la seconda metà del Novecento fino ai giorni nostri.

La questione affrontata è risultata estremamente vasta e complessa, a causa della molteplicità di fattori e variabili di cui tener conto: per questo motivo, si sono dovuti porre dei confini alla trattazione di determinati argomenti, il cui approfondimento avrebbe condotto su strade troppo lontane dal discorso principale. A tal proposito, di particolare aiuto si è rivelato l'utilizzo delle note, indispensabili per citare le fonti, ma anche per soffermarsi spesso su alcuni aspetti degni di ulteriori spiegazioni o chiarimenti. Altri strumenti ausiliari sono stati tabelle, grafici ed immagini che hanno

consentito di definire e rendere meglio l'idea dei contenuti scritti nel testo.

L'attinenza dell'argomento e della metodologia di questa ricerca con quelli del corso di studio ha permesso di attingere a numerose nozioni apprese durante il percorso didattico e, almeno in certi momenti del lavoro, le conoscenze pregresse hanno guidato lo svolgimento del tema secondo una traccia non del tutto nuova e sconosciuta, ma impostata su linee di indirizzo già note.

La questione, proprio perché così rilevante per la vita di tutti, ha da sempre suscitato un grande interesse nella letteratura, in diversi campi dell'arte e del pensiero e nell'opinione pubblica in generale. E' stata, perciò, spesso oggetto di una divulgazione semplicistica, forse pensando, per ignoranza, che la superficialità condita da molti errori sia il veicolo necessario per facilitare la comunicazione, mentre in tal modo si trasmettono solo pregiudizi e disinformazione.

Questo lavoro tenta, invece, di rendere chiaro, almeno nei suoi aspetti fondamentali, un discorso rigoroso e articolato sul nucleare militare, invitando ad una lettura attenta ma non troppo ardua. In coerenza con gli obiettivi formativi del corso di studio, la professionalità degli scienziati per la pace si misura anche nella capacità di rendere fruibili a una vasta opinione pubblica i complessi temi del conflitto e della pace, ma sempre attraverso una mediazione culturale trasparente, nella ricerca della verità, senza infingimenti e secondi fini. Soltanto percorrendo questa strada è possibile conseguire frutti tangibili, dando vita a esperienze costruttive negli individui e nella collettività.

CAPITOLO I L'ENERGIA NUCLEARE PER USO MILITARE

1. La scoperta del nucleare: dall'atomo alla bomba

L'evoluzione della società umana nel corso della storia, soprattutto in epoca moderna, è stata dettata e accompagnata in maniera profonda dalle scoperte in ambito scientifico e più in generale dallo sviluppo tecnologico.

Prendendo come punto di riferimento tale assunto, possiamo affermare senza alcuna diffidenza che una delle scoperte scientifiche di maggior impatto politico, sociale ed economico del nostro tempo sia stata quella dell'energia nucleare.

La sua portata rivoluzionaria è riconoscibile sia per l'elevata complessità degli studi compiuti sul tema, sia per l'importanza dei risultati ottenuti negli esperimenti e le loro conseguenti applicazioni nella politica degli Stati, a livello interno ed internazionale. Quando parliamo di energia nucleare infatti, stiamo esplorando da un lato lo spazio dell'infinitamente piccolo e dall'altro, allo stesso tempo, quello dell'estremamente potente, in cui l'aspetto tecnologico gioca un ruolo imprescindibile sul suo funzionamento e le implicazioni per il suo utilizzo coinvolgono gli interessi governativi nel sistema geopolitico, determinando la variazione delle condizioni di pace o di guerra nel mondo.

Ai suoi albori, la ricerca sul nucleare è identificabile più chiaramente come lo studio dell'atomo, dal greco *atomos* che significa "indivisibile", il quale per lungo tempo è stato considerato il confine ultimo della realtà esistente, la parte più piccola e inscindibile della materia. Questa teoria ha iniziato a vacillare e si è poi dissolta tra la fine dell'Ottocento e l'inizio del Novecento, quando si scoprì la presenza degli elettroni che orbitavano intorno al suo centro e che il suo nucleo era composto da due tipi di particelle diverse, dette nucleoni: i neutroni, privi di carica elettrica, e i protoni, carichi positivamente. Gli elettroni invece, dotati di carica elettrica negativa ed in numero uguale ai protoni, possedevano una massa inferiore rispetto ai nucleoni.¹

I due principali settori disciplinari che si sono occupati di queste ricerche sono stati essenzialmente la chimica e la fisica: in questa tipologia di analisi, si può dire che la prima è più interessata alla capacità degli atomi di legarsi tra loro tramite gli elettroni formando molecole, mentre la seconda è orientata alla conoscenza di ciò che accade all'interno del nucleo e alla sua trasformazione.

¹ Cfr. Luigi De Paoli, *L'energia nucleare*, Il Mulino, Bologna, 2011, p. 7. Inizialmente venne rappresentata da Rutherford la struttura dell'atomo similmente al sistema solare, in cui al centro vi era il nucleo ed intorno ad esso giravano gli elettroni. Successivamente venne fatta la scoperta della radioattività del nucleo, a cui seguì quella della sua reale composizione.

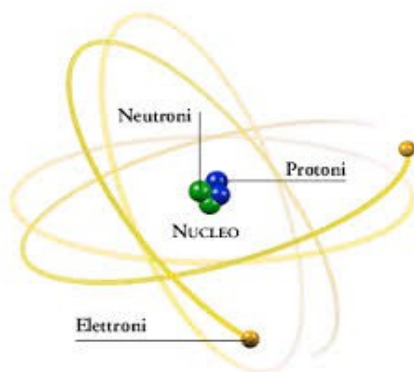


Fig. 1. Rappresentazione della struttura di un atomo.

I progressi ottenuti dagli studi su ambedue i campi si sono comunque influenzati e condizionati a vicenda, aiutando a costruire un quadro scientifico integrato tra le due materie. Infatti, già a partire dalla seconda metà del Settecento, si cominciarono a scoprire gli elementi chimici presenti in natura e si sentì il bisogno di introdurre una notazione simbolica che permettesse di codificarli in maniera universale; vennero così create dagli studiosi diverse liste in cui erano indicati i simboli degli elementi chimici.²

Con l'aumentare del numero degli elementi conosciuti, fu evidente la necessità di raggrupparli seguendo un criterio logico inequivocabile: a questo scopo venne ideata nel 1869, dal chimico russo Dmitrij Mendeleev e contemporaneamente ed indipendentemente dal chimico tedesco Julius Lothar Meyer, la tavola periodica degli elementi.³ Attualmente sono stati individuati 118 elementi e nelle tavole periodiche di Mendeleev e Meyer, allora ancora incomplete, gli elementi erano ordinati in righe, in ordine di *peso atomico* (cioè la massa di un atomo di un dato elemento), ed in colonne, sulla base della somiglianza delle proprietà chimiche.⁴

Quando in seguito si svilupparono le teorie fisiche sulla struttura atomica, ci si accorse che Mendeleev aveva involontariamente ordinato gli elementi in sequenza di *numero atomico* o carica nucleare crescente: il numero atomico, indicato solitamente con "Z" e detto anche numero protonico, corrisponde al numero di protoni contenuti in un nucleo atomico. In natura il numero atomico più basso, dunque con meno protoni, è quello dell'idrogeno ($Z=1$), il più alto lo possiede invece l'uranio ($Z=92$). Esistono poi anche elementi artificiali con Z maggiore di 92.⁵

Gli atomi aventi lo stesso numero atomico ma diverso numero di neutroni sono detti *isotopi*, e si tratta cioè di atomi di uno stesso elemento chimico, quindi con lo stesso numero atomico Z , ma con

2 Eric Scerri, *The periodic table: its story and its significance*, Oxford University Press, Oxford, 2006, p. 4-5. Nel 1789 Antoine Lavoisier pubblicò una lista di 33 elementi chimici, raggruppandoli in gas, metalli, non-metalli e terrosi; i chimici spesero il secolo successivo in cerca di uno schema di classificazione più preciso.

3 Paolo Silvestroni, *Fondamenti di chimica*, 10^a ed., CEA, Milano, 1996, p. 29. I primi tentativi di raggruppamento furono svolti da Johann Wolfgang Döbereiner che raggruppò a tre a tre gli elementi con caratteristiche chimiche simili. Il lavoro continuò in quella direzione fino alla prima vera e propria tavola periodica, messa a punto da Mendeleev, che ordinava gli elementi secondo il loro numero atomico e riuniva negli stessi gruppi gli elementi con proprietà chimiche simili. Nel 1871 Mendeleev pubblicò una forma aggiornata della tavola periodica, dando anche accurata predizione sugli elementi che aveva notato che mancavano, ma che avrebbero dovuto esistere. Questi vuoti furono riempiti in sequenza quando i chimici scoprirono nuovi elementi reperibili in natura. Inoltre la scoperta dei "gas rari" o "nobili", fra il 1885 ed il 1890, fece aggiungere un ottavo gruppo, ovvero una colonna a destra delle sette indicate da Mendeleev.

4 *Ibidem*. L'ordine di grandezza dei valori del peso atomico è tra i 10^{-25} kg e i 10^{-27} kg. Per ovviare alla scomodità di avere nei calcoli numeri così piccoli, si è convenuto di esprimere la massa atomica in rapporto al peso atomico assoluto di 1/12 dell'atomo ¹²C.

5 IUPAC Gold Book, *chemical element*. Il numero atomico più alto conosciuto è pari a 118, appartenente all'ununoctio (Uuo).

differente massa atomica, dovuta appunto ad un diseguale numero di neutroni presenti nel nucleo dell'atomo. Qualche elemento chimico ha un solo isotopo naturale, altri due o più: i tipi di isotopi sono definiti attraverso il numero di massa, solitamente indicato con "A", che è pari al numero di nucleoni presenti in un atomo, e segue nella loro nomenclatura il nome proprio dell'elemento base o il suo simbolo. L'idrogeno ad esempio possiede tre isotopi che possono essere trovati in natura, ovvero il prozio (H-1, con un solo protone), il deuterio (H-2, con un protone ed un neutrone) e il trizio (H-3, che ha un protone e due neutroni); anche l'uranio è composto da una miscela di tre isotopi, l'uranio 234, l'uranio 235 e l'uranio 238.⁶

TAVOLA PERIODICA DEGLI ELEMENTI
<http://www.periodni.com/it/>

GRUPPO
 1 IA
 2 IIA
 3 IIIB
 4 IVB
 5 VB
 6 VIB
 7 VIIB
 8 VIII
 9 VIII
 10 VIII
 11 IB
 12 IIB
 13 IIIA
 14 IVA
 15 VA
 16 VIA
 17 VIIA
 18 VIIIA

PERIODO
 1
 2
 3
 4
 5
 6
 7

MASSA ATOMICA RELATIVA (1)
 GRUPPO IUPAC
 GRUPPO CAS
 NUMERO ATOMICO
 SIMBOLO
 BORO
 NOME DELL'ELEMENTO

STATO DI AGGREGAZIONE A 25 °C
 Ne - gas
 Fe - solido
 Hg - liquido
 Lo - artificiale

LANTANIDI
 La Ce Pr Nd Pm Sm Eu Gd Tb Dy Ho Er Tm Yb Lu

ATTINIDI
 Ac Th Pa U Np Pu Am Cm Bk Cf Es Fm Md No Lr

(1) Pure Appl. Chem., 81, No. 11, 2131-2136 (2009)
 Le masse atomiche relative sono espresse con cinque cifre significative. L'elemento non ha alcuni nuclidi stabili e un valore tra parentesi, e.g. [209], indica il numero totale dell'isotopo lungo-vivo dell'elemento. Tuttavia, tre elementi (Th, Pa ed U) hanno una composizione isotopica terrestre caratteristica e così loro massa atomica data.

Fig. 2. Esempio di tavola periodica degli elementi, in alto a sinistra di ogni simbolo è riportato il numero atomico.

Le conquiste scientifiche che portarono in seguito alla scoperta della reale struttura dell'atomo e alla possibilità di utilizzare l'energia ottenibile dal suo nucleo, risalgono invece al 1896, grazie alla scoperta da parte del fisico francese Henry Becquerel della radioattività naturale di alcuni elementi chimici, nello specifico proprio dell'uranio.

Dagli esperimenti di Becquerel emerse che alcuni tipi di nuclei atomici, a differenza di altri, potevano emettere delle radiazioni nell'ambiente circostante, permettendo così di poter iniziare ad

6 A. D. McNaught e A. Wilkinson, *IUPAC-Compendium of Chemical Terminology*, Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1997. La valenza dei numeri atomici e dei numeri di massa nell'organizzazione della tavola periodica non fu però apprezzata finché non si scoprì l'esistenza dei protoni e dei neutroni, che portò alla sostituzione della nomenclatura degli elementi con quella dei loro numeri atomici e fornì una sequenza definitiva usata ancora oggi perfino quando nuovi elementi sintetici vengono prodotti e studiati.

indagare sulla natura dell'atomo e di scoprirne successivamente le minuscole particelle che lo compongono.⁷

In fisica, per radioattività si intende il processo attraverso cui il nucleo di un isotopo instabile perde energia emettendo radiazioni ionizzanti. Quando le forze all'interno del nucleo infatti non sono perfettamente bilanciate nel rapporto tra neutroni e protoni, questo tende spontaneamente a raggiungere uno stato stabile attraverso il fenomeno chiamato *decadimento* che produce l'emissione di una o più particelle atomiche. La caratteristica di un elemento radioattivo è quindi quella di modificare autonomamente la propria natura chimica, a causa dell'instabilità del nucleo, riducendo la propria massa in un arco di tempo che a seconda della sostanza in esame può variare, mediamente, da frazioni di secondo a miliardi di anni.⁸

Tra i vari elementi al mondo, esistono circa 270 specie di isotopi, detti anche *nuclidi*: solo alcuni di essi sono instabili e vengono definiti *radionuclidi* o *radioisotopi*; oltre ai nuclidi naturali esistono però più di 3.000 nuclidi artificiali, creati successivamente una volta imparato a manipolare il nucleo atomico, che hanno la peculiarità di essere tutti instabili. Con il suo intervento sulla natura l'uomo è stato quindi in grado di produrre altri radionuclidi e, in altre parole, nuove sorgenti di radioattività.

Tra la moltitudine di nuclidi instabili, naturali o artificiali, si possono riscontrare diversi tipi di radioattività, distinguibili in radiazioni corpuscolari e in radiazioni elettromagnetiche: le radiazioni corpuscolari principali sono quelle cosiddette *alfa* e *beta*, le radiazioni elettromagnetiche dovute alla trasformazione del nucleo sono invece quelle *gamma*.

Il decadimento alfa consiste nel fatto che alcuni nuclei pesanti emettono una particella, composta da due protoni e due neutroni. Si trasformano dunque nell'isotopo di un elemento chimico più leggero; il decadimento beta riguarda invece l'instabilità del nucleo per eccesso di neutroni, di cui esso si libera trasformando un neutrone in protone ed espellendo un elettrone. Il nucleo che si forma ha così un numero atomico superiore di una unità rispetto al nucleo di partenza; le radiazioni elettromagnetiche, infine, corrispondono al solo rilascio di energia in eccesso quando il nucleo si trova in uno stato eccitato, attraverso un'onda elettromagnetica molto penetrante definita *raggio gamma*, senza però la fuoriuscita di alcuna particella.

⁷ Luigi De Paoli, *Op. cit.*, p. 40-41. Questa scoperta aprì un nuovo filone di ricerca orientata a determinare l'eventuale presenza in natura di altri elementi che presentassero la stessa proprietà dell'uranio e soprattutto la natura di ciò che veniva emesso. Nel 1898 Maria Skłodowska (più nota come Marie Curie) e Pierre Curie scoprono la radioattività del polonio e del radio; nel 1934 fu rilevato il primo caso di radioattività artificiale sempre da parte dei coniugi Curie. L'unità di misura della radioattività, in onore del suo scopritore, è il Becquerel (simbolo Bq); in passato veniva misurata anche in Curie (Ci), 1 Ci corrisponde a 37 miliardi di Bq.

⁸ *Ibidem*.

Le varie tipologie di radiazioni risultano essere inoltre estremamente penetranti nell'ambiente circostante e particolarmente pericolose per l'uomo se assorbite in grande quantità, poiché capaci di provocare gravi danni alla salute.⁹

Disponendo di queste nuove conoscenze sulla chimica e sulla fisica atomica, durante il XX secolo sono state dunque effettuate le ricerche fondamentali che hanno condotto negli anni Trenta, con la creazione di strumenti sempre più complessi ed elaborati, alla scoperta del processo di *fissione* e quello di *fusione* dell'atomo, ovvero le tecniche principali per lo sprigionamento artificiale dell'energia di un nucleo atomico, conosciuta in termini scientifici come *reazione nucleare*.¹⁰

La fissione è un fenomeno di scissione del nucleo atomico e viene attivata da un neutrone: “Si può immaginare il neutrone come un proiettile e i nuclei atomici come bersagli. Il neutrone, essendo privo di carica elettrica, viaggia indisturbato nello spazio finché non urta un nucleo atomico. Quando ciò accade, possono verificarsi due casi: il neutrone viene rallentato e deviato, si parla di *scattering*, oppure viene catturato.”¹¹

Nel caso di cattura, il nucleo che assorbe il neutrone diventa un nuclide diverso da quello originale, risultando instabile e radioattivo, al punto da fissionarsi generando due, in qualche caso tre, elementi più leggeri: di conseguenza, serve anzitutto che i neutroni, colpendo i nuclei, possano dar luogo a reazioni di fissione. La materia prima, fondamentale per questo scopo, è il combustibile nucleare che contiene il *materiale fissile*, termine che si riferisce alla proprietà di alcuni nuclei atomici di assorbire neutroni e di scindersi in due parti dotate di elevata energia. L'obiettivo è quello generare una *reazione a catena*, termine con cui, in chimica e in fisica, si indica quel fenomeno per cui una reazione genera tra i suoi prodotti parti uguali a quelle che hanno dato origine alla reazione stessa e sono quindi in grado di iniziarne una nuova.

9 Ivi, p. 41-42. Mentre il decadimento alfa e il decadimento beta cambiano il numero di protoni nel nucleo e quindi il numero di elettroni che vi orbitano attorno, modificando la natura chimica dell'atomo stesso, il decadimento gamma avviene fra stati eccitati dello stesso nucleo comportando solo la perdita di energia, e spesso segue alle radiazioni corpuscolari. A questa prima classificazione delle radiazioni, sono state aggiunte successivamente ad altri studi l'emissione di neutroni, l'emissione di protoni e la fissione spontanea.

Bisogna inoltre aggiungere che la velocità di sparizione in termini percentuali di un radioisotopo non varia nel tempo ed è pari all'inverso del *periodo* della legge esponenziale del decadimento radioattivo, quindi, in termini assoluti e non relativi, la velocità di sparizione diminuisce sempre nel tempo man mano che sparisce il radioisotopo. Il periodo è uguale alla *vita media* dei nuclei del radioisotopo (ma alcuni nuclei spariscono subito e alcuni non spariscono mai). Il *tempo di dimezzamento* o *emivita*, “cioè il tempo necessario perché metà dei radionuclidi presenti decadano” è circa 0.7 volte la vita media.

10 Cfr. Massimo Zucchetti, *L'atomo militare e le sue vittime*, UTET, Torino, 2008, p. 165. Il 1932 fu l'anno in cui Chadwick ottenne la conferma sperimentale dell'esistenza del neutrone, di fondamentale importanza per indurre il processo di fissione con successiva liberazione di energia che venne intuito invece alla fine degli anni Trenta, precisamente nel 1938. Si deve notare che il termine “atomico” è inesatto o almeno inappropriato, in quanto i processi coinvolti sono viceversa di tipo nucleare, poiché coinvolgono i nuclei degli atomi e non gli atomi stessi.

11 Cit. Luigi De Paoli, *Op. cit.*, p. 51. Nel caso di scattering, il rallentamento è tanto maggiore quanto più la massa del nucleo colpito è simile a quella del neutrone. Poiché il neutrone ha massa unitaria come l'idrogeno, che è la specie atomica più leggera, l'idrogeno è l'elemento più efficace nel rallentare i neutroni, seguito da altri elementi leggeri come il carbonio o l'ossigeno.

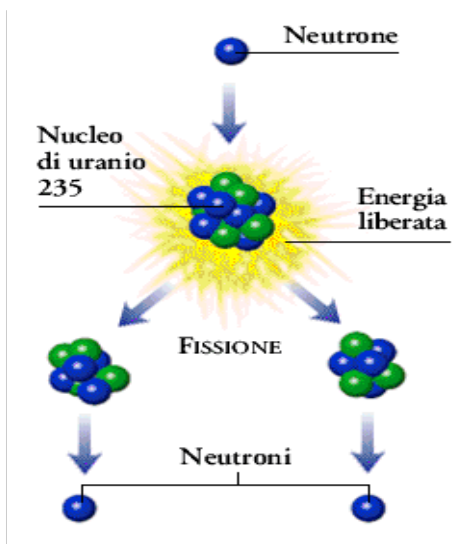


Fig. 3. Il processo di fissione illustrato schematicamente.

Nelle reazioni di fissione nucleare vengono utilizzati i nuclei con alto numero atomico, come l'uranio o il plutonio, che spezzandosi producono nuclei di un numero atomico minore, diminuendo la propria massa totale e liberando una notevole quantità di energia sotto forma di energia cinetica dei frammenti di fissione e di radiazioni gamma.¹²

Il difetto di massa infatti, diventata inferiore a quella iniziale, si trasforma in energia secondo la legge fisica enunciata da Albert Einstein nel 1905 e contenuta nei suoi celebri articoli riguardanti la “teoria della relatività ristretta”.

Fino a quella data il pensiero scientifico riteneva che la massa e l'energia fossero due realtà fisiche molto diverse, completamente separate e senza punti di contatto, ma Einstein in quell'anno comprese che queste, apparentemente così differenti, sono in verità strettamente legate tra loro da un'equazione che afferma il *principio di conservazione della massa-energia*, per effetto del quale una diminuzione di massa della materia comporta una proporzionale trasformazione di essa in energia.¹³

La prima fissione nucleare artificiale avvenne nel 1932 ad opera di Ernest Walton e John Cockcroft che accelerando i protoni contro un atomo di litio 7 riuscirono a dividere il suo nucleo in due nuclei di elio; il 22 ottobre 1934 venne realizzata la prima fissione nucleare artificiale di un atomo di uranio, colpito da un fascio di neutroni, da un gruppo di fisici italiani guidati da Enrico Fermi, i cosiddetti “ragazzi di via Panisperna”, che però non si accorsero di ciò che era avvenuto, ritenendo invece di aver prodotto solo nuovi elementi. Per l'utilizzazione della fissione ottenuta

¹² *Ivi*, p. 52-53.

¹³ *Ivi*, p. 42. Il decadimento di un atomo radioattivo porta alla trasformazione in un altro atomo, il quale può essere anch'esso radioattivo oppure già stabile. Prima del 1905 esistevano due leggi di conservazione ben distinte e separate: la legge di conservazione della massa, scoperta da Lavoisier, e la legge di conservazione dell'energia o *primo principio della termodinamica*, alla cui scoperta hanno contribuito, nella seconda metà del 1800, diversi scienziati come Joule, Carnot, Thomson, Clausius e Faraday: “nulla si crea e nulla si distrugge, ma tutto si trasforma”.

Einstein ha unificato le due leggi in un unico principio di conservazione, che coinvolge unitariamente tutti i processi fisici di trasformazione della massa in energia e viceversa, dato che l'una può trasformarsi nell'altra secondo una esatissima relazione matematica. Ciò che resta sempre costante sul nostro pianeta e nell'universo è la somma di massa ed energia: $E=mc^2$ è l'equazione che stabilisce l'equivalenza e il fattore di conversione tra l'energia e la massa di un sistema fisico. “E” indica l'energia contenuta o emessa da un corpo, “m” la massa corrispondente e “c” la costante, costituita dalla velocità della luce.

Sulla base di queste leggi, si può notare che durante il processo di fissione, la somma delle masse dei due frammenti e dei neutroni emessi è leggermente minore di quella del nucleo originario e di quelle del neutrone che lo ha fissionato: la massa mancante si trasforma dunque in energia. La percentuale di massa trasformata in energia si aggira attorno allo 0,1%, cioè per ogni kg di materiale fissile, 1 g viene trasformato in energia.

sperimentalmente e la comprensione delle sue linee di comportamento fisico bisognerà invece aspettare il 1938, grazie alle intuizioni di altri studiosi come Otto Hahn, Lisa Meitner e Fritz Strassmann, appartenenti ad un diverso polo scientifico situato in Germania: essi furono i primi a dimostrare sperimentalmente che un nucleo di uranio, più precisamente il suo isotopo uranio 235, qualora assorba un neutrone, può dividersi in due o più frammenti accompagnati dall'emissione di due o tre neutroni, indispensabili per la reazione a catena, come si vedrà nel prosieguo.

Per comprendere il potenziale di questo tipo di reazione ci si può servire di un semplice paragone: con un 1 grammo di U-235 sottoposto a fissione si può ottenere infatti un'energia circa 2.000 volte superiore a quella liberata dalla stessa massa di combustibile fossile, ovvero di petrolio.¹⁴

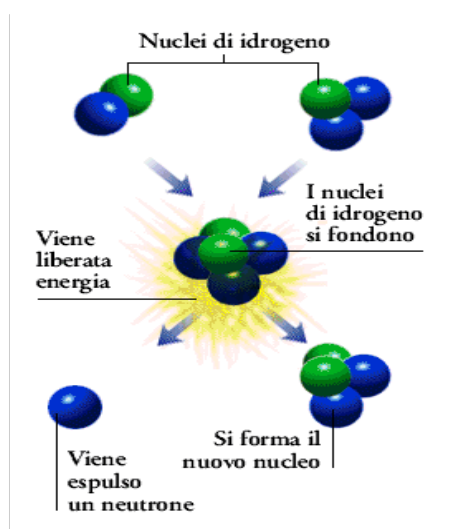


Fig. 4. Il processo semplificato della fusione nucleare.

L'altro metodo di reazione nucleare considerato è quello della fusione: in questo caso l'energia è prodotta facendo fondere due protoni oppure due nuclei di atomi molto leggeri, come il deuterio e il trizio, gli isotopi dell'idrogeno.

La reazione di fusione produce solitamente una o più particelle alfa che sprigionano un'enorme dose di energia, addirittura di molto superiore a quella rilasciata nella fissione a parità di numero di reazioni nucleari coinvolte. “I processi di fusione sono concettualmente opposti a quelli di fissione. Mentre la fissione avviene a condizioni normali e anche spontaneamente, la fusione si ottiene solo se il combustibile è portato a temperature e pressioni straordinarie.

In pratica, per avere una significativa probabilità che la reazione avvenga, occorre raggiungere temperature nell'ordine di centinaia di milioni di gradi.”¹⁵

La fusione di isotopi dell'idrogeno fu realizzata per la prima volta in laboratorio da Mark Oliphant nel 1932, ma il controllo del processo per tentare di orientarlo ad un utilizzo energetico attenderà sino ai giorni nostri, peraltro con scarsi risultati: per poter fondere due nuclei bisogna difatti avvicinarli vincendo la forza di repulsione agente fra le loro cariche elettriche, ma le temperature elevatissime da raggiungere, indispensabili per la riuscita dell'operazione, non permettono di poter

14 Cfr. Massimo Zucchetti, *Op. cit.*, p. 166. La paternità della scoperta a livello sperimentale si deve a Otto Hahn e il suo assistente Fritz Strassmann, ma ad ipotizzare per prima la fissione fu la chimica Ida Noddack nel 1934, mentre i fondamenti teorici si devono a Otto Frisch e Lise Meitner. A questo punto per i chimici e fisici iniziò a prendere forma l'idea che si potesse utilizzare questo processo, costruendo dei reattori che contenessero la reazione, per produrre energia.

15 Cit. Giampiero Giacomello e Alessandro Pascolini (a cura di), *L'ABC del terrore, le armi di distruzione di massa del terzo millennio*, Vita e Pensiero, Milano, 2012. p 30. Tale condizione estrema si riscontra in natura esclusivamente come il meccanismo che alimenta le stelle e, come può essere facilmente comprensibile, risulta molto complicato da replicare in laboratorio in maniera controllata se non per un breve lasso di tempo.

dirigere adeguatamente il procedimento per più di qualche istante.¹⁶

Nei primi trent'anni del Novecento dunque, alcune tra le menti più brillanti ed illustri della scienza si dedicarono al progresso scientifico e tecnologico della fisica nucleare, orientando il loro lavoro, almeno in un primo momento, allo sviluppo della mera conoscenza sull'energia atomica.

La coincidenza degli eventi vide però emergere tali innovazioni sulla scena internazionale in un momento storico particolarmente delicato, affacciandosi proprio a ridosso della II Guerra Mondiale: alcuni degli Stati più avanzati sul fronte tecnologico in quel campo di ricerca, arrivati a scoprire le potenzialità di questa forma di energia, si trovarono così davanti alla scelta di una sconvolgente opportunità, ossia quella di adoperare l'immensa potenza dell'energia atomica a fini bellici.¹⁷

Le scoperte in sequenza degli elementi chimici naturali, della radioattività e della struttura dell'atomo, del principio di conservazione della massa-energia, della fissione e della fusione nucleare, avrebbero preso così, a partire da quegli anni, un indirizzo politico di ampia influenza sulle relazioni internazionali, causando sensibili ripercussioni civili a livello globale e rendendo il confronto sullo sfruttamento del nucleare una fonte di discussione etica e morale tutt'ora aperta e accesa.

Da quel momento, fino alla fine della guerra, cambiò inevitabilmente l'approccio alla materia, l'attività svolta dagli scienziati ebbe un'impronta di carattere quasi esclusivamente militare e le priorità di alcuni governi nel clima di guerra si spostarono sull'intenzione di voler assemblare armi più sofisticate basate sui principi dell'energia nucleare, dotate di una forza distruttiva così straordinaria da poter risolvere la contesa in maniera immediata e perentoria.

Per avere un quadro più completo della situazione al sorgere della guerra, occorre proporre un cenno storico sulle condizioni esistenti all'interno dello scacchiere politico mondiale in quelle date circostanze, al fine di comprendere da dove derivino le ulteriori scoperte sull'utilizzo della tecnologia nucleare per specifico uso bellico e quali siano state le cause che, passo dopo passo, hanno condotto alla sua prima dimostrazione reale davanti agli occhi del mondo.

In linea generale, l'anticamera della guerra può essere individuata ragionevolmente nella nascita dei regimi totalitari in Europa e rappresentata in particolare dalla vittoria del partito nazista in Germania nel 1933, capeggiato da Adolf Hitler; dai progetti della dottrina nazista emerse prepotentemente il folle mito del *Terzo Reich*, secondo cui i tedeschi, per via della loro superiorità di natura, sarebbero

¹⁶ *Ibidem*. Solo ultimamente, con tecnologie comunque incomplete, tale reazione nucleare inizia ad essere governata in laboratorio; in passato è stata utilizzata come reazione incontrollata per la messa a punto degli armamenti nucleari. Allo stato attuale non esistono però reattori nucleari a fusione operativi per produrre energia, ma gli unici sono piccoli impianti di ricerca in grado di sostenere la reazione di fusione nucleare per un tempo molto ridotto.

¹⁷ Cfr. Massimo Zucchetti, *Op. cit.*, p.165. Gli scienziati iniziarono a non pubblicare più le loro scoperte, la ricerca sul nucleare veniva coperta da un velo di segretezza e divenne sempre più ingente l'utilizzo di fondi statali elargiti da organizzazioni militari.

stati destinati a primeggiare e a rifiorire come impero una volta annientati i propri rivali: da allora la scena politica internazionale fu dominata dalle manifestazioni violente della volontà di potenza germanica.¹⁸

Il conflitto iniziò effettivamente il 15 settembre del 1939 con l'invasione dei tedeschi ai danni della Polonia; subito dopo essi mossero contro Danimarca, Norvegia, Paesi Bassi, Belgio e Francia, conseguendo rapidamente ampie vittorie grazie allo strapotere delle proprie truppe. Presto presero parte alla guerra le nazioni di tutti i continenti, con operazioni belliche che dal 1940 interessarono gran parte del pianeta: i principali e più importanti contendenti furono da una parte Gran Bretagna, Francia, Stati Uniti d'America e Unione Sovietica, conosciuti come gli *Alleati*, e dall'altra Germania, Italia e Giappone, che costituivano invece le potenze dell'*Asse*.¹⁹

Lo scontro si consumò ferocemente in circa sei anni e può essere sinteticamente descritto col termine di “guerra totale”, dal momento che andò a toccare simultaneamente aspetti geografici, economici, ideologici e demografici a livello globale; da questo punto di vista infatti, vide coinvolti gli Stati di tutti i continenti e costrinse i Paesi a uno sforzo produttivo senza precedenti, venne combattuta per ideali radicalmente contrapposti e coinvolse la popolazione civile in misura pari alle forze militari.²⁰

Il profilo più significativo della seconda guerra mondiale è relativo però al fatto che la pratica dell'eliminazione del nemico apparve una caratteristica centrale nell'insieme del conflitto, messa in atto innanzitutto dal regime nazionalsocialista tedesco che l'applicò al suo interno già in periodo di pace, con l'avvio dello sterminio delle minoranze razziali e politiche avverse agli organi di governo. In egual misura, la volontà di sopraffazione e l'aggressività dei nazisti destava motivi di profonda preoccupazione per l'intero ordine mondiale e gradualmente la guerra assunse per gli Alleati i connotati di una missione di giustizia dai contenuti morali, necessaria per fermare ad ogni costo ed annientare con ogni mezzo lo Stato tedesco che rappresentava la prevalente minaccia alla pace.

Ergo, i risvolti storici di tale situazione globale hanno riguardato in maniera rilevante anche l'impostazione degli studi nell'ambito della fisica nucleare che all'epoca si trovava in uno stato di piena evoluzione e fermento. I centri di ricerca, sul finire degli anni Trenta, si concentravano in cinque nazioni: erano situati esattamente negli Stati Uniti presso l'università di Chicago e quella di Berkeley, diretti rispettivamente da Arthur Compton e Ernest Lawrence; in Francia a Parigi

18 Dal sito <http://www.ushmm.org/>. Informazioni elargite dal *United States Holocaust Memorial Museum*, Washington DC. Il termine Terzo Reich intendeva connotare lo stato nazista come il successore storico del medievale Sacro Romano Impero (962-1806) e del moderno Impero tedesco (1871-1918).

19 Cfr. Giorgio Candeloro, *Storia dell'Italia moderna. Il Fascismo e le sue guerre*, vol. 9, Feltrinelli, 1993, p. 402. A dare popolarità al termine fu Benito Mussolini che definì "asse" l'intesa stipulata il precedente 25 ottobre tra la Germania ed il Regno d'Italia, chiamata per questo motivo "Asse Roma-Berlino", poi estesa all'impero giapponese.

20 Vedi il sito <http://www.treccani.it/enciclopedia/seconda-guerra-mondiale/>

nell'Istituto di Ricerche sul radio con Fredric Joliot ed Irene Curie; in Germania operava invece la radiochimica tedesca diretta da Werner Heisenberg, Otto Hahn e Lise Meitner; in Gran Bretagna vi era il laboratorio Cavendish con James Chadwick e il polacco Joseph Rotblat; infine, in Italia, l'Istituto Fisico di via Panisperna a Roma che aveva come componenti Fermi, Segré, Rasetti, Amaldi, Pontecorvo e Majorana.²¹

Gli scienziati interessati agli studi seguivano con attenzione i successi dei colleghi stranieri, prendendo spunto dai loro risultati per farne la base delle ricerche future e creando in tal modo una sorta di comunità epistemica che dialogava virtualmente a distanza proseguendo a turno il lavoro altrui; questa comunità scientifica cessò di esistere con lo scoppio della seconda guerra mondiale, a causa della militarizzazione degli apparati scientifici e della conseguente segretezza che rivestiva le ricerche nucleari, nascoste al pubblico per la loro importanza strategica.

Dall'inizio della guerra in poi la comunicazione si interruppe e fra i due schieramenti, che vedevano i ricercatori statunitensi ed europei da una parte e quelli tedeschi dall'altra, si ebbe una differente svolta nella prosecuzione degli studi. I centri italiani e francesi sparirono a causa della repressione tedesca obbligando alla fuga all'estero, quasi sempre negli USA, i maggiori scienziati delle rispettive nazionalità impegnati nella ricerca. Nel contesto di assoluta riservatezza sui comportamenti e le operazioni in atto tra le due fazioni, gli Alleati credevano che i tedeschi fossero avvantaggiati nella corsa alla costruzione delle armi nucleari e si posero come obiettivo uno sforzo di ricerca avanzata per la realizzazione della bomba atomica nel termine più breve possibile; contemporaneamente, i tedeschi erano convinti di essere giunti ad uno stadio di eccellenza tale che le potenze nemiche avrebbero solo potuto imitare gli studi e i progressi compiuti dalla propria fisica nucleare nazionale, la quale restava a parer loro in una posizione di eccellenza tale da poter poter primeggiare ancora a lungo, rimanendo inattaccabile.²²

21 Cfr. Luisa Bonolis, *L'opera scientifica di Enrico Fermi*, AIN-ENEA, Roma, 2001, p. 140-84. Per quanto riguarda l'approfondimento sull'Istituto di ricerca italiano, si propone una breve descrizione bibliografica dei personaggi partecipanti: Enrico Fermi, nato a Roma nel 1901, è considerato l'artefice dell'era nucleare e l'esempio di leader nei gruppi di ricerca didattica. Nobel per la fisica nel 1938 grazie alla scoperta sulle tecniche di rallentamento dei neutroni, nello stesso anno emigrò negli Stati Uniti, nazione per la quale ha perseguito la costruzione dei primi armamenti atomici; Franco Rasetti, nato anch'egli nel 1901 a Castiglione del Lago, è stato collega di Fermi all'Università di Pisa con il quale ha collaborato negli studi di ricerca prima di trasferirsi in Canada dove diresse l'Istituto di Fisica dell'Università di Laval. Una volta andato negli Stati Uniti, ha rifiutato di partecipare al progetto sulla costruzione della bomba; Edoardo Amaldi, classe 1908 da Carpeneto Piacentino, dopo le collaborazioni con Fermi ha passato dei periodi all'estero e ha ricoperto il ruolo di docente sulla cattedra di Fisica Sperimentale a Roma. Nel dopoguerra è stato una figura fondamentale nella politica di ricerca sul nucleare, con un costante e attivo impegno a favore del disarmo per conto di associazioni pacifiste; Bruno Pontecorvo, di Pisa e del 1913, dopo il gruppo di ricerca di via Panisperna ha vissuto a Parigi lavorando presso l'Istituto del radio con Joliot, ottenendo considerevoli risultati sulla fisica atomica. Dopodiché ha girato per Stati Uniti e Unione Sovietica per l'applicazione del nucleare sugli armamenti, tralasciando in seguito tale ricerca per dedicarsi allo studio delle particelle elementari (*neutrini*); Ettore Majorana infine, nato a Catania nel 1906, è stato allievo di Fermi e successivamente collaboratore di Heisenberg, compiendo studi sulla fisica teorica.

22 Cfr. Massimo Zucchetti, *Op. Cit.*, p. 166.

Per chiarire gli aspetti della questione, si può affermare senza dubbio che la Germania avesse avuto prima dell'inizio degli anni Quaranta un ruolo di assoluto primo piano nella ricerca sulla fisica nucleare, potendo contare su esponenti di altissimo profilo come Albert Einstein prima e Werner Heisenberg successivamente, accompagnato dagli altri membri della radiochimica tedesca Otto Hahn, Lise Meitner e Fritz Strassmann. Questi ultimi, scoprendo il processo di fissione nucleare nel 1938 e pubblicato l'anno seguente, fecero raggiungere alla fisica del proprio Paese la posizione più alta a livello mondiale.²³

Al sorgere del conflitto però la direzione presa dalla ricerca degli scienziati tedeschi li allontanò dallo sviluppo di una possibile bomba atomica poiché Heisenberg, a cui fu affidata la leadership dei progetti del nucleare bellico nominati *Unraniumverein* (il club dell'uranio), compì alcuni errori di valutazione insieme ai suoi collaboratori: innanzitutto, abbandonarono ad un primo impatto l'idea per aver sovrastimato la quantità di materiale fissile, nello specifico di uranio 235, necessario per poterla costruire.

Pensando dovesse essere considerato nell'ordine delle tonnellate, anziché dei chilogrammi, si convinsero che una mole del genere non permettesse la messa a punto dell'arma, nonché il suo trasporto; il secondo motivo che portò al fallimento dei tedeschi in questa missione è dovuto al fatto che il materiale fissile rappresenta solo uno degli elementi per poter fabbricare una bomba atomica, vale a dire che si sarebbe dovuto impiegare un particolare trattamento dell'uranio e disporre inoltre di una tecnologia di innesco che essi non conoscevano affatto.²⁴

Di contro, gli americani in realtà non erano particolarmente inferiori in merito alle conoscenze di fisica nucleare e la loro posizione nella scala gerarchica relativa a queste competenze, tra la prima e la seconda guerra mondiale, era ugualmente elevata e di rilevante spessore grazie al lavoro diretto ed indiretto di fisici statunitensi e stranieri che operavano all'interno del Paese. Molti scienziati europei trovarono infatti rifugio negli USA per proseguire i loro studi dopo lo scoppio della guerra, e tra questi vi erano anche personalità di grande calibro come Einstein e Fermi.

Nel 1939 gli Stati Uniti, anche se entrarono in guerra solo nel 1941 dopo il bombardamento giapponese di Pearl Harbour, misero in moto un'imponente apparato organizzativo noto come

²³ Emilio Segre, *Enrico Fermi, physicist*, University of Chicago Press, Chicago, 1970 [trad. ita. *Enrico Fermi, fisico. Una biografia scientifica*, Zanichelli, Bologna, 1971]. Heisenberg, premio Nobel nel 1932 per studi relativi alla meccanica quantistica, era come scienziato molto diverso da Fermi: figura rara di teorico e sperimentale insieme. Lo studio sulla fissione è stato pubblicato sulla rivista di divulgazione scientifica "Nature" nel 1939.

²⁴ Cfr. Jeremy Bernstein, *Il club dell'uranio di Hitler*, Sironi, Milano, 2005, p. 67-68. In sostanza, Heisenberg non aveva ancora chiari il concetto di reattore nucleare e di bomba atomica, e per queste ragioni non fu in grado di costruirla. Egli comunque, pur non essendo nazista e anzi avendo avuto dei problemi con le autorità, desiderava la vittoria della Germania ed era altresì convinto che sarebbe stata inevitabile dopo aver raggiunto i primi successi militari, nonostante la distanza che li separava dalla costruzione delle più sofisticate armi atomiche fosse ancora ampia. Le difficoltà dell'esercito tedesco nell'ultimo periodo della guerra determinarono dei rallentamenti agli studi e provocarono il trasferimento dei residui del progetto nucleare in zone limitate e circoscritte: gli alleati nel 1945 scoprirono le basi del Terzo Reich demolendole definitivamente.

Progetto Manhattan, istituito inizialmente come semplice progetto di ricerca e mutato nel 1942 con l'obiettivo finalizzato in maniera risoluta alla produzione della prima bomba.

Questo avvenne perché gli scienziati Leo Szilard, Edward Teller ed Eugene Wigner dedussero, da alcune indiscrezioni mal interpretate, che i tedeschi si stessero impegnando e fossero vicini ad utilizzare a scopo bellico, in tempi presumibilmente rapidi, l'energia scaturita dalla fissione nucleare: sopravvalutando erroneamente le capacità della controparte persuasero pertanto Albert Einstein, il fisico più famoso ed illustre tra loro, ad avvertire il presidente in carica Franklin Delano Roosevelt di questo pericolo tramite una lettera, consegnata l'11 ottobre 1939, nella quale si sollecitava il sistema governativo ad intensificare i lavori e la cooperazione tra fisici americani sulla ricerca nucleare per battere il regime del Terzo Reich nel dotarsi dell'arma atomica.²⁵

L'equivoco più grosso sull'avanguardia tedesca nella tecnologia nucleare, che fu poi decisivo per indirizzare il governo americano a puntare con più decisione verso la fabbricazione della bomba atomica, si ebbe in un famoso e curioso colloquio tenutosi a Copenaghen durante una conferenza nel 1941 tra Heisenberg e Niels Bohr, fisico danese e premio Nobel: Heisenberg riferì al collega che la Germania stava chiaramente vincendo la guerra e che il suo gruppo di ricerca si trovava in una fase avanzata nello sviluppo di un reattore nucleare che potesse controllare la fissione atomica; Bohr, fraintendendo le sue parole, capì che i tedeschi avevano quasi ultimato la produzione di un ordigno nucleare ed una volta emigrato dalla Danimarca negli Stati Uniti a causa dell'occupazione nazista, si preoccupò di porre in allarme l'amministrazione americana.²⁶

Nelle settimane posteriori all'annuncio, i fisici nucleari che lavoravano negli Stati Uniti si cimentarono in diversi gruppi nella riproduzione dell'esperimento, divenendo seriamente consapevoli del fatto che mediante la realizzazione di una reazione a catena di fissione dell'uranio si sarebbe potuta costruire a tutti gli effetti una bomba nucleare di inaudita potenza.²⁷

25 Cfr. CeSPI e USPID, *Cinquant'anni dopo Hiroshima. Armi e strategie nucleari, missili, controllo degli armamenti, proliferazione e disarmo*, Editore OA, Roma, 1995, p. 5-12. Albert Einstein, di origini ebraiche, fu costretto alla fuga negli Stati Uniti per l'uscita delle leggi razziali antisemite da parte del regime nazista. Leo Szilard invece, nato a Budapest nel 1898, lavorò in Germania fino al 1933 e si trasferì in Gran Bretagna nel 1936. Dopo che seppe che la Germania aveva preso possesso delle ricche miniere di uranio cecoslovacche, diffuse la preoccupazione che i tedeschi stessero per sviluppare la bomba atomica. Quando la guerra in Europa era già scoppiata, scrisse e fece firmare una lettera da Albert Einstein che consegnò a Roosevelt, nella quale si sollecitavano appunto gli Stati Uniti a sviluppare rapidamente un programma di armamento atomico. Il presidente si fidò delle informazioni pervenute e fu costretto ad accettare assegnando un primo fondo per il "Progetto uranio" che diventò in seguito il "Progetto Manhattan".

26 *Ivi*, p. 5. Niels Bohr, recatosi negli USA con il collega belga Leon Rosenfeld nel gennaio 1939, aveva già avvisato precedentemente gli apparati governativi in Germania Otto Hahn e Fritz Strassmann erano riusciti a produrre la fissione di atomi di uranio bombardati con neutroni lenti. L'incontro tenutosi a Copenaghen con Heisenberg invece, fu definito "la saga degli equivoci": Heisenberg si auspicava una collaborazione tra fisici nucleari mondiali, dato che la vittoria della Germania era per lui scontata e che il suo gruppo di ricerca era molto avanti nella produzione di un reattore, di cui tracciò anche un veloce disegno. Bohr comprese però che egli volesse chiedergli un aiuto per lo sviluppo dell'atomica tedesca e che il Club dell'uranio avesse tra l'altro ultimato la costruzione della bomba.

27 *Ibidem*.

Date le circostanze Roosevelt, pur ignorando la distanza che separava l'Unraniumverein dalla concretizzazione del congegno, decise di incrementare le risorse per portare gli studi al passo decisivo nella progettazione della bomba, spinto comunque dall'autorevolezza delle precedenti affermazioni di Einstein nel monito sostenuto e rafforzato anche dagli altri scienziati europei esuli dai loro Paesi.

Il Progetto Manhattan vide l'impiego di ingenti risorse economiche e il coinvolgimento di un'intera comunità scientifica che per la prima volta avrebbe dovuto sottostare al segreto militare vivendo in una cittadella riservata e costruita appositamente per compiere le ricerche, a cui venne dato il nome di Los Alamos. La direzione scientifica del compito fu affidata al fisico Robert Oppenheimer e venne posto al coordinamento gestionale e amministrativo il generale Leslie Groves, mentre la sede fu allocata sotto copertura in un edificio di Manhattan a New York, da cui deriva il nome in codice del Progetto; Los Alamos tra l'altro, ubicato nel New Mexico, era certamente il centro principale, ma esistevano altri siti di ricerca coordinati e sparsi su tutto il territorio statunitense.²⁸

Così, mentre la fisica nucleare tedesca rallentava la sua corsa e si fermava, bloccata dagli errori di valutazione e dalle prime difficoltà militari della Germania, gli americani procedevano velocemente superando le tappe che li separavano dalla realizzazione della bomba.

La conquista prioritaria del progetto fu l'invenzione del primo reattore nucleare che potesse controllare il processo di fissione, la cui paternità è da attribuire all'equipe di Enrico Fermi. Il reattore, chiamato al tempo *pila* e battezzato "Chicago Pile-1", era costituito da una vera e propria pila di uranio e blocchi di grafite, che furono assemblati nel laboratorio metallurgico dell'Università di Chicago sotto la supervisione del fisico italiano in collaborazione con Leo Szilard.²⁹

L'apparecchiatura permetteva di far raggiungere all'uranio la cosiddetta *massa critica*, conosciuta in fisica come la quantità di materiale fissile utile affinché una reazione nucleare a catena possa sostenersi in maniera autonoma: tale condizione fisica è dunque necessaria e sufficiente in campo energetico per il funzionamento dei reattori nucleari, e rappresenta una condizione basilare a partire dalla quale è possibile ottenere esplosioni atomiche con le relative armi.³⁰

28 *Ibidem*. Nel 1942 Groves era il direttore del progetto, mentre Oppenheimer assunse il comando esecutivo del Laboratorio di Los Alamos.

29 Cfr. Enrico Fermi, *The Development of the first chain reaction pile in Proceedings of the American Philosophy Society*, vol. 90, 1946, p. 20–24. Il Chicago Pile-1 (CP-1) è stato il primo reattore artificiale a fissione nucleare al mondo. La forma della pila doveva essere approssimativamente sferica, ma mentre il lavoro procedeva Fermi calcolò che la massa critica poteva essere raggiunta senza terminare l'intero disegno come programmato. La pila consisteva in pellet di uranio come nocciolo produttore di neutroni, con i pellet separati gli uni dagli altri da blocchi di grafite con funzione di moderatore per rallentare i neutroni. Fermi stesso descrisse l'apparato come "una pila grezza di mattoni neri e travi in legno", i cui controlli consistevano di barre rivestite di cadmio che assorbivano i neutroni. Togliendo le barre sarebbe aumentata l'attività dei neutroni nella pila, conducendo a una reazione a catena autoalimentata, il reinserimento delle barre avrebbe smorzato la reazione.

30 Cfr. John McPhee, *Il nucleare tra guerra e pace*, Garzanti Libri, Milano, 1983, p. 26-27. Alcune sostanze per decadimento radioattivo o per reazione nucleare emettono neutroni che innescano fissioni in elementi fissili. Questo in una massa critica determina l'avvio di una reazione a catena che si autosostenta, a partire dai neutroni rilasciati dai

La scoperta del reattore per il controllo della fissione dell'uranio e la gestione dell'energia prodotta, nonostante non fosse ancora una struttura di elevata complessità tecnologica, fu un passaggio indispensabile per iniziare quel cammino che tre anni più tardi, nel 1945, culminò con la fabbricazione della prima bomba atomica: furono ovviamente necessarie altre innovazioni sia per quanto riguarda il perfezionamento del reattore nucleare, sia per gli interventi relativi alla più sofisticata lavorazione dell'uranio, ma l'arma atomica era pronta.

A partire dal 1944 comunque, una volta apparso evidente che la Germania non era più in grado di arrivare alla costruzione dell'arma per le insormontabili problematiche interne e militari in cui era immersa sul finire della lotta, fu più difficile per gli scienziati del Progetto Manhattan illudersi che ci fosse una reale competizione tra le due nazioni.

In questa atmosfera, alcuni ricercatori del programma nucleare americano a scopo bellico, decisero di abbandonare il progetto poiché non sarebbe stato più necessario, e nemmeno umanamente corretto, servirsi della bomba in una situazione in cui la guerra si avviava verso la conclusione ed era ormai saldamente nelle mani delle forze alleate; tuttavia, la maggior parte di essi continuò a partecipare al progetto come se fossero ancora contrapposti ad una minaccia fondata o ad un avversario credibile. Gli Stati Uniti in verità, sebbene avessero in pugno le sorti della Germania che si arrese nel maggio 1945, restavano ancora in guerra con il Giappone, per cui l'impiego delle bombe avrebbe potuto portare ad un'abbreviazione della guerra e a un risparmio di vite di soldati americani. Inoltre, la loro esplosione poteva servire anche come monito all'Unione Sovietica che da alleato stava già man mano diventando nemico.

Gli scienziati che obiettarono all'utilizzo dell'arma, accorgendosi della sua pericolosità, tentarono di opporsi con numerose richieste ufficiali indirizzate al Dipartimento della Difesa USA, tra cui spiccano per importanza il "Rapporto Frank" e la "petizione Szilard": entrambe le domande invitavano a far detonare la bomba solo a scopo dimostrativo in località desertiche, senza puntarla e farla esplodere su obiettivi civili.

Le posizioni pacifiste all'interno del movimento scientifico non mancavano e non si esimevano dall'esprimersi, ma in un momento così cruento della storia, le iniziative degli scienziati morsi dal pentimento dovettero scontrarsi, senza spuntarla, con la volontà del direttore scientifico del progetto Oppenheimer, figura chiave nella messa a punto della bomba. Questi aveva fatto sue le

precedenti eventi o processi di fissione, con conseguente emissione di grandi quantitativi di energia e radiazioni. Il reattore dispone anche delle cosiddette *barre di controllo* cioè barre metalliche (in genere leghe di argento, cadmio e indio o carburi di boro) atte ad assorbire i neutroni in eccesso liberati dalla reazione che a loro volta alimentano; queste servono a modulare la potenza energetica da generare, a tenere sotto controllo ed eventualmente arrestare la reazione a catena di fissione in caso di alta criticità. Questo evita ad esempio che la reazione diventi incontrollata con la liberazione di enormi quantitativi di energia che possano condurre al cedimento dei vari strati di contenimento del reattore, alla dispersione nell'ambiente del materiale radioattivo e/o alla produzione di gas come l'idrogeno con conseguente possibile esplosione del reattore stesso.

argomentazioni tecniche e strategiche che sostenevano sia la decisione di utilizzarla, sia la scelta di obiettivi tali da rendere immediatamente nota al mondo la tremenda potenza dell'ordigno, se esso riusciva a detonare, ma anche tali da mantenerlo ancora segreto in caso di eventuale insuccesso. Infatti, la quantità di combustibile nucleare disponibile era sufficiente per soli due ordigni di diversa tecnologia (l'uno a uranio-235, l'altro a plutonio-239) e talmente innovativi da non poter garantire il "successo dell'impresa".³¹

Nel corso di una riunione tenutasi negli Stati Uniti nel maggio 1945, vennero allora suggeriti come possibili bersagli le città di Notolini, Hiroshima, Yokohama, Kokura e Nagasaki, oppure alcuni arsenali militari: dal confronto emerse l'idea di non lanciare la bomba atomica esclusivamente su un obiettivo militare, poiché mancandolo la bomba sarebbe stata in qualche modo sprecata. Nella decisione finale, difatti, furono tenuti nella massima considerazione gli effetti psicologici che l'utilizzo della bomba atomica avrebbe avuto sulla popolazione e sul governo giapponese.

Le località selezionate furono alla fine Kokura, Nagasaki ed Hiroshima, dando la priorità per lo sgancio della bomba proprio a quest'ultima, dopo la segnalazione che essa era l'unico tra gli obiettivi che non avesse al suo interno e nei dintorni campi per i prigionieri di guerra.³²

La prima bomba atomica, chiamata "Little Boy", venne sganciata dall'aereo militare "Enola Gay" il 6 agosto del 1945 sul centro di Hiroshima, devastando completamente la città: conteneva 60 chilogrammi di uranio 235 in forma solida e seppure non era stata progettata al meglio, poiché l'esplosione sarebbe potuta essere più potente, le vittime si contarono a migliaia e i danni furono irreparabili.³³

Tre giorni dopo, nella mattina del 9 agosto, l'equipaggio dell'aereo Boeing B-29 Superfortress, il bombardiere designato per la missione, si alzò in volo con a bordo la bomba atomica soprannominata "Fat Man" alla volta di Kokura, per puntare il secondo obiettivo. Tuttavia, le condizioni atmosferiche del giorno non permisero di individuare esattamente il bersaglio e l'aereo venne dirottato sul *target* alternativo, Nagasaki.

31 Cfr. Massimo Zucchetti, *Op. cit.*, p. 171-72. Il "Rapporto Frank" prende il nome dallo scienziato James Frank, nato in Germania e stabilitosi negli USA dopo l'avvento del nazismo, che partecipò al Progetto Manhattan: nel suo rapporto chiedeva appunto di non utilizzare la bomba contro le zone civili giapponesi, ma il suo appello venne ignorato. Szilard co-firmò il "Rapporto Frank", per poi invocare la stessa richiesta attraverso una petizione firmata da lui e altri 68 membri della divisione di Metallurgia. Dopo aver bocciato le proposte, lo stesso Oppenheimer, che fu invece favorevole al suo uso contro le città giapponesi, fu attanagliato dai sensi di colpa; una volta compiuto l'atto si accusò, incontrando il nuovo presidente Truman nel 1946, di "avere le mani sporche di sangue". Si oppose in seguito, da direttore della Commissione Statunitense per l'Energia Atomica, alla realizzazione di nuovi ordigni nucleari.

32 Cfr. Francesco Lenci, in *Armi e intenzioni di guerra: rapporto 2004*, Plus, Pisa, 2004, p.276-77. Inizialmente tra le località prescelte venne inclusa Kyōto, noto centro intellettuale giapponese che proprio per questo motivo fu in seguito risparmiata e sostituita con Kokura. Nel 1945 Hiroshima era una città di grande importanza militare e industriale, nei suoi pressi erano presenti alcune basi militari ed era dedicata al rifornimento e all'appoggio per le forze armate.

33 Cfr. John McPhee, *Op. cit.*, p. 26. La bomba non venne costruita in maniera totalmente efficiente, ma la sua capacità distruttiva fu in ogni caso elevata.

Il materiale fissile contenuto nella bomba che demolì la città era in questo caso plutonio 239, un elemento non presente in natura ma preparato artificialmente in reattori mediante la trasformazione dell'isotopo non fissile, ^{238}U , contenuto per il 99,3% nell'uranio naturale.

Durante la guerra la produzione del plutonio fu portata avanti lentamente in alcuni reattori segreti, simili a quello messo a punto da Fermi, costruiti ad Hanford, nello stato di Washington, e mentre i combattimenti procedevano il plutonio che sarebbe stato usato per la bomba veniva immagazzinato nei contenitori di quei laboratori.³⁴

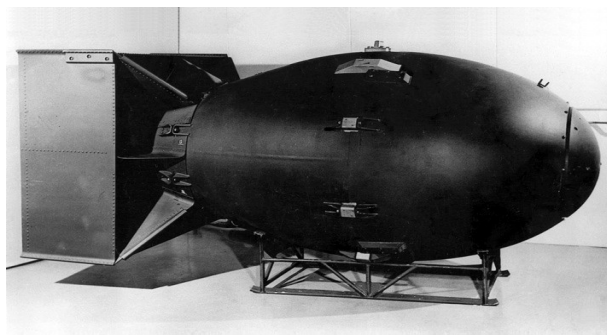
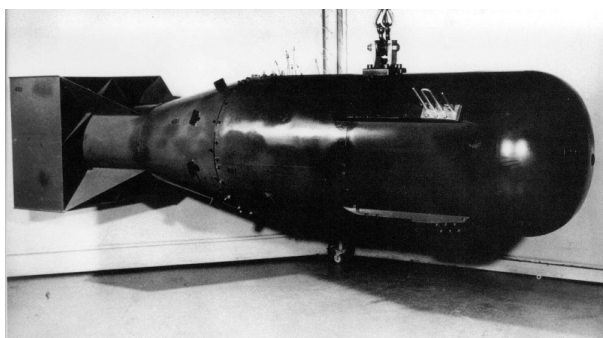


Fig. 5. A sinistra la bomba “Little boy”, esplosa su Hiroshima; a destra “Fat Man”, la testata utilizzata a Nagasaki.

I bombardamenti attuati nell'arco di pochi giorni causarono dunque centinaia di migliaia di vittime stimate sulla cifra di 140.000 per Hiroshima e 75.000 per Nagasaki; la potenza annientatrice di quest'arma costrinse i giapponesi alla resa il 15 agosto 1945, decretando la fine della seconda guerra mondiale e l'apertura dell'era atomica.

La concezione stessa della guerra mutò per sempre, perché la violenza con cui la bomba atomica si presentò aveva oltrepassato notevolmente l'idea di armamento militare nota prima di allora.³⁵

Il susseguirsi delle scoperte scientifiche che vanno dallo studio dell'atomo al trattamento dell'energia nucleare per il suo uso bellico, si intrecciano quindi con le vicende storiche, rendendo evidente come la complicità della guerra e la paura del nemico abbiano inciso sui piani intrapresi dagli Stati e sulle scelte politiche rispetto all'utilizzo iniziale dell'energia nucleare.

34 *Ivi*, p. 41-42. Nel 1944, poco dopo che il primo reattore era stato messo in funzione, comparve nel cielo di Hanford un aerostato giapponese lasciato andare alla deriva nel vento, munito di un ordigno incendiario. Numerosi aerostati di questo tipo erano stati lasciati partire dal Giappone ed avevano attraversato il Pacifico, arrivando fino al territorio americano sul quale appiccarono intensi incendi. Il pallone aerostatico che raggiunse Hanford andò a cadere proprio sulla linea elettrica di alimentazione degli edifici del reattore che stava producendo il plutonio da utilizzare nella bomba di Nagasaki e lo bloccò momentaneamente.

35 Cfr. Massimo Zucchetti, *Op. cit.*, p. 29-30. Per integrare il discorso, si può aggiungere che i mezzi bellici più evoluti che comparvero nella seconda guerra mondiale prima della bomba atomica furono il carro armato, che liquidò la guerra di trincea tipica del primo conflitto mondiale, e l'aereo da bombardamento, il cui uso estensivo fu funzionale tanto alla distruzione di obiettivi militari quanto allo scombussolamento della vita civile. Gli aerei da guerra sarebbero stati poi il tramite indispensabile per la riuscita dell'operazione relativa allo sgancio delle bombe.

Il ciclo dei successi scientifici, affiancato al contesto storico, mostra inoltre come una scoperta non abbia di per sé una valenza assolutamente positiva o negativa, ma è il successivo uso fatto dall'uomo ad attribuirle uno dei due connotati.

Nel caso dell'energia nucleare ci troviamo comunque di fronte ad una situazione del tutto insolita ed eccezionale se paragonata alle altre fonti energetiche, dato che la sua prima applicazione è stata orientata a fini militari e si è manifestata all'interno di un conflitto; solo nel dopoguerra è stata valutata l'ipotesi di poterla adoperare in maniera pacifica per il sostentamento energetico dell'intera collettività umana: la tecnologia nucleare a scopo pacifico è dunque figlia del nucleare militare, ed ancora oggi tale derivazione mantiene un legame particolarmente stretto.³⁶

Tra le due forme di approccio, ovvero il nucleare bellico e quello civile, sussistono però considerevoli differenze tecniche che riguardano anzitutto la lavorazione e il susseguente trattamento del materiale fissile, l'uranio 235 e il plutonio 239.

2. Differenze e legami tra “nucleare bellico” e “nucleare civile”

Dopo lo sgancio delle bombe atomiche che segnarono la fine della seconda guerra mondiale, lo sviluppo dell'energia nucleare seguì negli anni a venire due vie parallele e tra loro concettualmente opposte, anche se non prive di qualche punto di contatto: la prima vedeva proseguire la strada del nucleare con gli esperimenti scientifici per la costruzione degli armamenti, l'altra era invece dettata dal proposito di impiegarlo come fonte energetica per la società civile.

In un primo momento però l'idea di possedere un'arma nucleare, soprattutto in una fase di instabilità e ridefinizione degli equilibri fra le nazioni, portò inevitabilmente alcuni degli Stati maggiormente avanzati sotto il profilo tecnologico a preferire l'ipotesi di intraprendere altri studi e test sugli ordigni atomici, favoriti anche dalla dimostrazione appena avvenuta delle loro effettive capacità e dalla conseguente volontà di colmare il divario di potenza con gli Stati Uniti.

Sul piano geopolitico inoltre, il mondo si stava avviando ad un nuovo periodo di competizione che avrebbe visto protagonisti indiscussi gli unici due Paesi usciti realmente vincitori dalla guerra, gli Stati Uniti da una parte e l'Unione Sovietica dall'altra, alleati durante il conflitto ma avversari nel dopoguerra a causa della loro incompatibilità ideologica.³⁷

³⁶ Si veda sull'argomento il testo di Massimo Baracca, *A volte ritornano: il nucleare. La proliferazione nucleare ieri, oggi e soprattutto domani*, Jaka Book, Milano, 2005.

³⁷ Cfr. Ennio Di Nolfo, *Storia delle relazioni internazionali*, Editori Laterza, Roma-Bari, 2008, p. 601-05. Gli Stati

Dal 1946, l'esistenza di due poli che per la prima volta escludevano tra l'altro l'Europa da centro principale del sistema internazionale, andava così a formare un nuovo assetto composto da due blocchi tra loro contrapposti e nettamente divisi sul piano della dottrina economica e della concezione sociale.

In questo quadro, la presenza fresca e palpabile delle armi atomiche rappresentava nello scenario politico mondiale un punto focale estremamente rilevante, poiché provocò sin da subito l'aumento esponenziale delle tensioni internazionali compromettendo la convivenza pacifica tra le due fazioni, con gli Stati Uniti già sicuri dell'efficacia dei propri studi ma intenti ad implementarli e l'Unione Sovietica, intenzionata a contrastare l'egemonia statunitense, destinata a raggiungere in breve tempo i medesimi risultati.

La profonda ostilità tra USA e URSS emersa nell'immediato dopoguerra, nonostante la contemporanea creazione dell'Organizzazione delle Nazioni Unite nel ruolo di mediatore dei conflitti internazionali, rendeva inoltre impraticabile la via di un veloce accordo comune sulla questione delle armi nucleari, anche se la paura per il loro utilizzo fungeva allo stesso tempo da deterrente per lo scoppio di un altro conflitto armato che si sarebbe potuto rivelare potenzialmente devastante per ambedue i contendenti. Il graduale deteriorarsi dei rapporti, accompagnato dalla paura reciproca dell'avversario, diede così vita in quegli anni al periodo storico noto come “Guerra Fredda”, caratterizzato da una situazione di stallo, spionaggio e provocazioni politiche tra i due colossi più imponenti del complesso mondiale, non pronti comunque a correre il rischio di avviare tra loro una controproducente guerra nucleare.³⁸

L'Unione Sovietica voleva essere sicura che gli Stati Uniti non avrebbero usato il loro monopolio nucleare per mantenere il possesso clandestino di alcune testate, ma di contro gli americani non avrebbero mai voluto rinunciare a quelle armi costate fatica ed ingenti risorse economiche senza nemmeno avere la garanzia che l'avversario non stesse lavorando a sua volta per produrle.

Le altre nazioni si affiancavano all'uno o all'altro schieramento in base agli interessi politici o alla vicinanza culturale con uno di essi, mentre alcuni governi decisero di immergersi nei programmi nucleari a scopo bellico per guadagnare posizioni di prestigio o aumentare la propria sicurezza all'interno dello scacchiere globale. In particolare, del novero dei Paesi che oltre a USA e URSS dedicarono le loro attenzioni e gli investimenti alla scoperta dei segreti sulla costruzione della bomba atomica facevano parte inizialmente solo la Gran Bretagna, la Francia e la Cina, ai quali si

Uniti conobbero da quel momento in poi un progresso che li rese l'indiscussa potenza egemone del pianeta; l'Unione Sovietica, agli antipodi rispetto alla struttura economica interna, fu invece per loro l'avversario più temuto dal punto di vista militare e tecnologico, nonché appunto a livello ideologico.

38 Cfr. CeSPI e USPID, *Op. cit.*, p. 31-32. La mancanza di fiducia reciproca tra le due superpotenze impediva la possibilità di costruire un sistema internazionale di controllo dell'energia atomica.

aggiunse poco più avanti il Canada.³⁹

In assenza di un regime internazionale di controllo delle armi nucleari, i singoli Stati stabilivano indipendentemente le scelte da compiere, ed una volta acquisite le conoscenze su come fabbricare la bomba si apriva per i Paesi nucleari il problema di stabilire il livello quantitativo di testate di cui dotarsi. Su questo nodo la scelta fu però condizionata da una fondamentale caratteristica delle armi nucleari, rappresentata esplicitamente dalla loro enorme forza distruttiva; tale presupposto creava una spiccata contraddizione rispetto a questo genere di armamenti, essendo i più potenti mai inventati dall'uomo ma, proprio per questo motivo, anche quelli meno utilizzabili: la ragione della loro eccessiva potenza aveva scoraggiato ad insistere sulla costruzione della bomba alcuni dei Paesi minori che nel corso della storia avevano considerato l'opzione del nucleare. Solamente le due superpotenze USA e URSS sembravano non curarsi di questi aspetti, spingendosi a costruire in quegli anni armi sempre più numerose, sofisticate e diversificate per forza distruttiva.⁴⁰

Alla fine degli anni '40 infatti anche l'Unione Sovietica poteva disporre ufficialmente delle armi atomiche ed effettuò nel 1949 la prima esplosione sperimentale di una bomba a fissione, decretando definitivamente aperta la sfida agli Stati Uniti sul campo del nucleare bellico e attivando l'impulso per l'inizio di una serie di innumerevoli test nucleari che videro partecipare gli Stati nuclearizzati.

Tutti i tentativi di giungere a forme di controllo internazionale sulle armi atomiche fallirono a causa della situazione internazionale tanto tesa da impedire un dialogo sufficientemente lucido ed empatico tra le parti, cosicché nel 1950 gli Stati Uniti si diressero verso il compimento dell'ennesima innovazione bellica, rappresentata dalla messa a punto delle armi termonucleari.

Si tratta di una tipologia di ordigni basati sul processo di fusione nucleare, estremamente più potenti delle bombe atomiche a fissione: questa nuova arma nucleare apparsa negli anni della Guerra Fredda è conosciuta anche come bomba all'idrogeno o bomba H, e venne fatta esplodere per la prima volta dagli USA l'1 novembre 1952. Non trascorse comunque molto tempo prima che anche Canada e Gran Bretagna si mettessero al passo con gli americani, seguiti dai sovietici nel 1955.⁴¹

Nello stesso anno Bertrand Russel ed Albert Einstein, insieme ad altri nove eminenti scienziati, consapevoli del potere devastante delle bombe H e considerato il radicarsi della situazione di agitazione internazionale, rivolsero un appello alla comunità scientifica noto come il *Manifesto* Russel-Einstein, in cui si mettevano nuovamente al corrente i popoli ed i governi dei tremendi rischi

39 *Ivi*, p. 38-40. La Gran Bretagna era la più evoluta delle tre sul piano delle conoscenze e della produzione della bomba atomica, giungendo a far esplodere la prima bomba a fissione già nel 1952 ed anticipando in tal modo la Francia (1960) e la Cina (1964).

40 *Ivi*, p. 32.

41 Cfr. Francesco Lenzi, *Op. cit.*, p. 278. Lo sviluppo delle armi termonucleari negli Stati Uniti fu accompagnato da contrastanti dibattiti scientifici, politici e morali che sorsero all'interno del Paese senza però sortire effetti pratici rispetto al suo impedimento. Solo dopo i primi test in cui ci si rese effettivamente conto dell'enorme potenza delle bombe H si iniziò a pensare all'idea di frenare la loro costruzione.

che l'umanità avrebbe corso con l'utilizzo di quel tipo di arma atomica in un ipotetico conflitto bellico.

Risulta importante evidenziare tale rinnovato richiamo proposto nel “Manifesto”, nato con lo scopo di sensibilizzare i tecnici del settore e rivolgersi al buon senso del loro operato, poiché da esso nacque un auspicato convegno che si tenne due anni dopo nella cittadina di Pugwash, in Canada, a cui parteciparono numerosi scienziati provenienti da tutto il mondo. Quell'occasione costituì una preziosa opportunità di incontro per il personale scientifico appartenente ai due blocchi rivali, rivelandosi talmente positivo per scambio di pareri e informazioni da portare alla creazione di una corrente indipendente che prese il nome di “movimento Pugwash”, i cui membri riproposero annualmente autorevoli conferenze sull'argomento e seminari su dimensione planetaria.⁴²

Già dall'inizio degli anni '50 in realtà, si accavallarono e si intrecciarono varie iniziative di natura politica rispetto alla discussione sul tema del nucleare, volte ad attenuare le acridità tra i due schieramenti e a dimostrare un certo desiderio di cambiamento sull'adozione e lo sfruttamento dell'energia atomica. Il primo vero passo verso un tipo di approccio totalmente pacifico del nucleare può essere fatto risalire alla data dell'8 dicembre del 1953, quando l'allora presidente degli Stati Uniti Eisenhower, succeduto a Truman, propose all'Assemblea Generale delle Nazioni Unite la creazione di un'organizzazione per promuovere l'uso pacifico dell'energia nucleare e di ricercare uno sforzo internazionale per far sì che non venisse più utilizzata per scopi militari.⁴³

Eisenhower cominciò il discorso con un grave ammonimento dovuto alla constatazione che la bomba all'idrogeno appena partorita era centinaia di volte più potente delle bombe esplose in Giappone durante la seconda guerra mondiale, e che oltre a ciò andava sommato il fatto che la volontà o la capacità di costruirla non erano unicamente di proprietà degli americani ma vi erano interessati anche altri Paesi. Il punto cruciale del discorso di Eisenhower era la promozione di una Conferenza internazionale il cui slogan fosse *Atoms for peace*, “Atomi per la pace”, tenutasi a Ginevra qualche mese più tardi per discutere della creazione di un'agenzia internazionale di controllo sull'energia atomica.⁴⁴

Precisamente, la Conferenza di Ginevra, era improntata sul tema della fusione nucleare in riferimento alla sua applicazione per la bomba all'idrogeno, ma di fatto era perfettamente

42 *Ivi*, p. 278-79.

43 Cfr. John McPhee, *Op. cit.*, p. 60-64. Il monopolio statunitense sullo sfruttamento della tecnologia civile e militare dell'energia nucleare si stava lentamente erodendo: da un lato per la concorrenza di Canada e Gran Bretagna, dall'altro per la rincorsa sovietica.

44 *Ibidem*. Con l'incoraggiamento da parte di tutto il mondo, le Nazioni Unite convocarono, dall'8 al 20 agosto 1957, quella che adesso è nota come “Prima conferenza di Ginevra” sull'uso pacifico dell'energia atomica. La conferenza divenne il più grande convegno di scienziati e ingegneri che il mondo avesse visto fino ad allora, e può essere considerata una pietra miliare nella storia della scienza, in quanto la prima dedicata allo sviluppo di una nuova tecnologia. L'idea centrale dell'idea veniva espressa da Eisenhower nel modo seguente: “Non è sufficiente togliere l'arma atomica dalle mani dei militari, va messa nelle mani di coloro che sanno adattarla alle arti della pace.”

estendibile anche al contesto delle armi a fissione, oggetto per cui era da tempo matura la necessità di disciplinare la materia mediante un sistema di regole ed accordi condivisi tra gli Stati.

Sebbene gli studi in ambito bellico proseguirono ugualmente, l'idea proposta dal Presidente statunitense fu un punto di svolta determinante per il futuro: per realizzare l'obiettivo voluto era infatti necessario un cambiamento netto di atteggiamento sulle ricerche nucleari che, da argomento sottoposto a segreto, dovevano diventare innanzitutto materia di interazione fra i vari Paesi, passando da una politica di riserbo e negazione ad una strategia di trasparenza e cooperazione internazionale per lo sviluppo e l'applicazione della tecnologia nucleare.⁴⁵

Sullo sfondo dello scontro a distanza disegnato dalla Guerra Fredda e del seguente proposito di riavvicinamento tra le parti, si inserì dunque per la prima volta il discorso relativo all'energia nucleare pacifica che modificò in maniera decisiva lo scenario e le prospettive della più controversa fonte energetica in vigore su campo mondiale, introducendo inoltre il bisogno di affidarsi ad una normativa internazionale per quanto concerne sia la sua sfera civile, sia il ramo di matrice strettamente bellica.

La distensione dei rapporti internazionali ed il nuovo spirito collaborativo nato con l'allentamento delle tensioni tra americani e sovietici, permisero in tal modo al progetto del nucleare civile di poter iniziare a tutti gli effetti il suo cammino e di concretizzarsi all'interno dell'ordinamento mondiale, nonostante il percorso intrapreso fosse considerato ancora macchiato nella sua reputazione dai segni lasciati nel passato dal precedente uso delle straordinarie doti della fisica atomica nell'ambito militare.

La distinzione che separa le due modalità di utilizzo dell'energia nucleare, caratterizzate da alcune similitudini, è però marcata da sostanziali differenze di natura tecnico-scientifica, e risulta quindi fondamentale cogliere le divergenze che intercorrono fra il *nucleare bellico* ed il *nucleare civile* per poter comprendere la questione nei suoi dettagli e nelle diverse sfumature.

Il punto principale che segna la tangibile distanza tra i due approcci è inerente prima di tutto alla gestione del processo di fissione, in particolare rispetto al trattamento dell'uranio e del plutonio che fungono da componenti centrali per decidere su quale piano indirizzare le prestazioni della reazione nucleare: gli unici materiali fissili esistenti e fruibili in quantità apprezzabili sono l'isotopo 235 dell'uranio e l'isotopo 239 del plutonio.⁴⁶

45 Cfr. Chiara Bonaiuti (a cura di), *Disarmo e non proliferazione nucleare tra retorica e realtà*, Plus, Pisa, 2011, p. 20-21. Nel clima di distensione successivo alla Conferenza di Ginevra del 1955, ci furono notevoli passi in avanti verso una condivisione delle ricerche nucleari: particolarmente indicativa fu la visita, nel 1956, di una delegazione sovietica guidata da Nikita Khruščëv, Nikolai Bulganin e l'accademico Igor Kurchatov, nel Regno Unito. Questa visita fu il primo vero passo sulla via della cooperazione internazionale sul controllo della fusione nucleare per la bomba.

46 Cfr. Massimo Zucchetti, *Op. cit.*, p. 7-8.

Tra i due elementi in esame, oltre a questa speciale peculiarità, sussistono però significative disuguaglianze, insite nella loro natura fisica e nella predisposizione chimica che ne determina anche un dissimile comportamento al momento della reazione.

L'uranio è un metallo radioattivo naturale reperibile ed estraibile dalle miniere dove si trova conservato: nella sua essenza chimica, è composto approssimativamente per il 99,3% dall'isotopo ^{238}U , per lo 0,7% dal ^{235}U e da una parte infinitesimale e trascurabile di ^{234}U .⁴⁷

Ciascun nucleo di uranio è suddiviso in 92 protoni e in una consistente dose di neutroni, di numero diverso relativamente al tipo di isotopo considerato, che sono 146 nel caso si tratti ad esempio di un atomo di uranio 238 (la somma dei 92 protoni più i 146 neutroni è uguale appunto a 238) e 143 nel caso dell'uranio 235. Poiché soltanto quest'ultimo è adatto a sviluppare la reazione di fissione del nucleo atomico, è necessario separare i due isotopi l'un dall'altro ed aumentare il livello di concentrazione di U-235 rispetto alla quantità presente nella forma originaria dell'uranio naturale, tramite un processo definito *arricchimento* che renderà successivamente l'uranio utilizzabile nella messa a punto delle bombe oppure nella produzione di calore per i reattori nucleari civili.⁴⁸

La separazione degli isotopi dell'uranio è stata un'operazione tra le più complicate da imparare per quanto concerne il lato sperimentale della scienza nucleare, divenendo l'aspetto più segreto della produzione del materiale fissile. A partire dal noto Progetto Manhattan, sono stati tentati diversi metodi, ma i più efficaci sono risultati essenzialmente due: la *diffusione gassosa* inizialmente e la *centrifuga a gas*, collaudata in seguito.⁴⁹

Il primo sistema consiste nel convertire l'uranio naturale in un gas, l'esafluoruro di uranio (UF_6), ponendolo semplicemente a contatto con il fluoro; il gas ottenuto viene poi fatto scorrere attraverso un chilometrico percorso di articolate tubature, lungo il quale incontra sottili ed estremamente sensibili membrane che filtrano gli atomi, lasciando passare un quantitativo maggiore di uranio 235. Infatti, pesando circa l'1% in meno rispetto all'uranio 238, questo si muove più velocemente e non viene bloccato dai filtri come invece capita all'isotopo più pesante. Ripetendo svariate volte tale procedimento, il materiale ricavato e raccolto alla fine è il cosiddetto uranio arricchito che presenta una quantità di U-235 più elevata del normale uranio naturale.⁵⁰

47 Cfr. Luigi De Paoli, *Op. cit.*, p. 53.

48 Cfr. John McPhee, *Op. cit.*, p. 27.

49 *Ivi*, p. 28-34. La separazione degli isotopi 238 e 235 dell'uranio ha richiesto notevoli sforzi scientifici anche perché dal punto di vista chimico essi si comportano in maniera totalmente identica, rendendo necessario il ricorso alla fisica per l'adempimento dell'operazione. Un'altra metodologia usata in passato è stata l'arricchimento dell'uranio mediante diffusione termica (in inglese *thermal diffusion*). Il processo sfrutta il fatto che le molecole di gas ^{235}U sono più leggere e diffonderanno verso la superficie calda, mentre le molecole più pesanti di gas ^{238}U diffonderanno verso la superficie fredda. Questa procedura, sperimentata durante il Progetto Manhattan, venne subito abbandonata in favore della diffusione gassosa; una possibile tecnologia di terza generazione è rappresentata dai processi laser, in grado di richiedere minore dispendio energetico, minori costi di investimento e di utilizzo, garantendo significativi vantaggi economici.

50 *Ibidem*. Le membrane attraverso le quali passa il gas UF_6 vengono chiamate anche "cascate" e gli impianti adibiti

Risulta comunque essere più funzionale allo scopo la pratica derivante dalla seconda metodologia elencata, rappresentata dalla centrifuga a gas, che ha in gran parte soppiantato la diffusione gassosa grazie a mezzi e prassi più efficienti. Gli isotopi dell'uranio vengono oggi separati con tale moderno criterio, basato su centrifughe a turbina che espellono dall'esafluoruro di uranio gli atomi leggermente più pesanti di uranio 238, permettendo di ottenere il medesimo risultato ma consumando molta meno energia rispetto al vecchio metodo della diffusione gassosa.⁵¹

La complessità e le spese richieste dalla tecnologia di diffusione gassosa aveva sicuramente contribuito in misura decisiva a contenere in principio l'espansione delle armi nucleari, dato che se procurare l'uranio appare relativamente semplice, non altrettanto si poteva dire degli impianti necessari alla sua lavorazione; alla lunga però, lo sviluppo dei nuovi metodi ha indebolito ed infine abbattuto questo tipo di barriera, rendendo il nucleare una fonte energetica più fruibile per entrambe le sue possibili applicazioni.⁵²

Tutti e due i processi utilizzano come materiale di lavoro il gas UF₆, l'unico composto dell'uranio che si può mantenere fluido e trattare a temperature ragionevoli: una volta arricchito, viene convertito con alcuni processi chimici in uranio metallico, a scopi militari, o in ossido d'uranio, per usi civili.⁵³

Tecnologia	Fattore di separazione	numero di stadi per HEU al 90%	energia richiesta kWh/SWU
Diffusione gassosa	1,0040 - 1,0045	3500 - 4000	2500
Centrifugazione	1,2 - 1,5	40 - 90	100 - 200

54

alla diffusione gassosa necessitano di condotti che coprano centinaia di ettari. Il processo di arricchimento produce inoltre grandi quantità di uranio impoverito, ossia uranio cui manca la corrispondente quantità di ²³⁵U: l'uranio si considera impoverito quando contiene valori di ²³⁵U generalmente compresi tra lo 0,2% e lo 0,3%, a seconda delle esigenze economiche e di produzione.

51 *Ibidem*. Il processo di arricchimento dell'uranio tramite centrifuga a gas utilizza un gran numero di cilindri rotanti in serie e formazioni parallele. Questa rotazione crea una forte accelerazione centrifuga in modo che le molecole di gas più pesanti, contenenti ²³⁸U si muovono verso l'esterno del cilindro e le molecole di gas più leggero, con maggiore concentrazione di ²³⁵U si raccolgono presso il centro.

52 Cfr. Massimo Zucchetti, *Op. cit.*, p. 7-8. Gli impianti americani hanno utilizzato nel primo periodo la diffusione gassosa, mentre è stata la Russia a sviluppare la centrifugazione, con impianti più compatti e consumi energetici inferiori a parità di resa.

53 Alessandro Pascolini, *Armi nucleari ridotte a combustibile: completato il programma Megatons to Megawatts*, in "Scienza e pace" (rivista del Centro Interdisciplinare Scienze per la Pace), 2013, p. 2. L'impiego dell'UF₆ presenta notevoli difficoltà poiché è tossico, altamente corrosivo, solidifica appena la temperatura scende sotto i 57°C, reagisce rapidamente con molte sostanze, inclusa l'acqua, e la sua stessa produzione a partire dall'ossido d'uranio richiede una serie di reazioni chimiche ad altissima temperatura in impianti speciali.

54 *Ivi*, p. 3. La tabella evidenzia le differenze esistenti fra i due tipi di metodi. Come spiega lo stesso Pascolini all'interno del lavoro: "I parametri fondamentali che caratterizzano i vari metodi di arricchimento sono il fattore di separazione e la capacità di arricchimento; il fattore di separazione misura il guadagno ottenuto ed è dato dal rapporto dell'abbondanza relativa dei due isotopi nel prodotto arricchito rispetto a quella del residuo impoverito. Poiché il fattore di separazione in una singola operazione è tipicamente molto piccolo, per raggiungere alti arricchimenti il processo va

Fin qui dunque, l'iter seguito dal ciclo del combustibile nucleare per dirigersi verso l'applicazione bellica o civile, sembra incedere sullo stesso sentiero, ma per raggiungere i due diversi fini le rotte compiono una deviazione proprio durante il processo di arricchimento, precisamente riguardo all'incremento della misura di uranio arricchito prodotto rispetto al suo stato originale.

La differenza che rende evidente le divergenze tra il nucleare bellico e il nucleare civile, è dovuta proprio al grado di arricchimento a cui viene sottoposto l'uranio: se l'arricchimento viene portato avanti fino ad avere un innalzamento del valore di U-235 di solo pochi punti percentuali, questo materiale è utilizzabile esclusivamente per scopi civili, cioè diviene meramente funzionale come combustibile nei reattori nucleari, poiché non possiede una massa critica sufficientemente bassa da poter permettere il verificarsi di fenomeni esplosivi; ma se l'arricchimento porta invece la componente fissile a raggiungere percentuali intorno al 90%, questo diventa compatibile con la costruzione della bomba atomica.

Ogni qualvolta un neutrone colpisce infatti un nucleo di uranio 235 con l'opportuna velocità, dopo l'urto questo si divide in più sezioni producendo solitamente almeno due nuovi neutroni: nel caso di un'esigua massa di materiale fissile questi o sono catturati da materiali non fissionabili o sfuggono senza dal reattore indurre ulteriori fissioni; se al contrario si accumula una quantità di uranio arricchito sufficientemente puro e tale da superare la massa critica, si innesca un processo a catena incontrollata, in cui le fissioni si moltiplicano a valanga susseguendosi sempre più numerose e liberano in pochissimi istanti un'enorme energia che sfocia in una esplosione.⁵⁵

L'uranio altamente arricchito o *High-Enriched Uranium* (HEU) che si trova nelle armi nucleari, contiene quindi abitualmente minimo l'85% di ²³⁵U ed è noto come uranio *weapon-grade uranium* (WGU), ovvero a regime per essere inserito nella produzione degli armamenti; basterebbe in verità circa un anche solo il 20% di arricchimento per rendere l'uranio *weapon-usable*, utile cioè per costruire un'eventuale arma nucleare grezza e a debole potenza.

Il primo reattore sperimentale progettato da Fermi ad esempio, il “Chicago Pile 1”, utilizzava HEU al 26,5% di ²³⁵U e da esso non sarebbe potuto quindi scaturire nessun ordigno di significative proporzioni: solo i successivi e complicati studi sul processo di arricchimento hanno permesso di arrivare all'identificazione del valore di uranio 235 adatto per la bomba e della quantità di uranio sufficiente per superare la massa critica.⁵⁶

iterato molte volte e gli impianti di produzione comprendono migliaia di unità arricchenti strutturate in molteplici stadi successivi. La capacità di arricchimento di un processo, o impianto, si misura in unità di lavoro di separazione (*Separative Work Units* – SWU): il numero di SWU necessarie per produrre una certa quantità di uranio arricchito a un prescelto tasso finale dipende dal tasso del materiale iniziale e da quello dell'uranio impoverito residuo.”

55 Cfr. Giampiero Giacomello e Alessandro Pascolini, *Op. cit.*, p. 31-32. La presenza di un eccesso dell'isotopo ²³⁸U rende meno veloce il decorso della reazione nucleare a catena che è determinante nel fornire potenza esplosiva all'arma.

56 *Ivi*, *Op. cit.*, p. 40. Le bombe prodotte con uranio arricchito al 20% sono anche chiamate “bombe sporche”, poiché necessiterebbero anche di notevoli quantità di esplosivo convenzionale, come ad esempio il tritolo, per poter funzionare:

La miscela di isotopi adatta per il nucleare civile e nota invece come uranio a basso arricchimento, *Low-Enriched Uranium* (LEU), ha una concentrazione di ^{235}U inferiore al 20% ed è destinabile unicamente all'utilizzo nelle versioni commerciali di reattore nucleare ad acqua leggera, *Light Water Reactor* (LWR), attualmente i più comuni a livello mondiale e per i quali l'uranio viene arricchito ad una concentrazione tra il 3% ed il 5%.⁵⁷

Per queste ragioni, lo snodo centrale che segna il bivio tecnologico tra il nucleare bellico e quello civile riguardo l'utilizzo dell'uranio arricchito, è relativo propriamente al suo valore di arricchimento: la volontà di uso bellico prevede di arricchire l'uranio su valori che consentano alla reazione nucleare di diventare incontrollata ed accumulare un'enorme dose di energia che, sottoposta a pressioni esorbitanti, sfoci infine nella violenta esplosione; altrimenti, l'uranio con basso arricchimento utilizzato a scopo civile, permette semplicemente di realizzare una reazione a catena che si autosostenta fino al suo esaurimento, entro limiti in ogni caso controllabili dalle apparecchiature del reattore.

Mentre però il ciclo del combustibile nucleare per uso bellico ha fine una volta che l'uranio arricchito viene inserito nella bomba, il tracciato seguito dal materiale fissile avente come scopo l'utilizzo pacifico continua anche una volta che l'uranio ha terminato il suo corso all'interno del reattore: durante il funzionamento dell'impianto infatti, la quantità di combustibile nucleare diminuisce finché la reazione a catena non può più essere mantenuta ed il reattore dev'essere spento; questo viene poi aperto per estrarre il combustibile consumato che viene sostituito con quello fresco.⁵⁸

Esattamente in questa fase entra in gioco il plutonio, l'unico altro materiale fissile utilizzabile per l'energia nucleare: questa sostanza si forma solo dopo che il propellente nucleare immesso nel reattore ha terminato il suo flusso di alimentazione, restituendo tra i suoi residui nuovi composti.

Il combustibile appena rimosso dal reattore contiene infatti i cosiddetti *prodotti di fissione*, cioè degli avanzi formati in maniera mista dall'uranio che non è stato bruciato, in una quantità del valore di circa l'1% di ^{235}U , e dal plutonio, elemento nato dalla trasformazione dell'uranio 238 attraverso un processo che avviene all'interno del reattore definito tecnicamente *fertilizzazione*, indotto

non sono comunque catalogabili tra gli armamenti atomici poiché gli effetti sarebbero comunque estremamente ridotti rispetto a quelli prodotti da uranio arricchito weapon-grade.

La massa critica per un nocciolo di uranio altamente arricchito (all'85%) è stata individuata in circa 50 chilogrammi, mentre il metodo di arricchimento dell'uranio prodotto per la prima bomba atomica era ancora la diffusione gassosa. La prima tipologia di reattori, ormai in disuso, erano i GCR o reattori a gas, in grado di usare l'uranio naturale come combustibile consentendo alle nazioni che li avevano sviluppati di produrre uranio arricchito per fabbricare plutonio e armi nucleari, senza dover dipendere dalle importazioni di altri paesi di cui, al tempo, gli unici fornitori erano solo Stati Uniti e Unione Sovietica. L'evoluzione di questa tipologia fu l'AGR, acronimo per "advanced gas-cooled reactor" (reattore avanzato raffreddato a gas), un tipo di reattore nucleare di seconda generazione sviluppato dalla Gran Bretagna.

57 Cfr. Luigi De Paoli, *Op. cit.*, p. 57.

58 *Ivi*, p. 60.

dall'irraggiamento subito dall'uranio 238 da parte dei neutroni durante il processo di fissione. Poiché l'isotopo 238 dell'uranio ha la possibilità di modificarsi e diventare plutonio, questo viene appunto chiamato “materiale fertile”.⁵⁹

Quando un neutrone libero entra nel nucleo di un atomo di uranio 238 questo si trasforma in uranio 239 (92 protoni e 147 neutroni), provocando così al suo interno la ricerca dell'equilibrio fisico reso instabile dal nuovo rapporto disarmonico tra protoni e neutroni; spontaneamente, un elettrone si trasforma allora in un protone e si viene a formare un altro elettrone che viene immediatamente espulso dall'atomo, creando a tutti gli effetti un elemento chimico differente dall'uranio originale. Ci vogliono circa 23 minuti perché la metà di una determinata quantità di uranio 239 decada in nettunio 239 (93 protoni e 146 neutroni), altri 23 minuti per la trasformazione di un'altra metà del materiale restante e così via, in un moto costante che cessa quando tutti gli atomi di uranio sono diventati nettunio. Anche quest'ultimo elemento però risulta instabile e ripete a sua volta il processo di decadimento spontaneo, in cui un neutrone si trasforma in un protone mentre dal nucleo si libera un elettrone, divenendo finalmente nel giro di pochi giorni plutonio 239 con 94 protoni e 145 neutroni, un isotopo da considerare abbastanza stabile dato che possiede un tempo di dimezzamento, o *emivita*, di 24.360 anni.

Questa sequenza di eventi ha luogo incessantemente in tutte le centrali nucleari civili funzionanti oggi nel mondo, essendo il plutonio un sottoprodotto conseguente alla fissione dell'uranio che avviene nel reattore.⁶⁰

Come materiale in sé, il plutonio possiede proprietà non solo fisiche, ma anche chimiche, diverse dall'U-238 da cui è stato generato per cui si può separare da questo più facilmente dell'uranio 235. Inoltre il plutonio 239 è un elemento capace di ottime performance come materiale fissile, con potenzialità addirittura superiori all'U-235 sia nel contesto di utilizzo bellico che in quello civile. Il plutonio presente nel materiale esausto di un impianto elettronucleare è una miscela di vari isotopi, con numeri di massa compresi fra 239 e 242, che oscilla fra il 50-60% di Pu-239 e il 25% di Pu-240.⁶¹

59 *Ivi*, p. 56-57. Nel testo l'autore prosegue dicendo: “L'U-238 non è l'unico materiale fertile. Ad esempio il torio 232 (Th-232), catturando un neutrone, dopo due decadimenti si trasforma in U-233 che è un altro ottimo isotopo fissile non esistente in natura”, ma anch'esso creabile artificialmente. Il plutonio però è molto più comodo da reperire proprio perché, discendendo dall'uranio, viene creato direttamente nel reattore e può essere utilizzato a partire dalla combustione che avviene al suo interno.

60 Cfr. John McPhee, *Op. cit.*, p. 41-42. L'idea della potenziale esistenza del plutonio era stata indicata già prima della sua scoperta all'interno della tavola periodica, con degli spazi vuoti lasciati per gli elementi non ancora trovati ma che avrebbero dovuto avere 93 o 94 protoni e seguissero in scala l'uranio. Non era da escludere che gli elementi in questione fossero esistiti tempo addietro nel sistema solare, ma vennero annientati poi dalla loro stessa instabilità. Sicché per scoprire gli elementi transuranici era necessario fabbricarli nuovamente, e un sistema per riuscirci era quello della cattura di un neutrone a cui sarebbero seguiti due decadimenti beta. L'elemento scoperto prese il nome dal pianeta Plutone, perché seguendo l'uranio e il nettunio si volle mantenere l'analogia con i nomi dei pianeti del Sistema Solare.

61 Cfr. Giampiero Giacomello e Alessandro Pascolini, *Op. cit.*, p. 42. Durante il funzionamento dei reattori nucleari pacifici quindi, il processo di fissione distrugge il combustibile ma trasforma anche il materiale fissile in materiale

Dalla sua rivelazione ed identificazione scientifica, il plutonio ha seguito l'identica sorte capitata all'uranio per quanto riguarda l'applicazione come strumento bellico; essendo stato riconosciuto negli USA durante la seconda guerra mondiale, nel periodo di intensa ricerca sulla fisica nucleare, il primo pensiero sul suo impiego è stato rivolto all'opera di ideazione della bomba atomica.

Il composto artificiale fu osservato difatti per la prima volta quando venne sintetizzato nel 1940 presso l'Università di Berkeley, in California, ma appena furono evidenti tali potenzialità la scoperta venne tenuta segreta per la concomitanza con il Progetto Manhattan. Furono così realizzati tacitamente dei reattori nucleari a Hanford, nello stato di Washington, adibiti precisamente alla produzione del plutonio con il quale sarebbero state costruite due bombe atomiche: "The Gadget" che fu collaudata nel test primo test nucleare chiamato Trinity e "Fat Man" che venne poi sganciata sulla città giapponese di Nagasaki.⁶²

Nel periodo della Guerra Fredda e di piena corsa agli armamenti venne inoltre studiata ed architettata una tipologia di reattori appositamente dedicati alla produzione di plutonio preposto alla creazione della bomba, noti come "reattori plutonigeni": si tratta di impianti a bassa potenza e basso sfruttamento del combustibile che usano direttamente uranio naturale, composto quasi totalmente da uranio 238 fertile, ed in cui le barre di combustibile vengono estratte frequentemente per ridurre l'irraggiamento da neutroni a cui viene sottoposto l'uranio ed incrementare così la produzione di Pu-239, non permettendo la formazione di isotopi del plutonio più pesanti che hanno minore capacità di fissione.⁶³

Difatti, se il Pu-239 viene fatto permanere all'interno del reattore a lungo prima di essere estratto, potrebbe catturare a sua volta un neutrone diventando in misura maggiore Pu-240, un isotopo che rispetto al precedente ha una probabilità migliaia di volte maggiore di incorrere in una fissione spontanea, aumentando corrispondentemente il rischio di detonazione non innescata: un plutonio ricco del suo isotopo 240 di più del 7% risulterebbe allora inutilizzabile nelle armi nucleari perché, emettendo costantemente neutroni, renderebbe problematica la sua manipolazione e rischierebbe di far detonare parte dell'arma prima dell'innescare. Per questa ragione, nel caso si voglia ricavare il plutonio 239 attraverso la fertilizzazione dell'U-238, l'esposizione ai neutroni non va protratta oltre

fertile, creando nuovo combustibile più efficiente nel frattempo che l'altro viene consumato. Oltre all'uranio 235, 238 e al plutonio con i suoi vari isotopi, tra i prodotti di fissione si possono distinguere altri prodotti radioattivi presenti però in maniera minore. Sono poi noti 21 radioisotopi del plutonio, che ha simbolo chimico "Pu": i più stabili sono Pu-244, con emivita di 80,8 milioni di anni, Pu-242 con emivita di 373.300 anni e il Pu-239, con emivita di oltre 24.000 anni. Tutti gli altri isotopi sono molto radioattivi e hanno emivite minori di 7.000 anni. L'unico isotopo fissile del plutonio che può essere utilizzato sia per scopi bellici che civili è il Pu-239, mentre il 240 risulta impossibile da utilizzare per la fabbricazione di armi.

62 Cfr. CeSPI e USPID, *Op. cit.*, p. 14-16. La produzione di plutonio si sviluppò inizialmente con lentezza e difficoltà: la quantità prodotta fu utile solo per la creazione di un'unica bomba atomica.

63 Cfr. Giampiero Giacomello e Alessandro Pascolini, *Op. cit.*, p. 42. Reattori adatti a tale scopo, ma in grado di fornire anche potenza elettrica sono l'RBMK russo, il CANDU canadese e i GCR inglesi.

una certa soglia oltre la quale la concentrazione di plutonio 240 diventa pericolosamente alta per poterla gestire.

Anche se l'odierna tecnologia permette di produrre ordigni efficienti usando qualsiasi miscela di isotopi del plutonio, si preferisce quindi un'alta purezza di plutonio 239, oltre il 90%, in quanto meno radioattivo e poco soggetto a fissione spontanea rispetto agli altri isotopi.

Per uso civile invece, il plutonio 240 che deriva dal ritrattamento è presente nel combustibile in quantità superiori al 20%, come conseguenza dell'utilizzazione ottimale del combustibile che richiede di aumentare quanto più tecnologicamente possibile l'irraggiamento e quindi l'energia da esso ottenuta.

Un reattore è detto autofertilizzante quando è progettato per lavorare con una *conversione* media di fissili maggiore di 1, cioè per produrre futuro materiale fissile come il Pu-239, più di quanto fissile consumi durante la vita della carica di combustibile: con questa tipologia di reattori a fissione si potrebbero utilizzare a scopo pacifico le risorse di combustibili nucleari per migliaia di anni.⁶⁴

Per poter utilizzare effettivamente il plutonio dopo l'estrazione delle barre di combustibile esausto dal reattore, il ciclo del combustibile deve comunque superare alcune fasi: siccome i prodotti di fissione si trovano in quell'istante in uno stato di elevata radioattività, vengono prima depositati dentro una piscina adiacente all'edificio del reattore, affinché si raffreddino e i prodotti radioattivi a breve vita decadano e riducano la pericolosità del combustibile irraggiato.

Dopo questo stoccaggio a breve termine dei prodotti di fissione della durata di alcuni anni, ci si trova di fronte al bivio fra due antitetiche opzioni: una è lo smaltimento definitivo delle scorie radioattive, l'altra il riciclo del combustibile esaurito.⁶⁵

Lo smaltimento delle scorie nucleari che andrebbero custodite in specifiche aree geologiche rappresenta una delle problematiche più gravose sullo sfruttamento del nucleare civile, a causa sia dell'alta pericolosità che caratterizza i materiali irraggiati, dovuta all'emanazione di radiazioni estremamente pericolose che permangono nell'ambiente circostante per un lunghissimo arco di tempo, sia per il fatto che a tutt'oggi non esiste ancora un deposito geologico abbastanza profondo per custodire il materiale in completa sicurezza; attualmente, il combustibile usato, viene invece sì messo all'interno di speciali e complessi contenitori isolanti, ma resta immagazzinato in depositi di

⁶⁴ *Ivi*, p. 41-43. Non essendo possibile distinguere chimicamente il ²³⁹Pu dal ²⁴⁰Pu a causa della loro differenza minimale, sarebbe necessario separarli per via fisica con un processo difficile e costoso, simile a quello impiegato per l'arricchimento dell'uranio. Per questo è preferibile non elevare troppo il livello dell'isotopo 240 all'interno del plutonio.

⁶⁵ Cfr. Massimo Zucchetti, *Op. cit.*, p. 7. Ripercorrendo le fasi a cui il combustibile nucleare per uso civile è soggetto, quelle preliminari sono ovviamente relative alle operazioni di miniera, a cui segue tutta una serie piuttosto lunga e complessa di vari processi di purificazione. L'esafluoruro arricchito viene successivamente convertito in polvere di biossido di uranio (UO₂) e viene assemblata in pastiglie che andranno a costituire l'elemento di combustibile vero e proprio. Il combustibile nucleare viene poi inserito nei reattori nucleari e produce energia fino al termine della sua vita. A questo punto l'elemento di combustibile radioattivo viene messo in particolari piscine, poste solitamente nei pressi del reattore, per ridurre il livello di radioattività prima di essere smaltito o oppure riciclato con il riprocessamento.

superficie, rimanendo esposto ad imprevedibile o fortuito contatto con l'esterno.⁶⁶ L'alternativa allo stoccaggio immediato dei rifiuti nucleari è costituita allora dal suo possibile *ritrattamento*, meccanismo che consente di riutilizzare come combustibile il materiale fissile recuperato mediante lo scioglimento e la separazione dei prodotti di fissione.

Una volta effettuata questa operazione, il nuovo combustibile fissile prodotto può così essere utilizzato come materia prima per la formazione di una bomba atomica, con maggiore efficienza di quella all'uranio, oppure il suo itinerario lo condurrà nuovamente all'interno dei reattori, essendo preferibile allo stesso uranio 235 per l'uso pacifico: la differenza fra le direzioni in cui viene orientato il materiale recuperato dal reattore è che il plutonio usato per le armi viene mutato in forma metallica dopo una delicata lavorazione, per via della sua alta tossicità, quello a scopo civile viene invece mescolato come ossido di uranio e diventa combustibile per le centrali elettronucleari, meglio conosciuto con la sigla MOX (Mixed OXide).⁶⁷

Materiale fissile	Processo	Scopo bellico	Scopo pacifico
Uranio 235	arricchimento	minimo 85%	massimo 20%
Plutonio 239	ritrattamento	minimo 93%	massimo 80%

Scopo fissione	Uranio	Plutonio	Stato fisico U e Pu
Bellico	metallo	metallo	solido
Pacifico	ossido di uranio	MOX	solido

68

66 Cfr. Materiale estratto e consultabile sul sito <http://moodle.humnet.unipi.it/mod/resource/view.php?id=1704>. Contenuto estrapolato dal corso di *Tecnologia, Energie e pace* tenuto dal Prof. Fabio Fineschi, presidente del corso di Laurea di Scienze per la Pace presso l'Università di Pisa. Un libro consultabile sull'argomento è invece: Virginio Bettini, *Scorie. L'irrisolto nucleare*, UTET, Torino, 2006. Il combustibile esausto è considerato scoria nucleare di III categoria, cioè scorie di alta radiotossicità e di grande persistenza nell'ambiente. Si classificano come scorie di I e II categoria invece i prodotti contaminati o rifiuti radiologici da ambito nucleare, industriale e radioterapico; per esempio le tute antiradiazioni usate da chi lavora nelle centrali hanno una radioattività bassissima e sono classificate come scorie nucleari di I categoria. Attualmente vengono principalmente proposti due modi per depositare le scorie: per le scorie a basso livello di radioattività si ricorre al deposito superficiale, cioè il confinamento in aree terrene protette e contenute all'interno di barriere ingegneristiche; per le scorie a più alto livello di radioattività si propone invece il deposito geologico, ovvero lo stoccaggio in bunker sotterranei profondi e schermati in modo da evitare la fuoriuscita di radioattività nell'ambiente esterno.

67 Cfr. Giampiero Giacomello e Alessandro Pascolini, *Op. cit.*, p. 42. "Nella la tecnica attuale di riprocessamento (PUREX) il materiale esausto viene tagliato in piccoli pezzi e poi dissolto in acido nitrico; il plutonio viene estratto in un solvente organico mescolato all'acido nitrico e infine separato con centrifugazione".

68 Nella prima tabella sono riassunte schematicamente le differenze, affrontate in precedenza, relative alla percentuale isotopica dei due materiali fissili in rapporto al loro scopo di utilizzo; nella seconda sono invece elencati gli stati fisici e le forme in cui i composti fissili si presentano per essere usati a fini bellici o pacifici. Il MOX è composto in genere da una miscela di uranio impoverito, il prodotto di scarto dei processi di arricchimento dell'uranio, e di plutonio.

Il paradosso che dunque scaturisce dal discorso relativo al plutonio, è dato dal fatto che proprio dalla tecnologia orientata alla modalità pacifica del nucleare si viene a creare un altro prodotto fissile fondamentale per la composizione delle armi atomiche, rendendo la sua produzione una questione particolarmente importante per le nazioni con programmi di sviluppo del nucleare militare, dal momento che estraendo il plutonio ricavato dal reattore e separandolo dal resto del combustibile tramite il suo ritrattamento, sarebbe fattibile fabbricare con esso un ordigno a fissione con ancora più comodità. Per converso, l'uso del MOX permette di utilizzare il Pu ottenuto dallo smantellamento delle bombe nucleari nei reattori pacifici per la produzione di energia elettrica, quindi favorisce il disarmo nucleare e la conversione da nucleare bellico a pacifico.⁶⁹

Il tema del ritrattamento del combustibile fertilizzato apre dunque oggi un ennesimo dibattito che interessa da vicino le adozioni politiche degli Stati, divisi e combattuti nella scelta tra il riciclaggio del materiale fissile da un lato e il possibile rischio di proliferazione delle armi nucleari dovuto alla produzione di plutonio dall'altro. All'interno della comunità internazionale, che dalla metà degli anni '50 ha voluto porre dei limiti al rischio di proliferazione nucleare, i pareri sulla questione risultano così molteplici e discordanti.

I sostenitori del ritrattamento, sono favorevoli e promuovono il suo ricorso inducendo alcune motivazioni legate ad aspetti economici e funzionali: innanzitutto, osservando che il plutonio a parità di energia prodotta è tre volte meno costoso dell'uranio, questa tecnica consentirebbe un più razionale sfruttamento del combustibile, permettendo non solo di recuperare l'²³⁵U rimasto ma anche il ²³⁹Pu formatosi che, discendendo dalla fertilizzazione dell'²³⁸U, permette di produrre nuovo combustibile senza sprecare l'uranio presente in natura; in secondo luogo, il riciclo riuscirebbe a ridurre considerevolmente il volume dei prodotti altamente radioattivi da stoccare a lungo termine. Attualmente, “solo Francia, Regno Unito, Giappone, Russia e India hanno in esercizio impianti di ritrattamento del combustibile proveniente dai reattori nucleari civili, reputando questa formula come la più vantaggiosa.”⁷⁰

A confutare questa tesi sono invece gli Stati Uniti, contrari all'idea del ritrattamento, perché a loro veduta comporterebbe in realtà spese maggiori rispetto allo smaltimento immediato dei rifiuti e maggiori rischi di proliferazione, mettendo in circolazione plutonio che potrebbe essere usato per la realizzazione di nuove bombe. Già sotto la presidenza Carter, negli anni '70, decisero perciò di abbandonare la tecnica del ritrattamento spingendo altri paesi a fare altrettanto; nello stesso periodo rallentarono e poi abbandonarono definitivamente anche gli sforzi per realizzare i reattori veloci autofertilizzanti.

69 Cfr. Massimo Zucchetti, *Op. cit.*, p. 7.

70 Cit. Luigi De Paoli, *Op. cit.*, p. 112. Il dato è relativo al 2010 ma non è mutato in questi anni.

D'altra parte, proprio gli USA, insieme all'Unione Sovietica, hanno accumulato durante gli anni della Guerra Fredda immense scorte di plutonio utile alla costruzione di armi e trovano oggi grande difficoltà a utilizzare tali riserve, non volendo collaborare allo sviluppo della tecnologia dei combustibili MOX e del loro bruciamento negli attuali reattori nucleari termici. Vero è che queste scorte, anche ammesso che non si vogliano conservare a scopo militare, potrebbero essere molto più efficacemente utilizzate in futuro nei reattori veloci di quarta generazione quando questi verranno sviluppati commercialmente (si pensa intorno agli anni '30).

Per la sua inevitabile produzione all'interno dei reattori nucleari civili, odiernamente si stanno comunque accumulando centinaia di tonnellate di plutonio nei diversi Paesi, e se fosse reso di qualità militare, porrebbe un serio pericolo per la proliferazione delle armi nucleari.⁷¹

Le questioni che sono implicate nelle tecniche di arricchimento e ritrattamento del materiale fissile, attinenti più in generale alla duplice modalità d'uso dell'energia nucleare, hanno ovviamente destato l'attenzione e portato all'azione le principali istituzioni intergovernative del sistema internazionale per evitare la proliferazione delle armi su scala mondiale, ma nonostante che dalla Conferenza di Ginevra siano state messe in atto varie iniziative politiche dalle organizzazioni sovranazionali e dagli stessi Stati volte alla promozione di programmi nucleari di stampo pacifico, il rischio di proliferazione delle armi atomiche non è stato del tutto eliminato, sia per colpa dell'interdipendenza che sussiste tra il nucleare militare e quello civile, sia a causa dell'aumento del numero di Stati che hanno deciso di intraprendere la strada dell'energia nucleare nel corso degli anni.

Da ciò, si evince che anche quando uno Stato porta avanti un programma teso al nucleare civile, non è esclusa automaticamente l'eventualità che esso possa coltivare mire di susseguenti implicazioni belliche, dato che i due settori, così lontani idealmente, risultano comunicanti per molteplici ed articolati aspetti inerenti sia all'arricchimento dell'uranio, sia al ritrattamento del plutonio. Infatti il legame tra nucleare bellico e civile si manifesta nel fatto che:

1. Una strada per fabbricare la bomba passa attraverso la produzione di uranio weapon-grade arricchito al 90%. Gli attuali reattori civili, quasi tutti corrispondenti al modello "LWR", necessitano di uranio arricchito dal 3 al 5% per poter funzionare; sebbene tale tenore di arricchimento non consenta di confezionare una bomba, impone in ogni caso di possedere un impianto di arricchimento. Con uno sforzo addizionale, anche se tutt'altro che limitato, si potrebbe potenziare l'impianto di arricchimento al punto tale da servire, qualora si volesse, all'uso bellico.

⁷¹ Cfr. Alessandro Pascolini, *Una pesante eredità della Guerra Fredda: le enormi scorte di materiali fissili con potenzialità militari*, in "Pace e diritti umani", n. 5, 2008, p. 53-93. Le scelte politiche di oggi possono a volte essere la premessa migliore per politiche future che a prima vista sembrerebbero contraddittorie.

2. L'altra strada per fabbricare la bomba è invece quella di utilizzare il plutonio, quello che viene prodotto da ogni reattore nucleare a fissione, trasformando parte dell'uranio 238 in plutonio 239 e 241: l'impiego civile dell'energia nucleare produce quindi inevitabilmente plutonio che può diventare proliferante per le bombe atomiche se si decide di sviluppare la tecnologia del ritrattamento del combustibile irraggiato.⁷²

Il rapporto intricato tra nucleare bellico e pacifico passa quindi attraverso il modo in cui vengono utilizzati l'uranio e il plutonio, dal momento che i due approcci, agli antipodi etico-politici antitetici presentano nella pratica alcuni aspetti tecnici, in qualche modo sintetizzati nella tabella seguente, che creano sì chiare distinzioni distinzioni, ma anche interfacce di ambiguità.

Materiale	Legame tra uso civile e bellico
Uranio	Arricchimento dell'uranio e trasformazione di U fertile in Pu fissile
Plutonio	Produzione di Pu fissile da U fertile e riprocessamento del combustibile

In altre parole, questa doppia possibilità di utilizzo dell'uranio e del plutonio si interseca nel più ampio problema della dualità della tecnologia nucleare, coinvolgendo qualsiasi nazione che nel proprio apparato scientifico sia in possesso di queste tecniche e sappia padroneggiarle.⁷³

Una menzione a parte, ma non meno rilevante, merita invece il discorso relativo alla reazione di fusione rispetto alle differenze esistenti tra le due tipologie di applicazione del nucleare: se la fissione infatti già oggi si presta all'ambivalenza tra i due possibili indirizzi, sia per quanto riguarda la lavorazione dell'uranio e sia per quella del plutonio, la fusione può, per ora, essere utilizzata con la tecnologia attuale al solo scopo bellico. Non potendo infatti disporre di mezzi per controllare la sua reazione con adeguate apparecchiature, della fusione è stato sfruttato esclusivamente il suo carattere incontrollato nella bomba H, disponibile e funzionante dopo gli studi compiuti nel dopoguerra. Solo ultimamente, e con particolare lentezza nei progressi, si sta cercando di mettere a punto un reattore nucleare in grado di sostenere la fusione per la produzione di energia.

D'altra parte bisogna notare che la fusione nucleare, seppure è una tecnologia che ad oggi non offre alcuna possibilità di applicazione pacifica, detiene comunque nel suo unilaterale uso bellico uno stretto collegamento con il processo di fissione, poiché “l'unico mezzo per creare in una bomba le

⁷² Cfr. Luigi De Paoli, *Op. cit.*, p. 109-12. “Poiché uranio e plutonio sono due elementi chimici diversi il ritrattamento è un'operazione meno difficile dell'arricchimento, nel quale si devono separare due elementi chimicamente uguali (U235 e U-238), ma richiede maggiori precauzioni perché il combustibile irraggiato è altamente radioattivo e quindi pericoloso per la salute.”

⁷³ *Ibidem*.

condizioni necessarie all'innesco di reazioni di fusione è un'esplosione nucleare a fissione, che pertanto costituisce la prima fase di ogni arma nucleare".⁷⁴

Dipendendo da questo fattore, senza il quale sarebbe impossibile dare inizio alla reazione voluta, anche la fusione dev'essere fatta rientrare di riflesso nel più ampio discorso relativo al dibattito sull'uso bellico o pacifico della fissione nucleare.

La conoscenza delle differenze tra nucleare bellico e civile, comprese le varie forme con cui si presentano le armi atomiche a fissione e fusione, è quindi importante per indagare e comprendere in seguito gli strumenti politici e giuridici capaci di limitare il rischio di proliferazione e di prevenire un conseguente conflitto bellico contrassegnato dall'uso degli armamenti nucleari.

3. Le armi atomiche ed i loro effetti

Tutte le implicazioni portate alla luce dalla scoperta della fissione e dalla fusione nucleare, a partire dal loro utilizzo bellico e proseguendo sulla volontà di utilizzarle per fini civili, hanno assunto negli anni della Guerra Fredda un'importanza preminente nel determinare le azioni degli Stati e alimentare il dibattito sulla sicurezza internazionale.

Seppure da una parte si volle favorire lo sviluppo del nucleare civile, la potenza militare e politica associata alle forze nucleari, indusse in quel periodo quasi tutti i Paesi dotati di strutture scientifiche e tecnologiche adatte, a considerare e in molti casi intraprendere programmi per l'acquisizione di tali armi.⁷⁵

In questo modo, la corsa alle armi nucleari che ha caratterizzato il confronto militare nella Guerra Fredda, ha portato non solo alla produzione di un numero esorbitante di ordigni di vario tipo e potenza e di un insieme di sistemi per il loro impiego in ogni contesto bellico ipotizzabile, ma anche alla creazione di articolati complessi per la ricerca, lo sviluppo e la produzione degli armamenti, in grado di fornire anche le enormi quantità di esplosivi nucleari, ovvero uranio arricchito e plutonio, richieste dai programmi militari.

Durante quell'arco di tempo che va dagli anni '50 fino all'inizio degli anni '80, si assistette dunque all'accumulo sconsiderato di materiale fissile che condusse gli Stati impegnati in questo intento a far

74 Cit. Giampiero Giacomello e Alessandro Pascolini, *Op. cit.*, p. 30.

75 *Ivi*, p. 45. Gli Stati che avevano questa possibilità non erano tanti: alla Germania appena sconfitta venne imposto il disarmo totale, mentre alcuni altri Paesi considerarono semplicemente la possibilità di costruire la bomba, abbandonando poi la tentazione soprattutto in funzione dei costi economici che questa avrebbe comportato.

raggiungere il livello di proliferazione delle armi atomiche al punto più elevato della storia: si parla nell'ordine di circa 70.000 testate prodotte dagli americani, 55.000 dai sovietici, 1.260 dai francesi, 1.200 dagli inglesi e 750 dai cinesi.⁷⁶

A ciò si aggiunse lo sviluppo dei cosiddetti *vettori*, ovvero mezzi ausiliari sempre abbinati all'uso bellico del nucleare, di cui fanno parte aerei militari, missili balistici con basi a terra o in mare, sommergibili, missili a motore noti come *cruise*, sistemi antimissile e antiaereo, vari tipi di artiglieria e siluri: tutti i vettori, abbinati agli ordigni nucleari veri e propri, formano degli apparati di guerra noti come *sistemi d'arma* che possono così comprendere piattaforme appositamente concepite dalle quali le armi vengono lanciate, come pure sistemi di supporto e di comando degli armamenti.

La corsa alle armi della Guerra Fredda fu dunque caratterizzata da una feroce e vana competizione che drenò dalle politiche interne dei vari Paesi ingenti risorse umane, economiche e materiali, portando a sfiorare più volte il rischio di una guerra nucleare e mantenendo il mondo in un continuo clima di ansia, determinando anche il lascito di gravi problemi collaterali da risolvere nel futuro.⁷⁷

La proliferazione delle armi atomiche riguardò in tal modo sia la crescita del numero delle nazioni coinvolte, si parla in questo caso di *proliferazione orizzontale*, sia l'aumento esponenziale degli armamenti totali e dei vettori di cui gli Stati potevano disporre, fenomeno conosciuto invece come *proliferazione verticale*. Oltre alla moltiplicazione degli ordigni prodotti, l'affinamento delle tecniche di installazione e montaggio delle bombe ha portato a migliorare anche la loro qualità, rendendo maggiore la loro efficienza e sviluppando un grado di potenza via via sempre più alto.⁷⁸

Secondo una prima generale categorizzazione delle armi atomiche, si possono individuare alcune differenze relative alle diverse funzioni militari che gli vengono affidate, anche se non esiste alcun accordo internazionale sul modo di individuare i diversi compiti o le armi corrispondenti atte a soddisfarli. I testi internazionali si attengono infatti per la maggior parte alla classificazione non ufficiale utilizzata tra gli Stati Uniti e l'Unione Sovietica in alcuni trattati bilaterali, nei quali la differenziazione tra le funzioni attribuite agli armamenti nucleari veniva basata sul loro raggio d'azione: la terminologia usata, utilizzata poi anche in futuro, identifica tale distinzione suddividendo le armi in “strategiche”, “tattiche” e “da campo di battaglia”.

76 Cfr. Alessandro Pascolini, *Op. cit.*, p. 53.

77 Cfr. Giampiero Giacomello e Alessandro Pascolini, *Op. cit.*, p. 46. Dalla citazione contenuta nel testo, si aggiunge che “i primi programmi nucleari militari avevano inizialmente quali obiettivi sia la propulsione navale (Francia 1939, Giappone 1942) che la produzione di armi impiegabili in azioni belliche (Germania 1939, Giappone 1943) ovvero a scopo deterrente per dissuadere gli avversari dal loro uso (Regno Unito 1940, USA 1940, URSS 1942)”. Vale la pena osservare che gli Alleati erano convinti che il Giappone non possedesse armi nucleari, neppure immaginando che vi fosse un programma atomico nipponico.

78 Cfr. Alessandro Colombo, Natalino Ronzitti (a cura di), *La questione nucleare: proliferazione orizzontale e corsa agli armamenti*, in Corrado Stefanachi, *L'Italia e la politica internazionale*, Il Mulino, Milano 2008, p. 61-73.

Le armi nucleari strategiche sono generalmente dirette contro il potenziale militare ed economico di un avversario ed hanno una portata a lungo raggio o intercontinentale; le armi nucleari tattiche, avendo la funzione di mettere fuori uso o ridurre la capacità aggressiva del nemico, possono essere impiegate invece contro obiettivi militari sul campo di battaglia ed hanno un raggio d'azione più ridotto rispetto alle armi strategiche; infine, le armi concepite per essere indirizzate su obiettivi che si trovino esclusivamente nella zona dei combattimenti sono chiamate armi da campo di battaglia e di norma hanno un raggio d'azione estremamente limitato.⁷⁹

A questa categorizzazione, segue una classificazione più approfondita relativa nello specifico alle varie forme di testate nucleari: appare opportuno specificare infatti che la parte essenziale di un'arma nucleare è costituita dal congegno esplosivo nucleare, o testata. Col termine “arma nucleare” si indica invece abitualmente sia la testata nucleare, sia il vettore che la conduce al bersaglio, soprattutto quando tale vettore è un missile. Le testate nucleari possono essere classificate secondo dei criteri che riguardano il tipo di reazione nucleare che determina il meccanismo di innesco, e vi sono a questo proposito due tipi di testate nucleari predominanti: quelle fondate unicamente sulla fissione e quelle che utilizzano anche la fusione; una particolare tipologia di armi a fusione, inventate posteriormente e poco diffuse, sono invece la bomba al cobalto e la bomba al neutrone, che chiudono il cerchio sull'elenco delle armi nucleari odiernamente conosciute.⁸⁰

Le prime bombe nucleari, tra cui quelle utilizzate contro Hiroshima e Nagasaki, erano basate su reazioni di fissione dell'uranio o del plutonio e furono chiamate *atomiche* o bombe A; successivamente si arrivò alla costruzione di bombe *termonucleari* o bombe H, dal simbolo dell'idrogeno che costituiva l'elemento portante, basate invece su reazioni sia di fissione che di fusione. Attualmente i vari tipi di bombe fabbricate presentano caratteristiche molto differenziate soprattutto dal punto di vista costruttivo e strutturale, ma è proprio a partire da una conoscenza delle bombe di tipo A e H che si possono comprendere i principi generali di funzionamento e porre le basi per lo studio degli effetti delle esplosioni.⁸¹

Riguardo le bombe a fissione, o bombe A, i materiali con cui esse vengono formate in misura maggiore sono l'uranio fortemente arricchito del suo isotopo 235, oppure il plutonio 239 di qualità militare; altri materiali fissili prodotti artificialmente in reattori nucleari sono stati inoltre provati come esplosivi, tra questi si possono riconoscere l'uranio 233, il nettunio 237, americio 241, ma non risulta però che questi siano stati utilizzati effettivamente per l'assemblaggio di armi nucleari.⁸²

79 Cfr. Lawrence Freedman, *The evolution of nuclear strategy*, St. Martin's press, New York, 1981, p. 118.

80 Cit. Dipartimento delle Nazioni Unite per gli Affari del Disarmo, *Armi nucleari, studio onnicomprensivo*, New York, 1991, p. 15. Trad. It. (a cura di) Michele Di Paolantonio, La Perdonanza, L'Aquila, 1994. Nel corso degli anni sia le testate che i vettori hanno subito un importante processo di sviluppo e perfezionamento.

81 Cfr. CeSPI e USPID, *Op. cit.*, p. 135.

82 *Ibidem*.

Per avviare all'interno di questi ordigni il meccanismo di innesco che conduce all'esplosione, i nuclei di materiale fissile vengono colpiti da neutroni e scissi in frammenti più leggeri, formando così due nuovi nuclei e rilasciando solitamente due, oppure tre, neutroni; se questi neutroni colpiscono a loro volta altri nuclei è possibile instaurare una *reazione a catena*, attuabile soltanto qualora sia presente più di una determinata quantità di materiale fissile detta *massa critica*, stimata in circa 20-25 chilogrammi di U-235 o in 4-8 chilogrammi di Pu-239.⁸³

Ogni fase della reazione a catena libera quindi una cosiddetta *generazione* di neutroni, in modo tale che le fissioni si possano moltiplicare nei passaggi successivi: perché una reazione a catena possa autosostenersi è necessario che il numero di neutroni prodotti nella fissione sia maggiore o uguale alla somma dei neutroni dispersi. Si deve tenere presente infatti che non tutti i neutroni prodotti colpiscono altri nuclei, ma possono verificarsi altri processi che ostacolano l'innesco e l'autosostentamento della reazione a catena che possono impedire il raggiungimento della massa critica.⁸⁴

Perché una bomba a fissione esploda con massima liberazione di energia, è necessario quindi che la massa di combustibile diventi ipercritica al momento opportuno, mantenendola tale per un tempo sufficiente a sviluppare una reazione a catena con un numero di generazioni che coinvolga una rilevante percentuale del materiale fissile. La massa complessiva delle particelle prodotte in una reazione di fissione risulta essere minore della massa del nucleo iniziale, essendosi la massa mancante trasformata in energia: la bomba dev'essere allora progettata per soddisfare al meglio i requisiti della reazione a catena portando il combustibile a superare la massa critica. Tanto più il dispositivo sarà assemblato in maniera ottimale a questo scopo, maggiore sarà la resa dell'arma; l'uranio possiede un valore di massa critica superiore al plutonio che risulta essere quindi più

83 Dipartimento delle Nazioni Unite per gli Affari del Disarmo, *Op. cit.*, p. 16. Vengono usati insieme esplosivi convenzionali ad altro potenziale per far raggiungere la massa critica molto rapidamente in modo da farla esplodere con ancora più violenza. In una bomba al plutonio il materiale fissile può essere concentrato in un volume non più grande di quello del un pugno di un uomo.

84 Cfr. CeSPI e USPID, *Op. cit.*, p. 137-39. Il rapporto tra il numero medio di neutroni prodotti in una certa generazione ed il numero medio di neutroni spariti in quella precedente viene detto coefficiente di moltiplicazione, indicato con la lettera k , mentre il numero di neutroni effettivamente guadagnati in ogni generazione per ogni neutrone sparito nella generazione precedente viene indicato con ν' che è uguale al valore di $k - 1$: se k è maggiore di 1 ($\nu' > 0$) la situazione diventa *ipercritica* e si può ottenere l'esplosione; se k invece è minore di 1 ($\nu' < 0$), si ha una situazione *sottocritica* per cui la reazione si spegne gradualmente; infine, quando nella reazione di fissione $k = 0$ ($\nu' = 0$) vuol dire che questa è in equilibrio, ovvero rappresenta la situazione *critica*, quella che è presente in un reattore durante il funzionamento a regime di una centrale nucleare a scopi civili. I processi che impediscono o rallentano la reazione a catena possono essere individuati nei seguenti: i neutroni fuggono all'esterno del materiale fissile e vengono perduti; avvengono degli urti con i nuclei vicini; i neutroni possono venir catturati da nuclei non fissili. Il primo aspetto è quello su cui gli scienziati possono intervenire per evitarlo. Maggiore è infatti la massa del materiale fissile, minore è la probabilità che i neutroni riescano a fuggire, cosa che avviene invece con l'aumentare della sua superficie. Per ogni isotopo fissile esiste una sfera di raggio minimo (*raggio critico*) in cui la reazione a catena riesce ad autosostenersi e la massa di questa sfera viene chiamata appunto massa critica: aumentando la concentrazione del materiale fissile il numero di neutroni prodotti aumenta più rapidamente di quello dei neutroni che fuggono, permettendo di abbassare la soglia di massa critica oltre la quale si crea l'esplosione.

efficiente per determinare l'esplosione.⁸⁵

Per quanto riguarda invece la bomba a fusione, o bomba H, i nuclei degli isotopi di idrogeno pesante, il deuterio ed il trizio, vengono portati ad altissime temperature da un'esplosione dovuta a fissione, reazione indispensabile per l'innesco nelle armi termonucleari. La potenza prodotta dalla bomba H deriva così al tempo stesso dalla fissione e dalla fusione, alle quali si può aggiungere un'ulteriore energia di fissione rivestendo le armi con un involucro di uranio 238.⁸⁶

Le bombe termonucleari sono quindi anche conosciute come bombe a fissione-fusione-fissione, proprio perché sono composte da un triplice sistema che nel suo insieme funziona con questa sequenza ciclica: l'esplosione dell'innesco primario a fissione determina un flusso di energia e di neutroni che crea le condizioni di pressione e temperatura che permettono il susseguirsi delle reazioni di fusione; queste, emettendo neutroni veloci, provocano in ultima istanza la fissione dell'uranio 238 con funzione di moltiplicatore di neutroni.⁸⁷

Dopo aver esaminato a grandi linee la composizione ed il comportamento delle bombe H classiche più diffuse, rimane da prendere in considerazione le due tipologie di bombe nate successivamente ed appartenenti alla sottoclasse delle armi nucleari a fusione, rappresentate dalla bomba al cobalto da una parte, detta anche *bomba ai sali*, e dalla bomba al neutrone dall'altra, etichettata con la sigla di bomba N.

La bomba al cobalto è un modello di arma nucleare costruita come una normale bomba H, in cui l'uranio provoca due terzi dell'energia sprigionata ed il restante terzo appartiene alla reazione di fusione nucleare: la differenza si trova nello strato esterno, detto *tamper*, che è costituito da cobalto metallico. L'idea si basa sulla possibilità di utilizzare i neutroni presenti nell'esplosione nucleare di una bomba H per trasmutare del comune cobalto 59, non radioattivo, nell'isotopo cobalto 60 che è invece altamente radioattivo.

85 *Ibidem*. Oltre alle proprietà nucleari del materiale, ci sono altri fattori che possono rallentare o accelerare la reazione a catena e quindi influire sul valore della massa critica. Se ne possono considerare alcuni: minori sono le impurità nel materiale fissile, minore è la probabilità che un neutrone sia perso per aver interagito con esse e quindi minore è la massa critica da raggiungere per provocare l'esplosione; l'uso di un involucro di materiale che rifletta i neutroni (*tamper*), per esempio berillio o uranio naturale, permette anch'esso di ridurre la massa critica; più alta è la densità del materiale fissile, più piccolo è il cammino che un neutrone compie prima di causare un'altra fissione e, quindi, minore è la sua massa critica.

86 Cfr. Dipartimento delle Nazioni Unite per gli Affari del Disarmo, *Studio onnicomprensivo sulle armi nucleari*, pubblicazione N° E.81.I.11, par. 12 e 17.

87 Cfr. CeSPI e USPID, *Op. cit.*, p. 143-46. Il sistema primario può essere costituito da una normale bomba A, con materiale fissile a cui viene aggiunta una piccola quantità di litio 6, la cui esplosione servirebbe a fornire una quantità di energia inizialmente necessaria per permettere l'avvio della fusione, nella quale il deuterio ed il trizio hanno bisogno di raggiungere esorbitanti temperature nell'ordine dei milioni di gradi; le reazioni di fusione avvengono così nel sistema secondario, suddivise in due intervalli: nel primo il deuterio ed il trizio producono un nucleo di elio ed un neutrone, la cui massa complessiva è minore di quella iniziale e si trasforma in energia, nel secondo il neutrone prodotto può a sua volta disintegrare un nucleo di litio 6, fornendo sia il trizio necessario perché il processo possa autosostenersi, sia una dose supplementare di energia; il sistema terziario infine, può essere costituito da un guscio di uranio 238, per il quale la reazione di fissione può però essere innescata solo con neutroni veloci, al contrario dell'uranio 235 maggiormente fissionabile con neutroni lenti.

La bomba al cobalto venne proposta per la prima volta da Szilárd nel febbraio del 1950, non con un effettivo progetto per il suo utilizzo, ma per evidenziare il fatto che presto sarebbe stato possibile creare armi, le “armi dell'apocalisse”, in grado di cancellare la vita dalla Terra, accompagnando l'azione enormemente distruttiva della bomba con una ricaduta radioattiva (fallout) assai persistente e letale.⁸⁸

Completamente diverso è ciò che avviene invece nella bomba al neutrone che affida il suo potenziale distruttivo non ad effetti termici e meccanici, come la bomba atomica o la bomba all'idrogeno, bensì ad un enorme flusso di neutroni. La creazione della bomba N è in genere attribuita a Samuel Cohen del Lawrence Livermore National Laboratory, che sviluppò il concetto nel 1958.⁸⁹ Questa possiede uno schema di funzionamento comunque simile a quello della bomba all'idrogeno, essendoci un sistema primario di innesco e uno secondario in cui avviene la fusione; il sistema terziario però, invece di essere formato da uranio 238 che fornisce energia con la fissione, è generalmente costituito da berillio 9 che assorbe energia ed emette mediamente il doppio dei neutroni che riceve.

Una bomba al neutrone richiede inoltre una quantità considerevole di trizio, che avendo una emivita di 12,3 anni, rende impossibile immagazzinare in efficienza l'arma per periodi molto lunghi.⁹⁰

Nonostante le differenti modalità di assemblaggio e i vari comportamenti specifici distinguibili tra le bombe a fissione e quelle a fusione si può notare che tutte queste testate nucleari producono un ciclo di eventi estremamente simile, ad eccezione delle bombe al neutrone. La natura degli effetti distruttivi delle bombe all'uranio, al plutonio o all'idrogeno, a prescindere dalla tipologia di arma, comprende infatti degli elementi costanti, riconducibili fondamentalmente all'esplosione che produce calore, un'onda d'urto e la radiazione: mentre il calore e l'onda d'urto provocano effetti immediati, la radiazione produce sia effetti istantanei che a lungo termine.

Le esplosioni, a livello generale, sono caratterizzate da una grande emissione di energia in un intervallo di tempo molto breve: nel caso delle esplosioni nucleari il fenomeno è dovuto alla trasformazione di materia in energia in seguito alle reazioni di fissione e fusione che avvengono

88 Si confronti la descrizione presente nel sito internet <http://nuclearweaponarchive.org/Nwfaq/Nfaq1.html#nfaq1.6> Al momento dell'esplosione, i neutroni veloci prodotti dalla fusione termonucleare bombardano il cobalto 59 trasmutandolo in cobalto 60 radioattivo e disperdendolo. Il cobalto 60 decade beta con una lunga emivita di circa 5 circa anni, in nichel 60 (stabile) il quale emette raggi gamma.

89 Si veda il sito della BBC, http://news.bbc.co.uk/onthisday/hi/dates/stories/april/7/newsid_2523000/2523051.stm. Si pensa che gran parte dell'arsenale nucleare degli USA sia stato smantellato dall'amministrazione del presidente George H. W. Bush. Il “Cox Report” del 1999 indica che la Cina è in grado di produrre bombe al neutrone, anche se non si conosce esattamente se qualche Paese le abbia dispiegate abitualmente nel proprio arsenale o se le abbia in effetti impiegate.

90 Cfr. CeSPI e USPID, *Op. cit.*, p. 146. Le bombe al neutrone, note in inglese come “enhanced radiation bombs” (armi ER), sono armi termonucleari relativamente piccole nelle quali il lampo di neutroni liberi generato dalla reazione di fusione nucleare viene lasciato libero di fuggire dalla struttura della bomba. I riflettori interni di raggi X ed il contenitore della bomba sono fatti in cromo o nichel in modo che ai neutroni sia consentito “sfuggire”.

all'interno del nucleo atomico: un'esplosione nucleare genera, in meno di un microsecondo, temperature superiori a 70 milioni di gradi, con una pressione calcolabile in milioni di atmosfere; il riscaldamento dell'aria circostante forma poi una massa gassosa incandescente detta “sfera di fuoco” (*fireball*) che si ingrandisce fino a raggiungere in pochi secondi un raggio massimo la cui ampiezza dipende dall'energia sprigionata dalla bomba.⁹¹

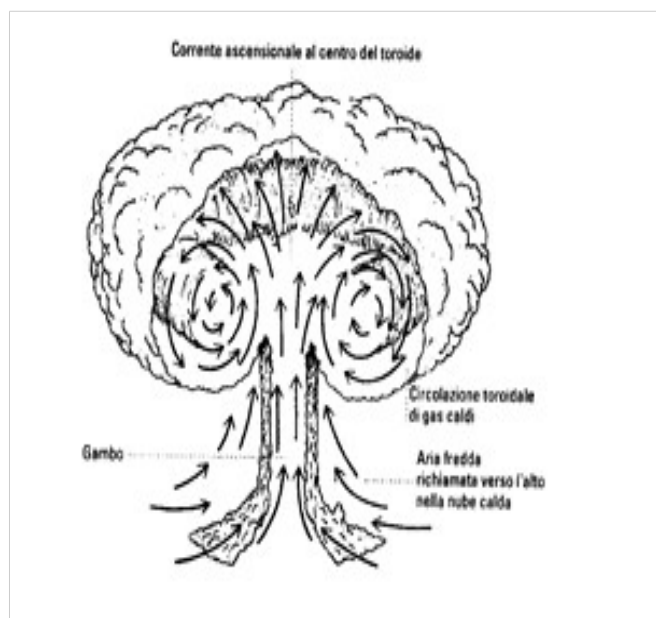


Fig. 6. L'immagine illustra ciò che avviene dopo l'esplosione di un'arma nucleare, con la formazione del caratteristico "fungo atomico".

L'energia emessa durante un'esplosione nucleare viene solitamente misurata in *kilotoni* (kt) o in *megatoni* (Mt) che corrispondono all'energia scaturita da mille e da un milione di tonnellate di esplosivo convenzionale (TNT, tritolo). Paragonandole alle armi convenzionali, si può così affermare che “la tecnologia nucleare ha reso possibile che una singola arma atomica produca in un microsecondo un'energia maggiore della quantità totale di energia prodotta da tutte le armi convenzionali utilizzate in tutte le guerre nel corso della storia”.⁹²

Quando avviene un'esplosione nucleare A o H, vengono dunque a determinarsi gli effetti immediati più evidenti e distruttivi della bomba, dovuti all'emanazione di calore ed alla immensa pressione raggiunta durante la deflagrazione, individuabili rispettivamente nell'*irraggiamento termico* e nell'*onda d'urto*.

Entrambi rappresentano quindi le principali cause dei danni immediati connessi all'esplosione atomica: la radiazione termica detiene tra il 18 ed il 35% dell'energia rilasciata in un'esplosione nucleare, mentre quasi il 50-60% è associato all'onda d'urto.

91 Cfr. CeSPI e USPID, *Op. cit.*, p. 147. “Le caratteristiche dell'irraggiamento termico dipendono dalla temperatura della sfera di fuoco, tuttavia la temperatura “osservata” non coincide sempre con quella reale. L'alta temperatura raggiunta a causa dell'esplosione provoca l'emissione di raggi X. Una piccola parte di questa emissione è costituita da fotoni, di energia particolarmente elevata, che superano il fronte della sfera di fuoco, e interagiscono con le molecole dell'atmosfera riscaldandole e modificandone caratteristiche chimiche e proprietà di assorbimento.” In seguito, quando la pressione della sfera di fuoco scende a valori dell'ordine di quella atmosferica, la densità al suo interno risulta minore di quella dell'ambiente, data la temperatura più elevata. Si ha quindi un comportamento paragonabile a quello di un pallone aerostatico che sale rapidamente e va a formare così il caratteristico fungo, la cui testa è costituita da una nube radioattiva, che, per un'esplosione al suolo o a bassa altitudine, può arrivare a raggiungere decine di chilometri di altezza, a seconda dell'energia liberata nell'esplosione.

92 Cit. Dipartimento delle Nazioni Unite per gli Affari del Disarmo, *Op. cit.*, p. 14-16. La fonte citata nel testo rimanda al libro Thomas B. Cochran, William A. Arking e Milton M. Hoeng, *Nuclear Weapons Databook: vol. 1, Unites States Nuclear Forces*, Cambridge, Ballinger, 1984, p. 32.

Gli effetti dell'irraggiamento termico sulla popolazione sono riconducibili sia all'esposizione diretta al calore, sia alle conseguenze degli incendi e delle tempeste di fuoco che si propagano subito dopo lo scoppio. Con il crescere dell'energia emessa dalla bomba, le conseguenze sulla popolazione causate dalle radiazioni termiche diventano preponderanti rispetto a quelle relative all'effetto meccanico rappresentato dall'onda d'urto, poiché coinvolgono un territorio molto più ampio.

L'onda d'urto provocata dall'esplosione, invece, si propaga nell'atmosfera ad una velocità di poco superiore a quella del suono, lasciando dietro di sé una depressione che aumenta gli effetti devastanti. I danni principali a cose e persone sono dovuti alla pressione dinamica causata dai venti che accompagnano l'urto, la cui forza dipende dalle caratteristiche dell'esplosione e dalla distanza: il modo in cui l'onda d'urto interagisce con le strutture circostanti è determinato da alcuni fattori come i materiali di cui sono composte, la forma e le loro dimensioni.

I danni alle persone provocati da tali effetti meccanici non sono dunque diretti, ma derivano dai crolli e dalle schegge dotate di alta velocità presenti nei dintorni dell'esplosione, più o meno vasti a seconda dell'energia prodotta dalla bomba.⁹³

Se le conseguenze dell'esplosione di armi atomiche o termonucleari si limitassero agli effetti termici e meccanici, la differenza rispetto alle esplosioni chimiche convenzionali sarebbe solo di tipo quantitativo. In realtà, è riscontrabile in esse anche un salto qualitativo, ascrivibile agli aspetti relativi all'emissione di radiazioni che avviene dopo l'esplosione nucleare: la radioattività emessa dalle bombe costituisce infatti la percentuale restante degli effetti e viene divisa in due fasi, una istantanea ed una a lungo termine, note con i termini di *radiazione nucleare iniziale* e di *fallout*.

La prima tipologia di radiazione viene convenzionalmente circoscritta ai primi attimi successivi alla detonazione, in cui si vengono a formare la sfera di fuoco ed una nube radioattiva che include sia i raggi gamma emessi dai prodotti di fissione durante l'ascesa della nube, sia particelle alfa e beta. Poiché i neutroni della radiazione iniziale vengono emessi sia nelle reazioni di fissione che in quelle di fusione, ma il loro numero dipende linearmente dall'energia totale dell'esplosione, l'intensità delle radiazioni è legata sensibilmente alle scelte costruttive della testata nucleare.⁹⁴

Con l'espressione “fallout” da esplosione nucleare si intende invece la ricaduta a terra e la diffusione dei residui della bomba e di quanto assorbito dal terreno, su un territorio che può essere notevolmente esteso. Il fallout può essere a sua volta suddiviso in “fallout locale” (*early* o *local*),

93 Cfr. CeSPI e USPID, *Op. cit.*, p. 150-52. Per valutare i danni causati da questo effetto si possono considerare due parametri, ovvero l'energia per unità di superficie ad una data distanza e il tempo di irraggiamento. All'onda d'urto sono inoltre associati venti che, raggiungendo centinaia di chilometri orari, provocano una sovrappressione chiamata “dinamica” avente effetti distruttivi sulle strutture.

94 *Ivi*, p. 153-54. I neutroni che vengono scagliati nel primo microsecondo sono detti *immediati* e costituiscono più del 99% di quelli prodotti. Tuttavia, la pur piccola parte restante dei neutroni emessi successivamente durante il primo minuto, assume enorme rilevanza per gli effetti che produce in seguito.

cioè la ricaduta che avviene nelle prime 24 ore, oppure in “fallout ritardato” (*delayed*), quella che subentra nel periodo posteriore all'esplosione.

La distribuzione del fallout nell'area circostante è determinata da una serie di fattori che riguardano il luogo dell'esplosione, se al suolo, in mare o in atmosfera, la dimensione delle particelle emesse, l'altezza e la geometria della nuvola radioattiva, i venti a varie altezze dal suolo ed altre variabili come ad esempio il clima e la conformazione geografica del territorio.⁹⁵

Le radiazioni causano effetti distruttivi sull'uomo in un modo completamente diverso rispetto agli altri eventi post-esplosione, poiché riducono nel tempo la capacità di difesa del corpo umano indebolendone le condizioni di salute. Quando infatti le cellule degli esseri viventi vengono colpite da radiazioni la loro struttura subisce dei danni: se la radiazione è molto intensa questi danni, inizialmente microscopici, interesserebbero la maggior parte delle cellule, ciascuna delle quali potrebbe essere rovinata in più punti diventando sterile e quindi incapace di riprodursi. Le prime cellule ad essere colpite dalle radiazioni sono quelle dei tessuti ematopoietici, responsabili della generazione del sangue, la cui diminuzione numerica provoca nel soggetto ammalato il manifestarsi di malesseri generali; dopo qualche giorno lo stadio successivo degli effetti riguarderebbe invece l'insorgenza di piccole emorragie sotto la pelle, nella bocca e nell'apparato intestinale, mentre nelle settimane successive inizierebbe la caduta dei capelli.

La lesione di tutti i meccanismi di difesa permetterebbe infine ad una qualsiasi banale infezione di risultare estremamente più pericolosa rispetto a quanto lo sarebbe con un sistema immunitario integro, favorendo così il sopraggiungere della morte.⁹⁶

Le cure per malattie da irraggiamento risultano inoltre tecnicamente assai complicate, in quanto sarebbero possibili solo nel caso in cui le varie strutture sanitarie fossero perfettamente funzionanti e la malattia interessasse una piccolissima minoranza della popolazione: non sarebbero quindi

95 *Ibidem*. Le componenti radioattive del fallout sono divise tra frammenti di fissione, materiali attivati dai neutroni, trizio, plutonio e uranio. I fattori che invece determinano le condizioni di diffusione delle radiazioni nel territorio possono essere così riassunti: “le particelle più grosse cadono a terra prima e più vicino al punto dell'esplosione”; “se l'altezza della nuvola è maggiore le particelle impiegano più tempo a cadere e giungono più lontano. Quanto maggiore è la dimensione in altezza della nube, tanto più ampio è lo sparpagliamento delle ricadute nella direzione del vento. Quanto maggiore è il diametro della nube, tanto più ampio è lo sparpagliamento in tutte le direzioni. Altezza e geometria della nube dipendono a loro volta dall'energia totale della bomba”; “la direzione e l'intensità del vento influenzano in modo determinante la distribuzione della ricaduta radioattiva. Anche l'altezza del vento influisce sullo sparpagliamento delle ricadute, dato che le particelle impiegano tempi diversi per attraversare strati dell'atmosfera con densità e temperature diverse”; le altre variabili legate al clima e alla geografia del territorio riguardano l'umidità dell'aria, le turbolenze, le eventuali precipitazioni e la presenza di montagne o vallate.

96 *Ibidem*. Come viene riportato inoltre nel testo, “gli effetti delle radiazioni sono stati studiati sia sulla base dei dati di Hiroshima e Nagasaki, sia su quelli relativi a esplosioni nucleari sperimentali e a fatti accidentali. Si dispone inoltre di dati relativi a prove effettuate su animali. Da queste, eventuali estrapolazioni vanno effettuate con molta prudenza poiché la resistenza alle radiazioni si differenzia sensibilmente da specie a specie”. Se un essere umano è stato investito da una dose di radiazioni poco intensa, una minor parte delle cellule viene resa inattiva. Le cellule rimaste incolumi possono così continuare a riprodursi, moltiplicarsi e riparare i danni, colmando i vuoti lasciati da quelle sterilizzate. In tal caso il malato, se opportunamente e tempestivamente curato, può guarire dalla malattia da irraggiamento e ha possibilità di sopravvivere alle radiazioni.

applicabili in circostanze disastrose come quelle prodotte da una guerra, in cui la maggior parte della popolazione verrebbe colpita e le condizioni igieniche generali sarebbero insopportabili; i soggetti lesi dalle radiazioni risulterebbero in certe condizioni esponenzialmente più inclini a contrarre malattie epidemiche avendo le difese immunitarie fortemente indebolite.

Anche nell'eventualità in cui l'individuo irraggiato non morisse nella fase acuta della malattia, egli porterebbe comunque con sé un segno nascosto non meno terribile, ovvero l'alterazione del proprio patrimonio genetico. Ciò significa che le cellule, pur riproducendosi, lo farebbero secondo un modello sbagliato: le radiazioni hanno infatti la capacità di esercitare una mutazione del progetto genetico che ogni cellula ha in sé, ripercuotendosi sulle nuove cellule generate che nascerebbero già malate.

Se l'alterazione riguarda quindi le normali cellule del corpo per aver accumulato dosi non troppo elevate da provocare la morte in poche settimane, l'effetto delle radiazioni può manifestarsi con un ritardo qualunque durante tutta la vita del soggetto, il quale resta esposto al rischio di contrarre malattie gravissime come la leucemia o alcuni tipi di tumore; se però tale alterazione cellulare interessa invece le cellule germinali, cioè quelle responsabili della riproduzione, allora i rischi di irraggiamento possono non esaurirsi con la morte del soggetto colpito, potendo esso trasmettere gli effetti di una mutazione genetica ai propri discendenti.⁹⁷

Sulla base di tali conoscenze, la Commissione internazionale per la protezione radiologica (ICRP), ha classificato gli effetti sulla salute delle esposizioni alle radiazioni in due categorie, distinguendoli tra effetti deterministici ed effetti stocastici: gli effetti deterministici, cioè certi, sono considerati in gran parte nella morte o nel malfunzionamento delle cellule di un tessuto e si verificano entro tempi ristretti dopo l'esposizione e solo per dosi molto elevate, superiori a una certa soglia; gli effetti stocastici sono invece dovuti a basse dosi e si manifestano con notevole ritardo, colpendo solo una piccola parte delle persone irraggiate che possono contrarre tumori, leucemie o difetti genetici trasferibili poi alla prole. Questi ultimi, per la loro natura probabilistica e nel tempo, sono molto più difficili da misurare e hanno dato luogo anche ad alcune controversie scientifiche.⁹⁸

Gli effetti delle radiazioni agenti sull'uomo dipendono dunque complessivamente dalla quantità delle radiazioni che il corpo umano assimila, dalla loro intensità e dal tempo di esposizione in cui si trova a contatto con esse, e vengono calcolati con apposite unità di misura.

⁹⁷ *Ivi*, p. 157-58. Nell'uomo, le lesioni da radiazioni possono essere quindi di diverso tipo a seconda della dose e dell'intensità dell'esposizione: oltre alla radiazione acuta che provoca la morte in poche settimane, gli effetti a lungo termine comprendono un'aumentata possibilità di cancro tardivo e conseguenze genetiche. La lesione causata, tuttavia, varia anche a seconda della specie di radiazione, dall'età e dalle condizioni di salute generali dell'individuo irraggiato.

⁹⁸ Cfr. Luigi De Paoli, *Op. cit.*, p. 45. Per proteggere le popolazioni dalle radiazioni, l'Icrp ha elaborato una serie di principi e di raccomandazioni, che costituiscono la base delle normative nazionali, indicando i limiti delle dosi ammissibili: per il pubblico in generale al massimo 1 mSv l'anno; per i lavoratori esposti massimo 20 mSv l'anno; in situazioni di emergenza al massimo 100 mSv annui.

L'energia della radioattività assorbita dal bersaglio si chiama infatti “dose” e si misura in *Gray* (Gy): maggiore è la dose e maggiori saranno le radiazioni assorbite, con conseguenze più gravi sul bersaglio. “Ai fini dei danni sull'organismo umano, ciò che conta non è tanto la radiazione emessa dalla sorgente, quanto quella assorbita. Inoltre, gli effetti biologici, non dipendono solo dalla quantità di radiazione assorbita, ma anche dal tipo di radiazione, dall'organo che viene colpito e dal rapporto tra dose e tempo di somministrazione.” Per questo, nei protocolli sanitari, si considera la “dose equivalente”, ovvero la dose che produce gli stessi effetti biologici indipendentemente dal tipo di radiazione considerata. La sua unità di misura è il *sievert* (Sv), che però spesso risulta essere troppo grande, per cui si usano generalmente i suoi sottomultipli, come ad esempio il millisievert (mSv).⁹⁹

Secondo la stima del Comitato scientifico delle Nazioni Unite sugli effetti delle radiazioni atomiche (Unsear), la dose media annua mondiale da radiazione presente in natura è di 2,4 mSv, mentre la dose oltre la quale iniziano a manifestarsi gli effetti deterministici è indicata oltre i 100 mSv/anno: la radioattività presente in natura non è dunque fonte di pericolo per l'uomo, ma l'intensa sperimentazione nucleare atmosferica di armi atomiche perpetrata fino agli anni Sessanta ha generato un fallout diffuso ovunque e tutt'ora rilevabile.¹⁰⁰

Con l'aumento dei test nucleari condotti in quel periodo da USA, URSS, Regno Unito, Francia ed in misura minore dalla Cina, il fallout nucleare ha interessato infatti tutto il globo terracqueo e l'intera umanità è stata in sostanza vittima di questo inquietante ed invisibile veleno che ha raggiunto il livello massimo di concentrazione nell'atmosfera nel 1963, proprio quando la comunità internazionale iniziò a muovere i primi passi per limitare l'uso di tali armi. Si trattava di dosi relativamente piccole che però si estesero a tutta la popolazione terrestre, provocando secondo i dati calcolati dall'ICRP l'aumento di circa il 2% del numero di morti a causa dell'insorgenza di patologie tumorali dovute all'effetto delle radiazioni, dato che corrisponde ad alcuni milioni di morti.¹⁰¹

99 Cit. *Ivi*, p. 43-44. Il Gy corrisponde a un'unità di energia assorbita, misurata in Joule (J), per unità di massa in chilogrammi (kg); il Sv invece è pari al Gy moltiplicato per un fattore di qualità che va da 1 a 20 a seconda del tipo di radiazione: 1 per una radiazione beta o gamma, 20 per una radiazione alfa.

100 *Ivi*, p. 46. Circa la metà di tale dose è dovuta a un isotopo del radon, il Rd-222, che è un gas radioattivo prodotto dall'uranio e si trova anche se in basse concentrazioni ovunque sulla Terra; il resto della radioattività terrestre deriva da altri materiali presenti nelle rocce e nei terreni e dai raggi cosmici.

101 Cfr. Massimo Zucchetti, *Op. cit.*, p. 55-56. Il dato dal quale partire per effettuare tale calcolo è l'entità della dose da radiazione massima, raggiunta nel 1963 a causa dei test nucleari: essa ammonta, per quell'anno, a circa 1 mSv per persona, cioè più o meno pari al valore del fondo naturale dovuto ai raggi cosmici e alla radiazione terrestre. La procedura successiva per il calcolo delle conseguenze prevede la stima della dose collettiva, la cui unità di misura è il Sv persona, ottenibile attraverso la sommatoria delle dosi accumulate da tutta la popolazione. Si può poi passare a stabilire l'insorgenza di patologie tumorali partendo dalla dose collettiva, calcolando un fattore del 5% rispetto alla popolazione totale che ha riscontrato la malattia, ovvero 4 milioni. Il 5% di 4 milioni comporta quindi 200 mila morti nel solo 1963. Se si estende tale stima agli anni precedenti e successivi al 1963, fino a risalire nel tempo ai primi esperimenti arrivando fino agli anni '80, si ottiene approssimativamente una cifra pari ad alcuni milioni di persone.

Alla luce di queste rilevazioni, emerse tramite gli studi empirici compiuti nel periodo di massima sperimentazione delle bombe nucleari portata avanti dagli Stati nuclearizzati con i test atomici effettuati tra gli anni Cinquanta e Sessanta del secolo scorso, si può prevedere in maniera oggettiva che nel caso di guerra nucleare una frazione rilevante della popolazione mondiale sarebbe sottoposta a irraggiamento di intensità sufficiente a rendere elevato il rischio di patologie tumorali e mutazioni genetiche, rendendo così l'umanità soggetta al pericolo di alterazione dell'equilibrio esistente fra specie ed ambiente che la natura ha costruito nel corso di millenni con pazienti meccanismi biologici.¹⁰²

Il discorso sulle radiazioni caratterizza indistintamente ogni tipo di ordigno nucleare citato, ma fra le diverse testate nucleari risulta essere particolare a questo proposito esaminare il comportamento tenuto dalla bomba al cobalto. Si tratta infatti a tutti gli effetti di un tipo di bomba H con analoghi effetti immediati che, però, è stata pensata principalmente per causare la massima ricaduta di materiale radioattivo ed una contaminazione di lungo periodo. Con questa prerogativa, oltre alla distruzione per detonazione, la bomba sarebbe capace di immettere nell'atmosfera una quantità di radiazioni tale da poter risultare letale per ogni essere che ne venisse colpito. A causa della sua potenza distruttiva che produrrebbe inoltre effetti irreparabili sull'ambiente, l'arma è stata anche soprannominata con appellativi piuttosto apocalittici, come ad esempio quello di “macchina del giudizio universale” o “arma fine del mondo”.

Ad oggi, però, non si ha notizia della presenza di bombe al cobalto in alcun arsenale delle nazioni nuclearizzate, fatto probabilmente dovuto proprio agli smodati effetti che questa è in grado di produrre sull'uomo e sull'ambiente.¹⁰³

Effetti delle esplosioni	Causa dell'effetto	Conseguenze sull'uomo
Radiazione termica	Il calore sprigionato raggiunge temperature di milioni di gradi	ustioni o morte per l'esposizione diretta alle temperature elevatissime o per gli incendi nati successivamente
Onda d'urto	La pressione genera venti fortissimi che si abbattono sulle strutture	conseguenze indirette per i crolli delle strutture o per le schegge trasportate ad alta velocità dai venti di pressione
Radiazioni	Gli elementi radioattivi liberati si diffondono nell'atmosfera e ricadono al suolo	distruzione del sistema immunitario, insorgenza di patologie tumorali e alto rischio di mutazione genetica trasmissibile alla prole

104

102 Cfr. CeSPI e USPID, *Op. cit.*, p. 158.

103 Sito internet *cit.*, http://news.bbc.co.uk/onthisday/hi/dates/stories/april/7/newsid_2523000/2523051.stm.

104 Schema riassuntivo degli effetti delle esplosioni nucleari di bombe A o H sull'uomo. La portata dei rischi e degli effetti sarà ovviamente tanto più alta, grave ed estesa quanto più potente sarà l'energia liberata dalla testata.

Il sinergismo esistente tra i vari fenomeni rende difficile stimare gli effetti delle esplosioni nucleari sulle persone, poiché dei danni dovuti ad un singolo effetto delle esplosioni nucleari potrebbero non comportare il rischio di morte, ma possono diventare letali se gli effetti si sommano fra loro.

Ulteriori effetti delle esplosioni di bombe atomiche e termonucleari, oltre a quelli sull'uomo studiati dagli istituti e dagli esperti competenti in materia, possono essere individuati nella serie di conseguenze che si ripercuotono in maniera altrettanto grave anche sull'ambiente, creando scompensi climatici ed inquinamento.

La questione degli sconvolgimenti climatici è stata approfondita solo nel corso degli anni Ottanta, dopo circa vent'anni di test nucleari, analizzando prima i mutamenti climatici provocati dal rilascio di polveri radioattive nell'atmosfera e successivamente prendendo in considerazione alcuni elementi addizionali come ad esempio i vasti roghi ed incendi scatenati dalle esplosioni.¹⁰⁵

In quel periodo è stata così condotta una mole di numerose ricerche finalizzate ad un esame più approfondito dei possibili mutamenti atmosferici collegati alle diverse forme di guerra nucleare, come pure delle loro conseguenze biologiche. Lo studio più completo rimane quello compiuto dal Comitato Scientifico per i Problemi dell'Ambiente (SCOPE), organizzato dal Consiglio Internazionale delle Unioni Scientifiche: i risultati di questo ed altri studi indipendenti sono poi stati sintetizzati in un rapporto dell'ONU che identifica chiaramente i rischi di tali effetti.

Le prove scientifiche contenute nel rapporto hanno dimostrato che una guerra nucleare di grandi proporzioni comporterebbe un pericolo rilevante di perturbazioni ambientali a livello globale dovute all'azione delle nubi tossiche emesse nelle esplosioni. La produzione agricola e la sopravvivenza degli ecosistemi naturali verrebbero minacciate da una considerevole diminuzione della luce solare, dalla diminuzione della temperatura e dalla soppressione delle precipitazioni.

Fra gli effetti globali sull'ambiente e sul clima, va considerata in particolar modo l'azione di indebolimento dello strato di ozono prodotta dalla palla di fuoco generata dall'esplosione: questa crea infatti alcuni elementi come gli ossidi d'azoto che, venendo poi trasportati a grandi altezze dalla nube atomica, distruggerebbero l'ozonosfera tramite delle reazioni chimiche, provocando un deterioramento impossibile da quantificare a livello teorico ma comunque considerevole.¹⁰⁶

105 Cfr. Paul R. Ehrlich e Carl Sagan, Norton, *The cold and the dark, the world after nuclear war*, New York, 1984, p. 1-40. I dati relativi a questi studi hanno messo in evidenza gli effetti che inoltre si verificherebbero in seguito al raffreddamento dovuto all'assorbimento della luce da parte delle nubi di fumo sono stati considerati talmente drammatici che per definirli è stata usata l'espressione "inverno nucleare".

106 Cfr. Pubblicazione Nazioni Unite, *Studio degli effetti climatici e altri effetti planetari di una guerra nucleare*, N° di vendita E.89.IX.1, da par. 22 a 24. Il riscaldamento dell'aria provocato dalla palla di fuoco genera temperature alle quali le molecole di ossigeno e azoto si dissociano, formando poi gli ossidi d'azoto che raggiungerebbero l'ozonosfera deteriorandola. Non è ancora chiaro fino a che punto tale emissione danneggerebbe l'ozono, ma si ritiene che un conflitto nucleare di grandi proporzioni, soprattutto se avvenisse d'estate, potrebbe provocare una riduzione dello strato di ozono del 50% circa, in inverno tra il 10 e il 20%. Indipendentemente dal grado di danneggiamento, i risultati sarebbero comunque deleteri sotto diversi aspetti, soprattutto per l'aumento delle radiazioni solari ultraviolette sulla superficie terrestre per le quali l'ozono costituisce una barriera.

Tutti gli studi sugli effetti di una guerra nucleare compiuta con testate atomiche o termonucleari, anche regionale o di intensità limitata, prevedono quindi conseguenze disastrose sul clima globale poiché la notevole diminuzione delle temperature dovuta all'impatto delle bombe causerebbe seri danni all'agricoltura e susseguentemente alla produzione alimentare a livello mondiale.¹⁰⁷

Analizzare e valutare gli effetti a livello mondiale di un conflitto nucleare risulta essere molto complicato per l'insieme di variabili teoriche esistenti, “ma il fatto che il mondo attuale sia caratterizzato da un'interdipendenza complessa e crescente in tutti gli aspetti della vita lascia pochi dubbi sul fatto che un conflitto di questo tipo avrebbe come conseguenze inevitabili tutta una serie di profondi sconvolgimenti economici e sociali nel mondo intero”. Le vittime degli effetti indiretti di un conflitto nucleare, su larga scala e a lungo termine, sarebbero quindi di gran lunga più numerose di quelle degli effetti immediati delle esplosioni.¹⁰⁸

Se gli effetti delle bombe A ed H che producono conseguenze dannose sulla popolazione e sull'ambiente possono essere dunque individuati in elementi ricorrenti, quali la radiazione termica, l'onda d'urto, la radiazione nucleare iniziale ed il fallout radioattivo, si assisterebbe invece ad una serie di eventi notevolmente differenti qualora venisse utilizzata la bomba al neutrone.

Nella bomba N, infatti, l'innesco dell'esplosione di un ordigno termonucleare di potenza limitata impiega la maggior parte dell'energia liberata per rilasciare intensi fasci di neutroni, i quali, essendo privi di carica elettrica, riescono ad attraversare la materia con grande facilità, non causandole danni se inanimata, ma causando viceversa mutazioni e rotture del *DNA* letali per la vita organica. La bomba N, per questo motivo, viene anche chiamata anche bomba “a radiazione rinforzata”, in quanto a parità di energia totale rilasciata, emette una quantità molto superiore di radiazioni letali sotto forma di neutroni.¹⁰⁹

107 Cfr. Steven Starr, *Catastrophic climatic consequences of nuclear conflict*, INESAP Information Bulletin 28, 2008, p. 4-11.

108 Cit. Dipartimento delle Nazioni Unite per gli Affari del Disarmo, *Op. cit.*, p. 129. “In primo luogo, tutti i paesi del mondo combattenti e non combattenti, subirebbero una fortissima riduzione del commercio estero dovuta a fattori quali la diminuzione del volume di produzione dei prodotti di base fondamentali e delle materie prime, lo sfacelo dei servizi e il crollo dell'organizzazione degli scambi commerciali e delle comunicazioni nel mondo. La produzione e l'offerta mondiali di generi alimentari verrebbero ugualmente compromesse dalla perturbazione degli scambi commerciali. E' inoltre probabile che gli sconvolgimenti climatici avrebbero anch'essi un certo impatto sull'agricoltura in qualunque conflitto di grandi proporzioni.”

109 Cfr. CeSPI e USPID, *Op. cit.*, p. 146. L'intenso lampo di neutroni ad alta energia è il principale meccanismo distruttivo che viene sfruttato in questa bomba: il termine *radiazione aumentata* (enhanced radiation) si riferisce soltanto al lampo iniziale di radiazione rilasciato al momento della detonazione, non ad un qualsiasi incremento dei residui radioattivi e nemmeno al fallout. Queste caratteristiche fanno della bomba N un'arma adatta a colpire esseri viventi dentro strutture metalliche e/o interrate. Si pensa che tra queste armi a “radiazione aumentata” sia compreso anche un dispositivo ad emissione di “pure radiazioni di neutroni” con capacità di causare danni soltanto ai circuiti elettronici oppure l'uccisione di esseri viventi per irraggiamento. Soltanto gli strati profondi del suolo assorbono i neutroni, rilasciando subito l'energia ricevuta dai neutroni come raggi gamma; i neutroni veloci generati, interagiscono poco con l'atmosfera, ma per esempio, quando colpiscono le strutture d'acciaio della torretta di un carro armato interagiscono con i nuclei atomici del ferro della corazza (per l'alta densità di nuclei di ferro presenti, che contengono anche molti neutroni e protoni) e così generano raggi gamma con grande capacità di penetrazione della corazza e letalità per gli esseri umani al suo interno.

A differenza degli altri tipi di bomba nucleare però, non si produce al suolo alcuna nube incandescente di fuoco, non si formano le devastanti ondate di vento e non sussiste alcun fallout radioattivo: si parla quindi un tipo di arma che in sostanza sarebbe capace di uccidere le persone senza distruggere le cose, proposta dai suoi inventori al governo americano proprio per colpire gli equipaggi nemici situati all'interno di mezzi e strutture potenzialmente riutilizzabili, come ad esempio navi da guerra o carri armati.

Come per la bomba al cobalto però, tale armamento nucleare non ha realmente proliferato, rimanendo poco utilizzato nei test nucleari e molto raro da trovare negli arsenali militari: all'inizio del suo sviluppo negli USA infatti, nonostante l'iniziale opposizione del Presidente John Fitzgerald Kennedy, i primi test furono autorizzati ed eseguiti nel 1962 in un poligono ubicato nel Nevada; la ricerca fu in seguito sospesa e cancellata dal Presidente Jimmy Carter nel 1978, ma riprese nel 1981 con nuovi fondi stanziati dal presidente Ronald Reagan, ai quali comunque non seguì una massiccia produzione dell'arma come avvenuto invece per le bombe atomiche o termonucleari.¹¹⁰

Da questa analisi, possiamo dedurre che ogni testata nucleare attualmente conosciuta rappresenta una forma di armamento che, grazie alla molteplicità e alla vasta portata degli effetti di cui è capace, costituisce un mezzo di guerra il cui potenziale distruttivo di massa non ha eguali nella storia dell'umanità.

Ciò è dovuto anche al fatto che, nonostante lo sviluppo di sistemi di difesa militare piuttosto accurati e sofisticati nati sempre negli anni della Guerra Fredda, un attacco nucleare resta ad oggi un atto difficilmente eludibile, non esistendo alcun mezzo tecnologico di protezione che possa garantire la sicurezza assoluta. Mentre un'azione militare con armi convenzionali richiede infatti ore e permette agli abitanti della zona colpita di prendere precauzioni e di fuggire dalla zona esposta, l'uso di armi nucleari si consuma in pochi minuti senza concedere alla popolazione la possibilità di reagire: la mancanza di forme di difesa adeguate, è una ragione che rende uniche le armi nucleari nella storia dei conflitti e peculiare il loro ruolo nella strategia militare e politica degli Stati.¹¹¹

Date le diverse modalità di funzionamento e l'entità variabile degli effetti prodotti dalle armi atomiche, è utile dunque conoscere la loro evoluzione a livello di composizione e comportamento per comprendere poi l'evoluzione delle strategie nucleari seguite dai vari Paesi e la successiva linea d'azione attuata dalla comunità internazionale nel tentativo di limitare la proliferazione delle armi nucleari e di frenare la sperimentazione di tali dispositivi.

110 Sito internet *cit.* <http://nuclearweaponarchive.org/Nwfaq/Nfaq1.html#nfaq1.6> Bisogna tenere presente che fenomeni di emissione di neutroni avvengono anche nelle deflagrazioni di ordigni nucleari e termonucleari, ma la loro portata è assai esigua dato che essa viene ampiamente superata dagli effetti termici e meccanici. Poiché la bomba N ha la particolarità di essere letale per l'uomo ma di poter preservare le strutture in cui si trova, viene paradossalmente definita una bomba "pulita".

111 Cfr. Giampiero Giacomello e Alessandro Pascolini, *Op. cit.*, p. 44.

4. I test atomici nella storia

All'inizio del periodo della Guerra Fredda, gli unici due Stati che potevano disporre di strutture tecnologiche adeguate per poter fabbricare numerose e diversificate armi nucleari, erano gli Stati Uniti e l'Unione Sovietica. Solo in seguito, sempre in quegli anni, anche Gran Bretagna, Francia, Cina e poi anche il Canada, hanno inserito nei loro programmi militari tale tipo di ricerca. Statunitensi e sovietici però, continuarono comunque a manifestare in questo campo una netta superiorità rispetto alle altre nazioni coinvolte, sia per la quantità di testate prodotte, sia per la potenza degli ordigni escogitati e sperimentati.

Il distacco tra USA, URSS e le restanti potenze minori, riguardo il tema dello sviluppo di armamenti atomici, era impossibile da colmare anche per le enormi risorse disponibili dai due colossi mondiali in rapporto alle esigue possibilità presenti allora negli altri Paesi, ancora segnati dalla guerra e obbligati a dare la priorità ad un percorso di ripresa. Se quindi Stati Uniti ed Unione Sovietica approcciarono il nucleare in maniera intensiva ed aggressiva, gli Stati nucleari cosiddetti "minori" maturarono un percorso più mite rispetto alle due superpotenze, dettato nel loro caso dalle circostanze economiche, sociali e dalle posizioni più marginali tenute sul piano geopolitico.

La prima tra le potenze minori ad affacciarsi alle ricerche sul nucleare fu la Gran Bretagna, che già negli anni '40 era all'avanguardia nelle scoperte sulla fissione. Gli scienziati britannici afferivano al Comitato Maud, istituito proprio nel 1940, che svolgeva studi per la composizione della bomba atomica in stretta collaborazione con gli Stati Uniti. Con l'avvio del Progetto Manhattan però, i rapporti tra le parti si raffreddarono e gli inglesi vennero esclusi temporaneamente da ogni collaborazione.¹¹²

La situazione cambiò poi nuovamente nel 1943 quando, per insistente volontà di Churchill, venne firmato l'"accordo di Quebec", in cui Stati Uniti e Gran Bretagna si promisero che non avrebbero mai usato armi atomiche gli uni contro gli altri, che senza il reciproco consenso non le avrebbero mai utilizzate nemmeno contro Paesi terzi né avrebbero comunicato ad altri informazioni sull'energia nucleare, che avrebbero collaborato per lo sfruttamento dell'energia atomica sia per fini pacifici e sia per arrivare alla costruzione della bomba. Numerosi scienziati inglesi si trasferirono così negli USA, in maniera particolare a Los Alamos, e quando tornarono in patria alla fine della guerra, portarono con loro le più importanti istruzioni necessarie alla messa a punto della bomba.¹¹³

112 CeSPI e USPID, Op, cit., p. 38-39. Il Comitato Maud concluse nel 1940 che lo schema per la bomba all'uranio era praticabile e probabilmente sarebbe stato decisivo nella guerra.

113 *Ibidem*. L'Atomic Energy Act degli Stati Uniti nel 1946, limitava pesantemente la possibile cooperazione tra USA e Gran Bretagna per la costruzione della bomba atomica nel Regno Unito, ma il nuovo governo laburista insediatosi nel 1945 affrettò invece il programma per la produzione della testata approntando prima i laboratori di ricerca ed approvvigionandosi poi del materiale fissile.

La decisione di procedere alla sua costruzione venne presa nel 1947 da un piccolo gruppo di responsabili governativi senza coinvolgere le strutture ordinarie di governo e non permettendo un corretto procedimento democratico. La scelta non era inoltre condizionata dalla presenza di una minaccia esterna particolarmente grave, ma la motivazione fu piuttosto quella di non dover dipendere in futuro dai Paesi dotati di armi nucleari e di poter ottenere orgogliosamente lo status di superpotenza. Questi elementi sono peraltro comuni, senza eccezioni, a tutte le nazioni che oggi sono dotate di armi nucleari per aver emulato la strada percorsa dagli Stati Uniti.¹¹⁴

In Francia, le ricerche nucleari furono nuovamente istituite invece alla fine della guerra, precisamente nel 1945, con la nascita del Commissariat à l'Energie Atomique (CEA) che organizzò il riavvio dei lavori e che nel 1955 stabilì la volontà di costruire l'ordigno atomico.

Per quanto riguarda i piani intrapresi dalla Cina, la decisione ufficiale del Paese orientale relativa alla costruzione della bomba risale al 1956 e le motivazioni, come per Gran Bretagna e Francia, furono anch'esse legate al peso politico che scaturisce dal possedere un arsenale atomico ed al conseguente status di superpotenza che questo permette di raggiungere.

Diversamente, il programma nucleare cinese, dato il contesto culturale, si basò all'inizio su un considerevole aiuto sovietico che durò fino al 1960, fino a quando cioè i tecnici russi vennero richiamati in patria rallentando i progetti cinesi che arrivarono a compimento nel solo 1964.¹¹⁵

Il Canada, infine, fu protagonista di una situazione notevolmente diversa, in quanto a quel tempo costituì esclusivamente una base di ricerca ed un punto d'appoggio degli USA per la custodia di alcuni ordigni, senza effettivamente mai compiere degli esperimenti o aumentare spontaneamente la portata dei propri arsenali atomici.¹¹⁶

Partendo dai diversi contesti politici presenti nei cinque Stati nuclearizzati, prima Stati Uniti ed Unione Sovietica, poi Gran Bretagna, Francia e Cina, avviarono quindi una lunga serie di test nucleari che raggiunsero l'apice durante gli anni '60, per poi calare progressivamente grazie all'intervento portato avanti negli anni dalla comunità internazionale ed agli accordi stipulati dagli Stati in maniera bilaterale e multilaterale per limitare l'utilizzo di armamenti nucleari.

Lo scenario che si venne a delineare nel periodo del dopoguerra, rispetto alla questione relativa all'energia atomica, era caratterizzato comunque dalla volontà dei maggiori Paesi di continuare la sperimentazione in campo bellico con l'acquisizione di ulteriori e più potenti testate, nonostante la politica di controllo internazionale fosse avviata già dalla metà degli anni '50.

114 *Ibidem*.

115 *Ivi*, p. 40. Le motivazioni per il programma atomico francese furono dello stesso tipo di quelle del programma britannico, con un'enfasi ancora maggiore sulla necessità di garantire che la Francia non dovesse dipendere nelle proprie scelte militari da Paesi terzi dotati di armi nucleari.

116 Informazioni contenute nel testo di, John Clearwater, *Canadian Nuclear Weapons: The Untold Story of Canada's Cold War Arsenal*, Dundurn Press Ltd, 1998.

I test nucleari, termine con cui si intendono le esplosioni atomiche condotte principalmente a scopi militari per verificare la potenza di un ordigno in fase di progettazione o presente in un arsenale, interessarono dunque inizialmente le potenze in possesso della bomba, ma si estesero nel tempo anche a nuovi Paesi che si vollero aggiungere alle sperimentazioni. Gli Stati che fino ad oggi, ed anche recentemente, hanno condotto ufficialmente test nucleari sono USA, URSS-Russia, Regno Unito, Francia, Cina, India, Pakistan e Corea del Nord.

I dati sul numero dei test effettuati, seppure non possono essere assolutamente esatti, riportano con certezza il superamento della soglia di oltre duemila esperimenti: secondo Greenpeace, fino all'aprile 1996, sono stati circa 2044 i test condotti, dei quali 511 in atmosfera o in aree marine, per una potenza complessiva di 438 megatoni.¹¹⁷

Worldwide nuclear testing, 1945 - 2013

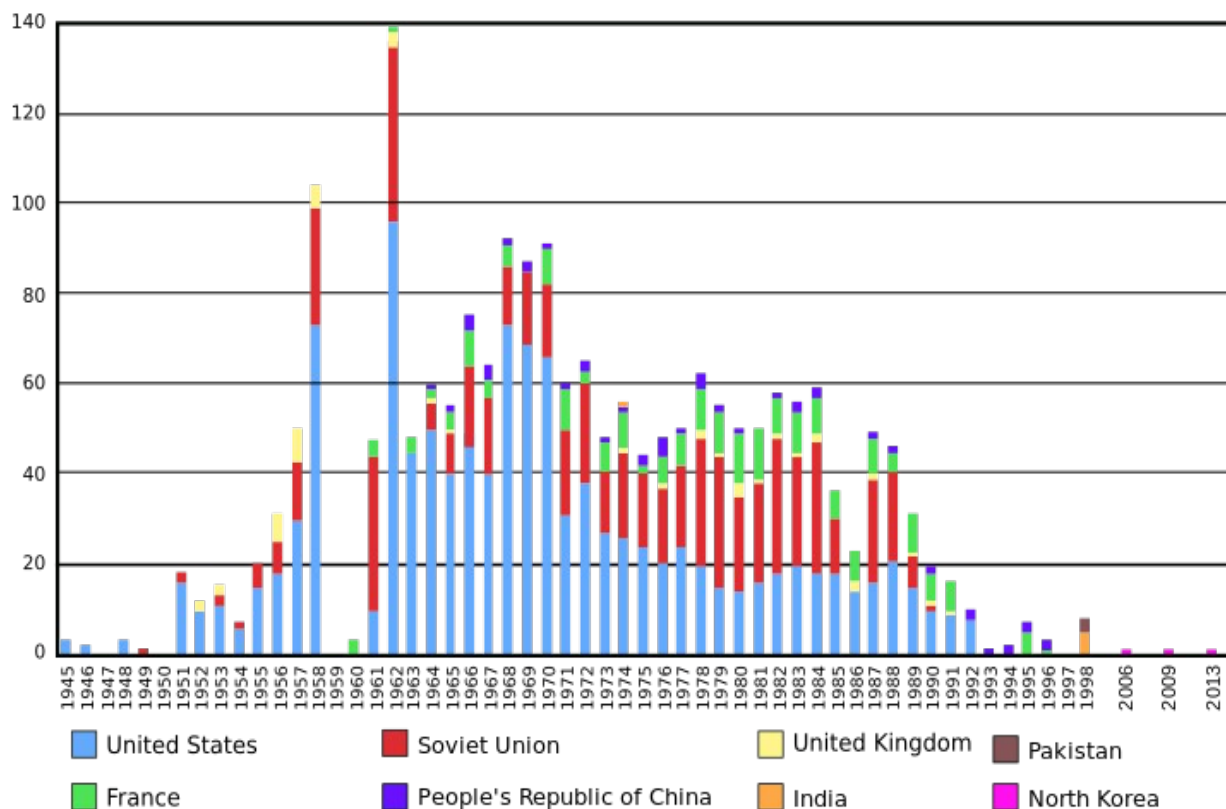


Fig. 7. il grafico mostra l'evoluzione dei test nucleari dal 1945 al 2013. In celeste sono rappresentati gli Stati Uniti, in rosso l'Unione Sovietica, in giallo il Regno Unito, in verde la Francia, in blu la Cina, in arancione l'India, in marrone il Pakistan ed infine, in rosa, la Corea del Nord

117 Cfr. Massimo Zucchetti, *Op. cit.*, p. 14-15. Il numero dei test compiuti ad oggi, dovrebbe sicuramente superare le 2050 testate. L'equivalente in potenza dei megatoni totali impiegati nei test può essere stimato in circa 30.000 bombe di Hiroshima. Tra il 1945 ed il 1993 le cinque superpotenze fecero esplodere 2031 testate sperimentali e circa il 25% dei test fu realizzato in atmosfera.

In totale gli americani eseguirono 215 test nell'atmosfera e 812 sottoterra; i russi rispettivamente 207 e 508; la Gran Bretagna 21 e 24; la Francia 45 e 147; la Cina 23 e 16; l'India si unì solo nel 1974, mentre gli altri Stati che si resero protagonisti di test nucleari, ovvero il Pakistan e la Corea del Nord, parteciparono agli esperimenti solo in tempi recenti, a cavallo tra la fine degli anni '90 e l'inizio del nuovo secolo, quando ormai la situazione geopolitica mondiale era completamente cambiata e l'assetto internazionale si era spostato su nuovi equilibri dopo la fine della competizione fra americani e sovietici: la portata degli esperimenti da parte degli ultimi due Paesi che si unirono agli altri fu notevolmente circoscritta e sostanzialmente esigua, anche per l'avanzamento delle norme giuridiche e degli accordi internazionali che vennero introdotti per vietare l'uso e la sperimentazione militare del nucleare.

Stati	Data del primo test	Numero totale di test
Stati Uniti	<i>16 luglio 1945</i>	1054
Unione Sovietica	<i>19 agosto 1949</i>	715
Regno Unito	<i>3 ottobre 1952</i>	45
Francia	<i>13 febbraio 1960</i>	210
Cina	<i>16 ottobre 1964</i>	45
India	<i>18 maggio 1974</i>	6
Pakistan	<i>28 maggio 1998</i>	6
Corea del Nord	<i>9 ottobre 2006</i>	3

118

Inizialmente le esplosioni vennero condotte con poco riguardo per la popolazione e l'ambiente, a causa di una non perfetta conoscenza degli effetti a lungo termine delle radiazioni nucleari, ed i test venivano effettuati principalmente sul terreno aperto, nel sottosuolo o nell'atmosfera, più raramente in mare, per verificare la dinamica delle esplosioni nucleari ed i loro effetti su oggetti e persone. Studiando il successivo fallout radioattivo prodotto nei test, si è scoperto che questo risulta essere molto maggiore se l'esplosione nucleare avviene al suolo o sulla superficie del mare.¹¹⁹

Quando un'arma nucleare esplode al suolo infatti, o in prossimità di esso, la palla di fuoco a contatto con la superficie porta migliaia di tonnellate di terreno ad essere immesse nei vapori bollenti. Le particelle di grandi dimensioni possono in questo caso trasportare in misura rilevante parte della radioattività, giungendo a ricadere al suolo nel giro di qualche ora o minuto e contaminando l'area circostante.

118 La tabella mostra la somma delle testate totali fatte esplodere dagli Stati impegnati in test nucleari. Nella cifra che rappresenta la somma totale degli esperimenti sono considerati i test atmosferici, al suolo ed anche quelli in mare.

119 *Ivi*, p. 16-17.

Il fallout immediato dà luogo su aree molto estese a dosi di radiazioni altamente letali per la popolazione non protetta: la probabilità di lesioni da radiazioni ritardate nella zona è inoltre molto più elevata di quando non sia nel caso di un'esplosione in aria, dal momento che dopo la deflagrazione in atmosfera le particelle liberate sarebbero più leggere ed impiegherebbero molto più tempo a cadere al suolo, perdendo così parte della loro radioattività. Dal canto loro, le esplosioni in atmosfera devono però la loro pericolosità al fatto che, poiché l'esplosione avviene in altitudine, la ricaduta del fallout ha un raggio di espansione molto maggiore rispetto agli altri tipi di detonazione.¹²⁰

Gli esperimenti in mare, invece, hanno messo in mostra la natura degli effetti delle esplosioni che avvengono nell'ambiente subacqueo, i cui connotati più importanti sono costituiti dall'enorme contaminazione radioattiva causata dall'esplosione, a causa di un fallout radioattivo immediato e concentrato. Nell'esplosione sottomarina infatti, vengono catturati dall'acqua del mare un numero di neutroni liberi estremamente maggiore di quanto avvenga in atmosfera. Dei quattro principali elementi nell'acqua di mare, cioè idrogeno, ossigeno, sodio e cloro, soltanto il sodio diventa intensamente radioattivo a corto termine, per via della cattura di un singolo neutrone nel suo nucleo: il sodio 23 naturale diventa l'isotopo radioattivo sodio 24, con emivita breve di 15 ore. In pochi giorni la sua intensità diminuisce di mille volte, ma con lo svantaggio di un'elevata radioattività rilasciata in poco tempo. L'unico lato positivo è che il fallout ricade in questo caso in mare e, se il luogo è lontano dalla costa, non dovrebbe recare particolari danni alle persone: i danni alle singole persone sono quindi minori, ma maggiore è il numero delle persone coinvolte.¹²¹

Nei test sotterranei, invece, l'esplosione provoca danni ingenti alla struttura e alla stabilità delle zone limitrofe alla detonazione, danni che l'uomo è in grado di accertare solo con l'ausilio di strumenti adatti. Le conseguenze dello scoppio potrebbero addirittura fare in modo che avvenga un sisma anche dopo un considerevole lasso di tempo successivo all'esplosione: tuttavia, non è possibile affermare con certezza questa teoria e stabilire con esattezza tale correlazione, in quanto per il momento non si è ancora in grado di determinare se gli effetti possano effettivamente causare dei cambiamenti nel sottosuolo così profondi da generare terremoti che prima non sarebbero avvenuti, oppure se semplicemente hanno acceso la miccia ad un sisma che era già sul punto di

120 Samuel Glasston e Philip J. Dolan, *The effects of nuclear weapons*, U.S. Government Printing Office, Washington, 1977, p. 33-38.

121 Cfr. James P. Delgado, *Ghost fleet: the sunken ships of Bikini atoll*, Honolulu, University of Hawaii Press, 1996, p. 86. Nelle esplosioni in quota, molti di questi neutroni ambientali sono assorbiti dall'aria surriscaldata che sale nella stratosfera, assieme ai prodotti di fissione e al plutonio non fissionato. Altri radioisotopi, inoltre, si producono nell'acqua di mare: idrogeno 3, dai pochi atomi di deuterio in mare, carbonio 14 dall'ossigeno 17, cloro 36 dal cloro 35, ma a causa della loro scarsa abbondanza e/o lieve intensità dell'irraggiamento a breve termine (lunga emivita), i pericoli ad essi associati possono essere trascurati rispetto al sodio 24.

verificarsi, oppure ancora se non hanno nessun effetto di lunga durata ma solamente istantaneo.¹²²

Ad ogni modo, tutti gli effetti prodotti dai test, dei quali i più pericolosi sono rappresentati dal fallout radioattivo, hanno portato nel corso degli anni, a partire dal 1945 fino ai giorni nostri, ad un incremento dei decessi per le conseguenze dovute all'uso sperimentale delle bombe A e H: le vittime degli attacchi su Hiroshima e Nagasaki non furono quindi le uniche causate dall'uso delle armi nucleari, poiché l'enorme quantitativo di test atomici e termonucleari compiuti nella storia ha provocato numerose altre morti sia tra gli inconsapevoli civili che tra i militari impiegati nelle operazioni.

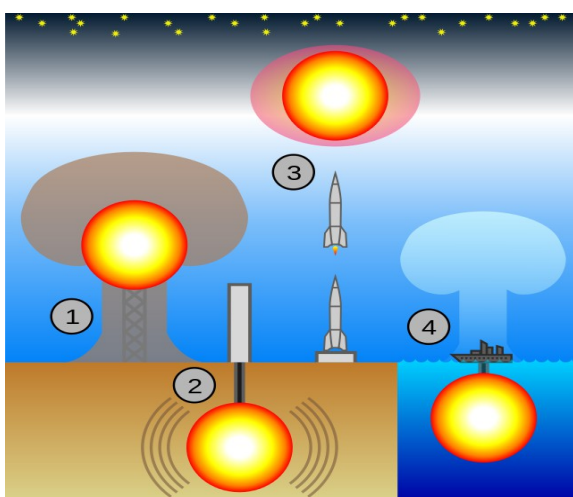


Fig. 8. Esempio illustrato delle diverse tipologie di test nucleari: 1. esplosione al suolo; 2. sotterranea; 3. in atmosfera; 4. subacquea.

Ripercorrendo in ordine cronologico le varie serie di test nucleari militari suddivise fra i diversi Stati, possiamo datare la prima esplosione nucleare della storia al 16 luglio 1945, poco prima dello sgancio delle bombe atomiche su Hiroshima e Nagasaki, legata sempre al progetto Manhattan e nota come Trinity Test: il luogo prescelto fu stabilito in New Mexico e l'ordigno aveva potenza di 21 kiloton, simile a quello utilizzato in seguito su Nagasaki. Il test venne effettuato in condizioni meteorologiche avverse, con un forte vento che faceva temere, come poi avvenne, che il fallout dell'esplosione potesse essere trasportato a grandi distanze.¹²³

La nuvola di polvere radioattiva del Trinity Test infatti, si diffuse in un'area molto estesa della regione ed alcuni studi attribuiscono alle conseguenze dell'esplosione un rilevante incremento della mortalità infantile registrato in New Mexico nei mesi successivi, anche perché non vennero prese cautele di alcun tipo per proteggere la popolazione della zona.¹²⁴

Dopo il Trinity Test, le successive deflagrazioni statunitensi furono le note bombe Little Boy e Fat Man, sganciate sulle città di Hiroshima e Nagasaki nell'ambito della seconda guerra mondiale, che avevano una potenza rispettivamente di 13 kt e di 21 kt. Anche in quell'occasione, oltre alle vittime dell'esplosione, vi furono ripercussioni a lungo termine: quando i soldati americani qualche

122 Cfr. Bruce A. Bolt, *Nuclear Explosions and Earthquakes - The Parted Veil*, W.H. Freeman and Company, San Francisco, 1976, pag. 56-61, 231-234. Alcune scosse sono state avvertite in diverse località durante i test nucleari nordcoreani ed accertate dai sismografi, ma il terremoto ha avuto durata di pochi istanti senza causare seri danni.

123 Cfr. Massimo Zucchetti, Op. cit., p. 29. Il test fu voluto dal presidente Truman che, recandosi alla Conferenza di Postdam con Stalin e Churchill, chiese espressamente che il test venisse effettuato in ogni caso prima dell'inizio della Conferenza, in modo da consentirgli di trattare con Stalin a partire da una posizione di forza. Truman infatti riferì al presidente sovietico che gli USA possedevano la bomba atomica.

124 Si veda il sito <http://www.progettohumus.it/nucleare.php?name=specialtrinity>.

settimana più tardi si recarono sul luogo dell'esplosione per effettuare operazioni di sgombero, terreno e acque circostanti erano contaminate e si registrarono tassi di mortalità per patologie tumorali molto più alti del normale sia tra la popolazione locale che tra le truppe USA, i cui militari colpiti vennero chiamati “veterani atomici”.¹²⁵

Se i primi test statunitensi erano orientati a sperimentare l'effettivo funzionamento delle bombe, quelli successivi furono appositamente messi in atto per studiarne gli effetti prodotti: con questo scopo, si susseguirono prima le operazioni denominate Crossroads e Sandstone, poi Greenhouse e Castle, dopo ancora i test Redwing e Hardtack, ed inoltre quelli ubicati nel deserto del Nevada.

I test noti come “Operazione Crossroads” si svolsero nel 1946 nell'atollo di Bikini, situato nell'Oceano Pacifico, utilizzando una testata da 20 kt col fine di studiare le conseguenze delle esplosioni atomiche e la diffusione della contaminazione da esse prodotta per via aeriforme ed acquatica; due anni dopo, nel 1948, ulteriori tre test atomici ebbero luogo in un altro atollo delle isole Marshall, chiamato Eniwetok, per l’“Operazione Sandstone”, nella quale vennero migliorate le prestazioni delle bombe arrivando ad un'esplosione di 49 kt.



Fig. 9. L'esplosione nucleare in mare durante i test “Crossroads”, con le navi bersaglio utilizzate nei pressi dell'esplosione.



Fig. 10. Uno dei test subacquei condotti dagli Stati Uniti negli atolli del Pacifico, una delle sedi più utilizzate.

Fra i test Sandstone e quelli successivi si registrò inoltre il salto evolutivo delle armi nucleari, rappresentato dall'entrata in scena della bomba H progettata dagli americani grazie al lavoro del

125 Sull'argomento si può consultare il testo del National Research Council, Institute of medicine, Committee to Study Feasibility of Epidemiologic Studies, *Adverse reproductive outcomes in families of atomic veterans: the feasibility of epidemiologic studies*, National Academic Press, Washington, 1995. Le affermazioni ufficiali sui bassi livelli di radioattività nei luoghi delle due zone dopo qualche settimana dall'evento, vennero smentite definitivamente dalla desegretazione di un rapporto del Naval Medical Research Institute del 1946, all'interno del quale i livelli di radiazione erano invece considerati proibitivi per l'uomo e dieci volte più alti superiori al massimo ammissibile per la popolazione. I “veterani atomici” costituirono anche un Comitato che svolse azioni per ottenere giustizia conducendo battaglie legali negli anni successivi che trovarono eco sulla stampa nazionale statunitense.

fisico Edward Teller, compiuto in risposta all'Unione Sovietica che nel 1949 era arrivata a costruire la sua prima bomba atomica. Dopo che anche l'URSS iniziò i test nucleari, l'escalation di tensione tra americani e sovietici si acui notevolmente, ripercuotendosi significativamente pure sul resto del mondo.

La prima esplosione della bomba H avvenne nel maggio 1951 sempre nei pressi dell'atollo Eniwetok, con i test denominati in codice Greenhouse che videro impegnate altre migliaia di tecnici civili e militari americani: nonostante la presenza di contaminazione radioattiva dovuta alle precedenti esplosioni, venne edificato un laboratorio per lo sviluppo dei test sull'isolotto di Eugaleb all'interno del quale fu posto in custodia il combustibile per le bombe all'idrogeno. Nel 1952, tale materiale fu utilizzato per l'esplosione di una testata nucleare di 10 Megatoni, circa mille volte più potente di quella di Hiroshima, che fece letteralmente sparire l'isolotto dalla carta geografica del mondo.¹²⁶

Nel 1954 le bombe H erano ormai diventate affidabili armi nucleari da guerra e nell'ambito dell'“Operazione Castle”, espletata tra febbraio e maggio di quell'anno, vennero fatte detonare sei varianti di testate termonucleari, ed anche durante quei test numerosi soldati furono esposti al fallout radioattivo.¹²⁷

Sempre nel corso della stessa operazione, il 26 marzo 1954, venne effettuato il test della più potente bomba H di matrice statunitense, denominato in codice “Bravo” e ubicato ancora tra le isole Marshall, nel quale venne sprigionata l'energia di 15 Megatoni: l'ordigno sviluppò una palla di fuoco di 6 km di diametro e l'onda d'urto fu avvertita fino a 160 km di distanza devastando l'ambiente naturale della zona. Gli abitanti dell'atollo Rongelap, 86 persone che vivevano lì, furono colpiti direttamente dal fallout delle esplosioni, a causa del vento che soffiava proprio nella loro direzione, e furono evacuati dopo due giorni, quando ormai la maggior parte del danno da radiazioni era già avvenuto. Il numero totale di abitanti degli atolli delle isole Marshall evacuati assomma a diverse centinaia e moltissimi di loro, specie fra i bambini, hanno avuto effetti immediati o ritardati dovuti all'irraggiamento.¹²⁸

126 Giff Johnson, *Micronesia: America's strategic trust*, *Bulletin of the atomic scientists*, febbraio 1979, p. 11. Nel laboratorio erano stoccati quantitativi di deuterio a bassa temperatura, più altro materiale per le bombe a fissione. La bomba utilizzata era alta come un edificio di tre piani per un peso di 500 tonnellate e secondo gli ingegneri di Los Alamos, la palla di fuoco che si generò era di una dimensione pari a 4,8 km di diametro.

127 Cfr. Massimo Zucchetti, *Op. cit.*, p. 33-34. Informazioni estrapolate dall'articolo del quotidiano “Arizona Daily Star”, del 13.4.1980, in cui venne riportata un'intervista ai Veterani americani che parteciparono alle operazioni. L'equipaggio più esposto fu quello del vascello militare “Curtis”, i cui membri vennero tenuti sottocoperta per tre giorni e dopo quell'intervallo, appena all'esterno sparirono i segni fisici evidenti del fallout come ceneri e particelle, i marinai non ebbero alcuna ulteriore restrizione; alcuni di essi fecero anche il bagno in prossimità del luogo dell'esplosione, nuotando in mezzo a migliaia di esemplari di fauna marina morti per gli effetti della bomba.

128 *Ibidem*. Sull'argomento è possibile consultare anche il testo del Micronesia Support Committee, *Marshall islands: a chronology - 1944-1978*, 1212 University Ave, Honolulu, 1980. Le dosi assunte dagli abitanti della zona erano state così elevate da causare i tipici effetti immediati delle radiazioni; per lo stesso motivo, fra le vittime di Castle, vanno anche contati alcune decine di marinai giapponesi appartenenti al peschereccio “Lucky Dragon” che ricevettero dosi di



Fig. 11. Il test nucleare “Bravo”, durante l'Operazione Castle, fu la bomba più potente fatta detonare dagli Stati Uniti.

Il grande problema delle esplosioni di bombe H con potenze superiori al Megatone è causato proprio dal fallout, poiché la grande potenza termica sviluppata spinge i prodotti radioattivi verso gli strati più alti dell'atmosfera, causandone il trasporto ad elevatissime distanze ed inquinando praticamente tutto il globo terrestre: tale potenza era arrivata quindi ad un punto oltre il quale l'intero pianeta sarebbe potuto essere contaminato dal fallout e proprio a partire dagli anni Cinquanta ogni stazione di rilevamento, situata anche a decine di migliaia di chilometri dai luoghi dei test nelle isole Marshall o dai siti di esplosione sovietici, poteva riscontrare l'aumento progressivo della radioattività ambientale dovuta alle esplosioni.

I test americani negli atolli di Bikini ed Eniwetok tra l'altro non si interruppero dopo quelle esplosioni: nel 1956 scattò infatti prima la serie di test nominata Redwing, in cui vennero fatte detonare 17 bombe atomiche a fissione, e nel 1958, sempre negli isolotti del Pacifico, furono provate altre 62 bombe in atmosfera e 15 sotterranee in due serie di test chiamate Hardtack. Il personale coinvolto nei due test ammontava rispettivamente a 10.500 persone dipendenti del Ministero della Difesa per quanto riguarda l'operazione Redwing e 16.000 militari per i test Hardtack.¹²⁹

radiazioni che portarono 23 di essi a morire entro poche settimane, ed altri ad essere ospedalizzati per mesi. Per quanto riguarda gli effetti ambientali, circa 80 milioni di tonnellate di terra e corallo vennero vaporizzate e si creò un cratere di circa 2 km di diametro e 75 m di profondità. Il personale addetto al controllo si trovava a 48 km dal punto zero ma ricevette comunque una dose di radiazione equivalente a 2 Rem, ovvero 20 mSv.

¹²⁹ Ivi, p. 35. Sull'atollo di Eniwetok vennero detonate le bombe meno potenti, mentre a Bikini quelle più potenti: la

Un ultimo cenno rispetto ai test nucleari prodotti dagli Stati Uniti è relativo alle dimostrazioni eseguite nel deserto del Nevada, luogo scelto già dai primi anni '50 dagli apparati governativi e militari per poter sperimentare nel tempo le esplosioni atomiche in atmosfera. Tale area desertica stabilita come poligono non era però del tutto disabitata, perché si trovavano molti insediamenti civili vicini alle zone dei test: tra la popolazione si registrarono casi di insorgenza di patologie tumorali e altri danni da radiazione come leucemie o linfomi assai superiori alla norma, nonostante le rassicurazioni pervenute alla popolazione ed alla comunità scientifica da parte del governo americano che affermava l'inesistenza di pericoli.

Analogamente ai veterani atomici, e con ancora meno diritto di scelta e consapevolezza, migliaia di civili subirono quindi irraggiamenti ingiustificati a causa dei test atomici, che rivelarono poi evidenze epidemiologiche relative all'aumento di frequenza delle stesse patologie riscontrate sui soldati impiegati nelle operazioni senza idonee protezioni dalle radiazioni.¹³⁰

Gli Stati Uniti sono stati quindi la nazione che per prima è giunta alla sperimentazione della bomba atomica ed ha effettuato un numero maggiore di test rispetto agli altri Paesi: l'utilizzo di tali armi da parte degli USA condusse però anche il governo dell'URSS sulla medesima strada.

L'Unione Sovietica, per volontà dell'allora leader comunista Stalin, iniziò infatti subito la costruzione di due impianti per l'arricchimento dell'uranio e la produzione di plutonio, adibendo nei loro pressi numerosi edifici per attività ausiliarie e per le abitazioni degli addetti. Il complesso prese il nome di Mayak, in russo “faro”, e venne chiuso ai civili non autorizzati, scomparendo dalle mappe geografiche come era avvenuto in precedenza per Los Alamos. Nell'agosto 1949, presso il poligono di Semipalatinsk situato nell'attuale Kazakistan, avvenne la prima esplosione nucleare sovietica denominata in codice dagli Stati Uniti “Joe-1”, alludendo al nome di battesimo di Joseph Stalin.¹³¹ Durante i primi anni di operatività di Mayak, le scorie radioattive nate dal lavoro degli impianti vennero sistematicamente smaltite scaricandole nel fiume Techa, causando un enorme accumulo di radionuclidi sul letto del fiume. Dopo due anni, la parte a monte del Techa fu chiusa da dighe in modo da formare un invaso artificiale, conosciuto con il nome di “Nuovo lago Karachai”.

I livelli di radioattività presenti nel lago sono ancora oggi elevatissimi, più del doppio rispetto a quelli rilasciati dall'incidente della centrale nucleare di Chernobyl. Come se non bastasse, il fiume

maggior parte dei militari della US Navy (cioè la marina militare americana) e dei civili, si trovava a bordo di navi operanti attorno agli atolli, mentre i membri delle Forze Armate e dell'Aeronautica si trovava sull'atollo di Eniwetok.

130 Si veda il sito internet di: US Office of Public Health and Environmental Hazards. *Veteran health and administration, atomic veterans and radiation-related health issues*.

131 Cfr. Massimo Zucchetti, *Op. cit.*, p. 41. Alla fine del 1947 il primo reattore militare fu pronto a operare; nel giugno del 1948 iniziò la sua attività e raggiunse il pieno carico. Tre reattori supplementari entrarono in funzione tra il 1950 ed il 1952. Nel frattempo, sempre nel 1948, un impianto per la separazione del plutonio, dove il plutonio prodotto veniva estratto e purificato fino al 90% per poter ottenere materiale utile alla creazione della prima bomba atomica russa. Oltre al centro di Mayak, i sovietici crearono altre dieci città segrete in cui proseguire ed affinare la costruzione delle bombe.

contaminato era l'unica risorsa idrica per gli abitanti dei villaggi vicini e, inquinandolo in tal modo, sono stati esposti alla radioattività più di 100.000 abitanti della zona.¹³² Gli errori commessi riguardarono anche le misure di protezione per la popolazione, che furono incredibilmente scarse e carenti: solo dal 1951 fu ufficialmente proibito usare il fiume per immergersi o utilizzarlo come fonte di acqua potabile per usi domestici ed agricoli, iniziando lentamente l'evacuazione dei residenti dei villaggi. I risultati delle analisi successive, mostrarono come la dose accumulata al midollo osseo dagli abitanti lungo il fiume fosse ingente; circa il 60% della popolazione aveva assorbito quantità superiori ai 200 mSv, quando il livello massimo permessibile è 50 mSv.

Ciò provocò nei pazienti la presenza di sintomi tipici di esposizione alle radiazioni in quantità elevate, e venne individuata una nuova patologia nota come “malattia per esposizione cronica alle radiazioni”, ovvero il CRS (Cronichal Radiation Syndrome). Il CRS è un insieme di sintomi ben definito che si sviluppa come risultato di una protratta esposizione dell'organismo a radiazioni che eccedono i livelli singoli o totali massimi consentiti: i rapporti dei medici inviati sui luoghi tra il 1952 ed il 1962, diagnosticarono inizialmente ben 1159 casi di malattia.¹³³

I test nucleari sovietici proseguirono, sempre nel sito di Semipalatinsk, arrivando ad un totale di 456 bombe esplose tra esperimenti in atmosfera e sottoterra: anche in questo caso molti civili furono esposti al fallout, poiché gli abitanti dei villaggi vicini venivano fatti evacuare prima delle esplosioni ma vi ritornavano appena pochi giorni dopo. L'elevata esposizione alle radiazioni, oltre ad un numero statisticamente rilevante di tumori riscontrati, ha indotto nella popolazione intorno al sito anche effetti ereditari, ovvero la trasmissione di mutazioni genetiche alla progenie.¹³⁴

La base di Semipalatinsk tuttavia non fu l'unica utilizzata dai sovietici, poiché nel 1961 venne scelta la sede di Novaya Zemlya, un'isola dell'oceano artico, per ospitare tra i vari esperimenti la più potente di tutte le bombe detonate nella storia dei test atomici. L'esplosione, programmata il 31 ottobre, riguardava la sperimentazione di una bomba H di 50 Megaton, denominata negli USA “Tsar Bomba” (Bomba Zar): inizialmente, in realtà, si trattava di un modello da addirittura 100 Megaton, la cui potenza venne ridotta prima del test.

132 *Ivi*, p. 42. L'incidente di Chernobyl, avvenuto nel 1986 all'interno di una centrale nucleare progettata con scopi ovviamente civili, è stato uno dei più drammatici della storia. Le problematiche scaturite dall'evento esulano però dal discorso affrontato in questa tesi. Il fatto è comunque uno tra i più famosi relativamente alla questione dell'energia nucleare e su di esso si può trovare una sostanziosa documentazione sia bibliografica che su internet.

133 *Ivi*, p. 48-51. La sindrome CRS fu individuata nel 65% della popolazione adulta e nel 63% dei bambini. Per ragioni di segreto militare non ci fu nessuna menzione della malattia nella cartelle cliniche dei pazienti ed essi stessi non furono informati di tale sindrome: venne invece nominata come “malattia speciale” ed alcune volte ne veniva indicato solo lo stadio (ad esempio, stadio 1).

134 Y.E. Dubrova, R.I. Bersimbaev, L.B. Djansugurova, M.K. Tankimanova, Z.Zh. Mamyrbayeva, R. Mustonen, C. Lindholm, M. Hulten e S. Salomaa, *Nuclear weapons tests and human germline mutation rate*, art. in “Science”, N° 1037, 2002. Uno studio compiuto da ricercatori dell'Università di Leicester, ha verificato nelle cellule germinali degli esposti un raddoppio della presenza di cellule mutanti rispetto alla norma. Si tratta di uno dei pochissimi casi, dopo Hiroshima Nagasaki e Chernobyl, in cui l'esposizione a radiazioni è stata così alta da rendere questo effetto statisticamente evidente nella popolazione.

La distruzione fu totale in un raggio di 25 km e le costruzioni vennero gravemente danneggiate fino a 35 km dal punto zero; si ignora quali potrebbero essere i danni anche a più grandi distanze, ma è possibile affermare che una bomba di queste dimensioni non ha praticamente nessun utilizzo militare in quanto sarebbe appunto troppo potente.¹³⁵

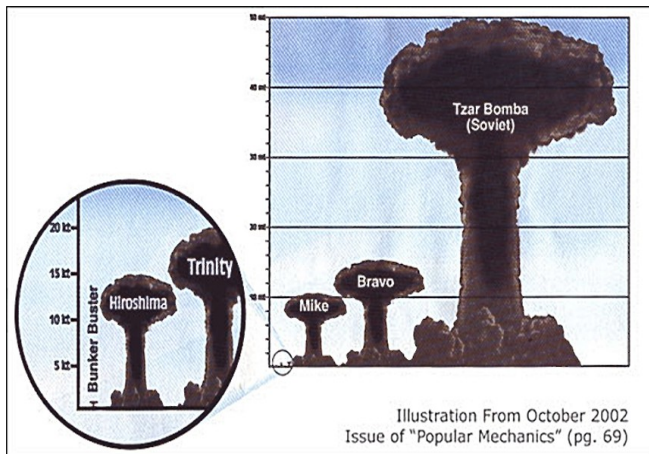


Fig. 12. Confronto fra le bombe atomiche iniziali e la bomba Tsar (o Tzar) prodotta dall'Unione Sovietica.



Fig. 13. La bomba Tsar, esplosa nel 1961.

I test nucleari prodotti dalle altre nazioni, seppure non furono così fitti come nei casi di USA e URSS, incrementarono i danni causati dalla sfrenata ed impetuosa corsa agli armamenti atomici da parte delle due superpotenze.

La Gran Bretagna svolse il primo test nucleare nel 1952 in Australia, in un'isola chiamata Trimouille appartenente all'arcipelago di Monte Bello: il nome in codice dell'esperimento fu "Hurricane" e la bomba utilizzata era del tipo a plutonio, con potenza di 25 kt. I test successivi furono quelli denominati "Totem" nel 1953 e "Mosaic" nel 1956, in cui vennero fatti detonare ordigni tra gli 1,5 e i 15 kt.

La prima serie di bombe H britanniche avvenne con l'"Operation Grapple" del 1957-58, effettuati stavolta nelle isole del Pacifico Malden e Christmas. La potenza massima raggiunta in quell'occasione fu di 3 Mt, mentre altri test con potenze minori avvennero nel corso dell'"Operazione Antler" nel medesimo luogo ed anno.¹³⁶

¹³⁵ Viktor Adamsky e Yuri Smirnov, *Moscow biggest bomb: the 50-MegaTon test of october 1961*, Cold War international history project bulletin, 4, 1994, p. 3, 19-21. Viene riportato che la bomba poteva infliggere ustioni di primo grado anche a 100 Km di distanza.

¹³⁶ Si può consultare per maggiori informazioni sul tema il testo di Robert S. Norris, Andrew S. Burrows e Richard W. Fieldhouse, *Nuclear weapons databook, vol. V: british, french and chinese nuclear weapons*, NDRC (Natural Resources Defence Council) Westview Press, 1994.

In totale, gli esperimenti di marca britannica furono comunque meno numerosi di quelli francesi, nonostante fossero iniziati qualche anno prima. La decisione della Francia di dotarsi di armi atomiche portò al primo test solo nel 1960, in una località del deserto Sahara situata in Algeria; le sperimentazioni si protrassero in quella zona fino al 1966, quando i francesi furono costretti ad interromperle a causa degli impedimenti dovuti alle azioni di disturbo del movimento indipendentista algerino.

Il generale De Gaulle annunciò allora che i test sarebbero stati condotti a Mururoa e Fangatuafo, minuscoli atolli delle Isole Tuamotu della Polinesia francese, ubicati ancora una volta nel Pacifico. Dopo aver continuato con test di bombe a fissione, venne provata la prima bomba H il 24 agosto 1968, nell'atollo Fangatuafo: le esplosioni nucleari e termonucleari francesi si susseguirono ininterrottamente per tutti gli anni Sessanta e Settanta, con gravi conseguenze ambientali nella zona prescelta, ma anche livello globale; in seguito alle proteste nate da alcuni movimenti della società civile, nel 1981 queste vennero spostate sottoterra, non scongiurando ad ogni modo i loro effetti devastanti. Le associazioni ambientaliste accusarono il governo francese di non aver preso sufficienti misure di sicurezza dopo i test nucleari, in quanto l'inquinamento da radiazioni presente negli atolli risultava essere notevolmente sopra la soglia di pericolo.¹³⁷

I test nucleari nel deserto del Sahara algerino furono in tutto 17, 4 atmosferici e i restanti 13 sotterranei; quelli in Polinesia ben 193. Così come avvenuto negli USA ed in Gran Bretagna, in Francia è nata l'associazione dei veterani degli esperimenti nucleari (AVEN) che riunisce il personale militare e quello delle imprese private che aveva partecipato ai test. I militari francesi coinvolti negli esperimenti furono circa 150.000 e l'AVEN ha effettuato fra essi un'indagine epidemiologica che ha portato come risultato un'incidenza di tumori pari al 28,4%, quando la media nazionale si attesta sul 17%.

I giovani militari erano totalmente ignari dei rischi ai quali venivano sottoposti, mentre gli ufficiali ne erano invece consapevoli; grazie ad alcuni di loro una parte dei militari ha avuto la fortuna di essere maggiormente schermata e protetta durante gli esperimenti.¹³⁸

L'ultima delle potenze più rilevanti a livello mondiale ad approcciarsi al nucleare militare, dopo le due nazioni europee, è stata la Cina: il programma nucleare cinese, come premesso, si aprì in collaborazione con l'Unione Sovietica ed andò avanti avanti con essa fino al 1960, quando ci fu

¹³⁷ Eric Weingartner (a cura di), *Il Pacifico avvelenato. Le conseguenze degli esperimenti nucleari sui popoli dell'area*, Marco Edizioni, Forlì, 1992.

¹³⁸ Massimo Zucchetti, *Op. cit.*, p. 20-21. La storia dei test nucleari francesi nel deserto algerino è piena di tragici incidenti dovuti alla contaminazione dei soldati per gli effetti delle radiazioni. Anche in Algeria è nata un'associazione che raccoglie le vittime degli esperimenti francesi nel Sahara, denominata "13 febbraio 1960". Vi è in ultimo da riportare che la Francia aveva intenzione di ubicare i siti dei test atomici del 1960 in Corsica; solo la mobilitazione popolare, con la creazione di diversi comitati, ha impedito che questo avvenisse.

raffreddamento dei rapporti tra i due Paesi per motivi di carattere politico. Da quel momento la potenza orientale proseguì con le proprie forze gli studi sul nucleare e diede avvio ai test il 16 ottobre 1964, arrivando poi a far esplodere un totale di 45 bombe, di cui 23 in atmosfera e 22 sotterranee; la prima bomba H cinese apparve nel 1967 e la potenza dei test variò da 1 kt a 4 Mt, quest'ultimo compiuto nel novembre 1976.

Tutti i test vennero svolti nel poligono di Lop Nur, ma le conseguenze dei test trovano un'assenza quasi totale di pubblicistica a riguardo: generalmente il governo cinese ha sempre affermato che i propri test atmosferici non hanno mai provocato alcun danno alle nazioni vicine e nemmeno alle zone più densamente popolate del territorio nazionale.¹³⁹

Mentre i test nucleari effettuati dalle nazioni fin'ora menzionate continuavano, giungendo quasi fino alla soglia del nuovo millennio, a partire dalla metà degli anni '70 anche altri Paesi si affiancarono alle cinque grandi potenze negli esperimenti atomici, destando scalpore soprattutto perché erano ormai già state avviate le prime norme internazionali sul controllo e la limitazione dell'energia nucleare relativamente al suo utilizzo militare; le implicazioni che portarono così Stati come India e Pakistan ad approvvigionarsi della bomba, erano legate ad un contesto socio-culturale diverso rispetto a quello in cui vennero avviati i programmi nucleari del dopoguerra e che esulava dalla corsa agli armamenti dettata dalla Guerra Fredda.

La particolarità dei test condotti da questi due Paesi è relativa al fatto che vennero presentati come “esplosioni nucleari civili”, non attinenti all'ambito militare ma bensì da utilizzare al posto del tritolo per le grandi opere pubbliche quali dighe, miniere e depositi sotterranei. L'indirizzo civile attribuito alle bombe atomiche non era comunque una novità, in quanto anche sovietici e francesi in passato avevano proposto alcuni esperimenti allo stesso modo: piuttosto, questo approccio alle armi nucleari, era probabilmente da considerare una posizione di facciata tenuta per giustificare certi test, anche perché i risultati sull'applicazione civile di tale tecnologia è risultata fallimentare.¹⁴⁰

La decisione dell'India di fare ricorso al nucleare infatti, è stato stimolato per la prima volta da uno scontro al confine con la Cina verificatosi nel 1962 ed era legata a ragioni di carattere prettamente militare dovute al rapporto ostile esistente con appunto la Cina stessa ed il confinante Pakistan.

La prima detonazione, condotta il 18 maggio 1974, venne comunque definita “un'esplosione nucleare pacifica” e riguardava una bomba a fissione di 18 kilotoni che non fu però progettata al meglio; successivamente l'India fece progressi significativi nella rifinitura degli ordigni e nella capacità di fabbricazione, cominciando a lavorare pure all'arma termonucleare durante gli anni '80: il numero di test totali fu obiettivamente scarso ed anche poco elevato dal punto di vista della

139 Qualche notizia è stata riportata in alcune pubblicazioni come ad esempio quella di Vipin Gupta, *Status of the chinese nuclear weapons testing*, Jane's intelligence, gennaio 1994, p. 34.

140 Cfr. Dipartimento delle Nazioni Unite per gli Affari del Disarmo, *Op. cit.*, p. 90-92.

potenza delle esplosioni, ma la situazione rappresentava un'ulteriore dimostrazione di come anche altri Stati, se intenzionati, potessero aggiungersi al gruppo delle altre potenze che possedevano la bomba.¹⁴¹

Il medesimo discorso vale anche per il Pakistan, una nazione carente di infrastrutture idonee allo sviluppo di un'intensa ricerca nucleare e che condusse una corsa agli armamenti di portata inferiore a quella dell'India. La quasi totalità del programma nucleare pakistano venne finalizzata all'applicazione dell'atomica sugli armamenti, seppure nei primi anni dal suo inizio il governo affermava di volerlo promuovere con scopi civili per esplosioni utili al fine della possibile costruzione di infrastrutture. Gli sforzi scientifici sono stati concentrati unicamente sullo sviluppo dell'uranio arricchito, sfruttando tra l'altro una rete clandestina di approvvigionamento che forniva il materiale.

Il test nucleare indiano del 1974 non fece altro che accelerare il programma pakistano, passato nel 1975 sotto la direzione dell'ingegnere Abdul Qadeer Khan, formatosi in Germania. Le attività del Pakistan erano centrate in poche basi, tra le quali la più importante può essere individuata nell'impianto di Kahuta, e dal 1986 vennero assistite dal governo cinese tramite un accordo di collaborazione, per il quale la Cina procurò il progetto di una delle sue testate di guerra e sufficiente uranio arricchito per la costruzione di alcune armi.

Secondo fonti pakistane il paese costruì le sue prime armi nucleari già nel 1987, anche se il primo test "Chagai-I" si svolse solo il 28 maggio 1998, quando un ordigno all'uranio fu fatto detonare nel sottosuolo del poligono delle Chagai Hills, nell'omonimo distretto del Pakistan occidentale, generando un'esplosione da 30-35 kt; il test fu immediatamente seguito da altre quattro detonazioni quello stesso 28 maggio, più un sesto test eseguito il 30 maggio nel poligono secondario del deserto di Kharan, situato sempre nella stessa zona.

Il rapporto conflittuale tenuto storicamente con l'India e la vicinanza geografica tra i due Stati hanno quindi alimentato la tensione spingendo le parti ad appropriarsi delle tecnologie necessarie alla costruzione delle bombe atomiche, aventi una funzione di deterrente nei confronti del nemico.¹⁴²

L'ultimo Paese che è entrato a far parte del ristretto club delle potenze atomiche è stato la Corea del Nord, esattamente il 9 ottobre del 2006: l'evento si è inserito nelle celebrazioni per i nove anni di

141 Robert Hutchinson, *Le armi di distruzione di massa*, Newton & Compton, Roma, 2003, p. 132-33. Il primo test nucleare indiano fu denominato "Smiling Buddha" e fu eseguito nel sottosuolo del deserto fuori Pokaran: vi è stato un dibattito circa l'esatta energia prodotta dalla detonazione del dispositivo al plutonio, con un valore ufficiale fissato inizialmente a 12 chilotoni ma con stime che variano da un minimo di 4 chilotoni ad un massimo di 20 chilotoni. Oltre all'esplosione del 1974, l'India ha condotto più avanti altre serie di esperimenti. L'11 maggio 1998, durante l'"Operazione Shakti", vennero effettuati simultaneamente tre test nucleari sotterranei con tipologie di testate differenti: una bomba a fissione da 12 kt, un'arma termonucleare di 43 kt ed un altro piccolo ordigno a subchilotoni; due giorni più tardi, vennero fatti detonare di altri due ordigni, posti ugualmente sottoterra e fatti detonare contemporaneamente, da 0,2 e 0,6 kt, di proporzioni quindi molto esigue.

142 *Ibidem*.

potere del presidente Kim Jong Il, chiamato dal suo popolo “il caro leader”. Dopo l'autoproclamazione allo status di “potenza nucleare” del 2005, il test messo in atto ha costituito la prova della reale presenza della bomba nel territorio nordcoreano.

Il contesto in cui si sviluppò questo percorso nucleare è uno dei più particolari al mondo: la Corea del Nord infatti, secondo la propria costituzione, è uno Stato socialista ed è retto da una dittatura totalitaria basata sull'ereditarietà della carica; il Paese è fortemente militarizzato, la più alta carica amministrativa è quella di Ministro della Difesa, il servizio militare è considerato permanente ed ogni cittadino adulto è tenuto, senza esclusione di sesso, stato sociale od occupazione, a dedicare parte del proprio tempo all'esercito, attraverso la partecipazione frequente a corsi di specializzazione e formazione, parate o attività militari.

Dalle analisi svolte da “Human Rights Watch” e “Amnesty International”, il livello di rispetto dei diritti umani è uno dei più bassi del mondo e ciò, insieme ai dissidi con la Corea del Sud per la reciproca rivendicazione dell'intera penisola coreana, è causa di tensione con le nazioni occidentali. I nord coreani sono stati descritti come “uno dei popoli più brutalizzati del mondo”, a causa delle severe restrizioni imposte alla loro libertà politica ed economica.¹⁴³

In questo clima, il programma nucleare nordcoreano fu avviato con scopi civili all'inizio degli anni sessanta, quando con la collaborazione dell'URSS furono realizzati un reattore ed un centro di ricerca nucleare a Yongbyon: il sito fu alla base del successivo programma militare, avviato con lentezza nel 1980.

Gli organi di informazione nordcoreani controllati dal governo di Pyongyang, capitale del Paese, hanno annunciato con enfasi la notizia della prima esplosione, poi confermata dalla Corea del Sud che registrò una scossa tellurica precisamente nel momento del test e con epicentro situato nel luogo dell'esplosione: la detonazione fu sotterranea e di potenza non maggiore di un kiloton, quantomeno non comportò il rilascio di fallout radioattivo in atmosfera.

Un'altro test precedette quello del 12 febbraio 2013, giorno in cui la Corea del Nord ha annunciato di aver condotto con successo il terzo esperimento nucleare sotterraneo, attraverso la Korean

143 Rapporto di Amnesty International, *Our Issues, North Korea*, 2013. Le modifiche costituzionali apportate alla morte di Kim Il-sung (avvenuta nel 1994) hanno creato per il leader defunto la carica speciale di "Presidente Eterno". Kim Jong-il, figlio e successore di Kim Il-sung è divenuto Capo assoluto del Paese col titolo ufficiale di Caro Leader, fino alla morte avvenuta il 17 dicembre 2011, carica poi passata al figlio terzogenito Kim Jong-un attuale presidente in carica. Riguardo al tema dei diritti umani, in Corea del Nord sono presenti campi di prigionia: il 3 maggio 2011 Amnesty International ha reso pubbliche le immagini satellitari ad alta definizione dei campi di prigionia presenti nella nazione. Per ricostruire cosa accade al loro interno, Amnesty International ha raccolto le testimonianze di prigionieri politici e ex guardiani riusciti a fuggire dal campo di Yodok. Secondo tali testimoni, i detenuti sono costretti a lavorare in condizioni che rasentano la schiavitù e sono frequentemente sottoposti a torture e altri trattamenti crudeli, disumani e degradanti e nella maggior parte dei casi essi hanno assistito a esecuzioni pubbliche. Amnesty International ritiene che i campi siano in funzione dagli anni cinquanta e che solo 30 persone siano state rilasciate dalla Zona rivoluzionaria di Yodok. Secondo la testimonianza di Jeong Kyoungil, ex detenuto a Yodok tra il 2000 e il 2003, circa il 40 per cento dei detenuti nella Zona rivoluzionaria di Yodok è morto di malnutrizione tra il 1999 e il 2011.

Central News Agency. Già prima dell'annuncio ufficiale i sismografi statunitensi avevano rilevato un terremoto di magnitudo 4.9 presso la città Kilju County ed è stata stimata una potenza compresa tra i 6-7 kt di TNT da parte United States Geological Survey.¹⁴⁴

Questo test nucleare risulta essere stato l'ultimo non solo per la Nord Corea, ma anche a livello mondiale: tanti paesi del globo si sono espressi duramente schierandosi contro la condotta di Pyongyang, con un'indignazione suscitata dall'atteggiamento tenuto da parte del paese asiatico, capace di ignorare totalmente le misure internazionali sul nucleare bellico costruite progressivamente nel corso della storia mediante l'ONU o tramite accordi bilaterali e multilaterali siglati fra Stati.

Nuclear Explosions since 1945

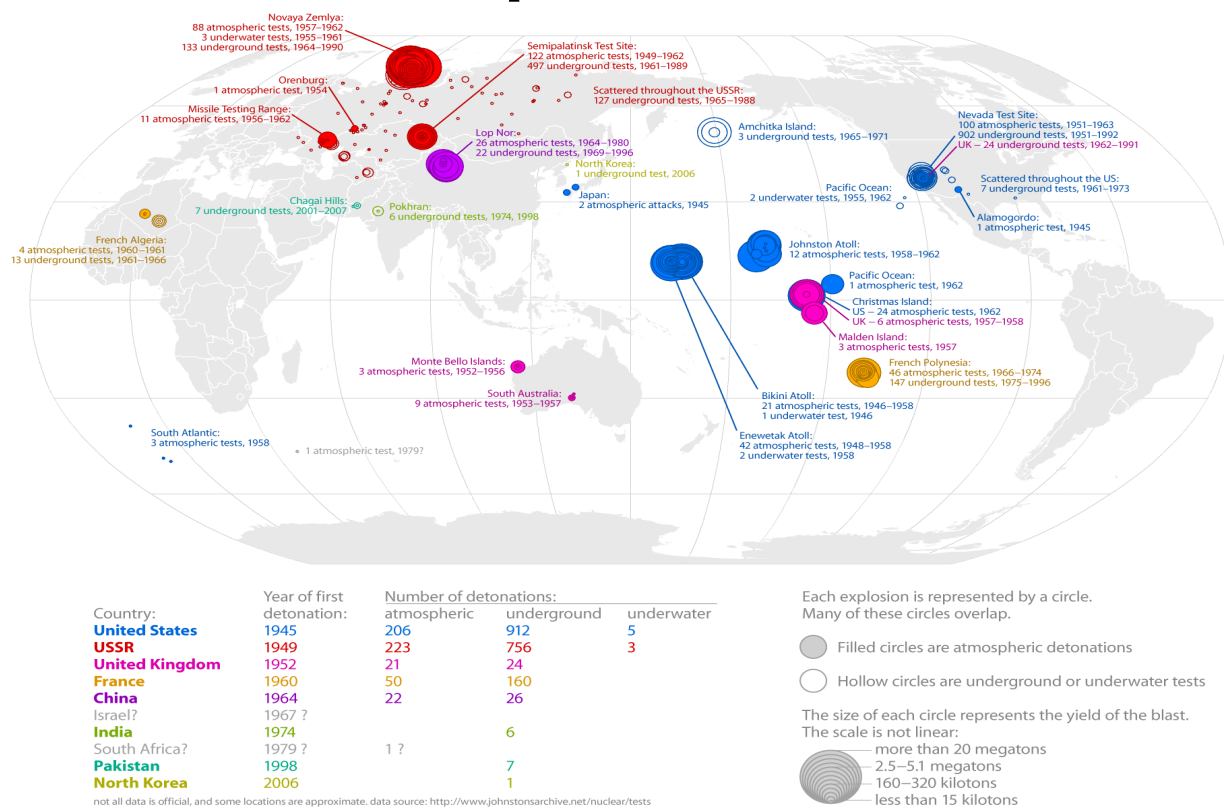


Fig. 14. La mappa dei luoghi delle esplosioni nucleari dal 1945 ad oggi. Il numero delle testate non viene riferito in maniera identica da tutte le fonti, ma i diversi dati riportati fin'ora giungono comunque ad una stima delle cifre molto simile tra loro.

144 Dal sito internet <http://www.repubblica.it>, *La Corea del Nord prova l'atomica, eseguito un test sotterraneo*, art. 9 ottobre 2006. L'esplosione è avvenuta alle 11:57 locali e l'ipocentro era situato a solo un chilometro sotto terra. Ha creato un sisma di 4.9 della Scala Richter poi revisionato a 5.1. Il Giappone appena saputa la notizia ha convocato un congresso di emergenza con gli USA lo stesso 12 febbraio e la Corea del Sud ha messo in allerta il suo apparato militare. Il terremoto è stato sentito oltre che in varie parti della Corea del Nord, anche in Cina come ha riportato il China Earthquake Network Center.

Un punto interrogativo riguarda Israele. Il governo israeliano, come si vedrà in seguito, non ha né negato né confermato ufficialmente di possedere armi nucleari: questa politica dell'“ambiguità strategica” serve al paese per mantenere un livello di deterrenza nucleare nei confronti degli Stati arabi che lo circondano al prezzo del minimo costo politico possibile. In ogni caso, tutti gli analisti e gli esperti del settore concordano nel ritenere Israele uno Stato possessore di armi nucleari. Israele, però, non ha mai condotto test nucleari ufficiali, né essi sono stati rilevati da fonti terze.

La straziante esperienza delle bombe atomiche lanciate sul Giappone, peraltro le uniche due usate nella storia durante un conflitto, e l'inquinamento da radiazioni prodotto nei test atomici durante gli anni Sessanta, avevano infatti rafforzato il sistema internazionale nel perseguire la via della non proliferazione delle armi nucleari nel resto del mondo.

Il percorso non fu privo comunque di numerose problematiche e polemiche: oltre agli Stati protagonisti dei test, anche altre nazioni possiedono oggi armi nucleari o hanno progettato in passato di utilizzare l'energia atomica per scopi militari.

Nonostante gli interventi disposti dalle agenzie e dalla commissioni internazionali sorte negli anni, il rispetto delle regole non è stato mai del tutto pieno e rigoroso, poiché la sovranità dei singoli Stati ha prevalso in maniera contraddittoria sugli accordi ed i trattati internazionali stipulati, non arrestando completamente lo sviluppo di nuovi armamenti e lo svolgersi dei test nucleari che per lungo tempo hanno continuato ad essere effettuati.

Le norme poste in vigore hanno comunque permesso di compiere graduali passi avanti nel limitare i principali rischi legati al nucleare per uso bellico, rappresentati dalla minaccia alla pace mondiale ed alla salute dell'umanità. È risultato evidente il desiderio di gran parte del sistema internazionale di voler cooperare per affrontare la complessa questione del nucleare che ha toccato e coinvolto direttamente o di rimbalzo tutti gli Stati del pianeta.

Per concludere, si può notare come il susseguirsi dei test atomici abbia in tal modo accompagnato l'evoluzione storica del nucleare per uso civile, il quale si è sviluppato di pari passo ed in maniera sempre più ampia man mano che si affievoliva la tensione globale indotta dalla Guerra Fredda. Le dinamiche che riguardano l'introduzione delle normative internazionali sui test, l'applicazione di misure di sicurezza per combattere il ripetersi di tali rischi e i comportamenti tenuti dagli Stati rispetto a questo tipo di disposizioni, verranno affrontati più approfonditamente nel corso del prossimo capitolo.

CAPITOLO II

LA POLITICA INTERNAZIONALE DI CONTROLLO

1. L'ONU e la nascita della IAEA

Dopo il secondo conflitto mondiale, la dimostrazione dell'incommensurabile potenza distruttiva delle armi nucleari, di imparagonabile superiorità rispetto a quella dei comuni armamenti convenzionali, destò ed attivò la comunità internazionale degli Stati nel prendere dei provvedimenti volti a frenare la corsa agli armamenti atomici. Nel dopoguerra infatti, era palpabile il timore di vedere nuovamente impiegati tali strumenti bellici durante un conflitto e si avvertiva la necessità di introdurre una politica di controllo per prevenire tale rischio. L'energia nucleare è divenuta così progressivamente oggetto di disciplina giuridica nel diritto internazionale, il quale ne regola oggi la produzione e l'utilizzo a tutela degli individui e dell'ambiente.

Il punto di riferimento di cui gli Stati poterono servirsi per avviare questo cammino fu l'Organizzazione delle Nazioni Unite (*ONU*), istituzione internazionale costituita il 24 ottobre 1945 con una Conferenza svoltasi a San Francisco. Il traguardo raggiunto in quell'occasione rappresentava il culmine di un progetto avviato già dal 1942, quando la guerra era ancora in corso: la toccante e sconvolgente esperienza vissuta durante seconda guerra mondiale, ancor prima che questa terminasse, aveva infatti fatto sorgere in alcuni Stati l'idea di riformare l'ordinamento mondiale appena il conflitto sarebbe finito. Il nuovo sistema si sarebbe dovuto basare su una struttura che permettesse il dialogo fra nazioni e che si ponesse da guida per stabilire le scelte politiche da intraprendere rispetto alle problematiche esistenti a livello globale.

La creazione dell'ONU fu in questo senso un'innovazione senza precedenti nella storia delle relazioni internazionali, poiché per la prima volta sarebbe stato possibile diminuire, almeno teoricamente, il tasso di anarchia presente nell'arena internazionale; in tal modo si riuscì ad unire gradualmente l'insieme planetario degli Stati in un unico ente, dando voce ad ogni governo aderente e permettendo il confronto fra i Paesi membri attraverso i propri delegati.¹⁴⁵

145 Cfr. Alessandro Pòls, *Storia dell'ONU*, Laterza, Roma-Bari, 2006, p. 3-14. I più determinati nel perseguire la costituzione dell'ONU furono senza dubbio gli Stati Uniti, che già nel 1942 pubblicarono la Dichiarazione delle Nazioni Unite: questa prevedeva la formazione di un fronte di 26 Paesi uniti per vincere la guerra contro le forze dell'Asse ed indicare i valori cardine su cui costruire il futuro dopoguerra. Il fallimento della Società delle Nazioni, organizzazione presente prima dell'inizio della guerra, sembrava troppo fresco per riproporre una nuova struttura di sicurezza collettiva, ma il lavoro diplomatico dell'allora presidente Roosevelt consentì invece di proseguire su quell'intento, portando nel 1944 all'incontro di Dumbarton Oaks nel quale si delineò la composizione dell'organizzazione internazionale, riuscendo ad includere nei negoziati anche l'Unione Sovietica. Roosevelt morì nel 1945, ma il suo lavoro venne portato avanti dal nuovo presidente Truman, che confermò la Conferenza di San Francisco voluta dal predecessore: questa si aprì il 25 aprile ed arrivò al suo compimento definitivo dopo alcuni mesi di trattative.

Oggi fanno parte dell'ONU 193 Paesi su un totale di 204, ovvero quasi tutti gli Stati indipendenti del nostro pianeta, ed essa è divenuta la più influente ed estesa organizzazione intergovernativa del mondo. Gli apparati dell'organizzazione, funzionali a raggiungere le finalità prefissate, vennero suddivisi in alcuni organi fondamentali: innanzitutto, il *Consiglio di sicurezza*, formato permanentemente dalle cinque potenze mondiali, ovvero Stati Uniti, Unione Sovietica, Gran Bretagna, Francia e Cina, più altri dieci Stati membri scelti a rotazione, è il centro dell'organizzazione e si occupa di intervenire militarmente laddove vi sia un conflitto o una minaccia alla pace, al fine di ristabilire l'ordine; l'*Assemblea generale* invece, raccoglie le delegazioni di tutti gli Stati e si convoca per discutere le questioni portate alla sua attenzione dagli altri organi o dai singoli Paesi membri, avendo la capacità di votare raccomandazioni al Consiglio di sicurezza; il *segretariato* ha poi il potere di convocare il Consiglio, sottoporre argomenti ed assistere alle sedute per rendere l'organismo più celere ed efficiente; a questi organi principali vennero affiancati il Consiglio economico e sociale, ed il Consiglio fiduciario, il primo con il compito di occuparsi prettamente di tematiche affini ai diritti umani e civili, ed il secondo incaricato di vigliare sull'autonomia dei popoli soggetti a dominio coloniale che avessero richiesto l'indipendenza; infine, gli articoli dal 92 al 96 della Carta delle Nazioni Unite, cioè lo statuto dell'organizzazione, istituirono la *Corte Internazionale di Giustizia*, massimo organo giurisdizionale dell'ONU che comprende tutti i membri ed è investita anche della facoltà di emettere pareri ed interpretazioni su qualsiasi questione sollevata dal Consiglio o dall'Assemblea.¹⁴⁶

Le opere e i principi dell'organizzazione quindi, indicati nel suo statuto, sono orientati precisamente a mantenere la pace e la sicurezza internazionale, risolvere in modo pacifico le controversie fra Stati, sviluppare le relazioni amichevoli tra le nazioni sulla base del rispetto del principio di uguaglianza e dell'autodeterminazione dei popoli, valorizzare la cooperazione economica e sociale, monitorare il rispetto dei diritti umani e delle libertà fondamentali a vantaggio di tutti gli individui, promuovere il disarmo e la disciplina degli armamenti, incoraggiare il rispetto per il diritto internazionale e la sua codificazione. Gli scopi prefissati dall'ONU rispondono inoltre all'esigenza di attribuire alle attività dell'istituzione dei contenuti universali, cioè rivolti a tutte le nazioni del pianeta: la Carta delle Nazioni Unite ha gettato così le fondamenta per la pace e l'ordine mondiali ed ha previsto meccanismi per la loro preservazione.¹⁴⁷

146 *Ivi*, p. 15-21. Gli Stati a rotazione all'interno del Consiglio erano inizialmente sei e divennero dieci dopo la riforma dello Statuto del 1963; gli Stati permanenti del Consiglio di sicurezza inoltre, hanno sempre avuto il privilegio di poter applicare il diritto di veto qualora una risoluzione non fosse stata di loro gradimento: questo portò alla protesta dei piccoli Paesi durante la Conferenza costitutiva di San Francisco, i quali sentivano il bisogno di costituire un'organizzazione universale, ma non volevano essere messi in una posizione inferiore dalle grandi potenze. Lo Statuto delle Nazioni Unite istituisce accanto agli organi principali numerose agenzie, fondi, commissioni e programmi.

147 *Ibidem*. La Carta dell'ONU riflette due principi contrapposti: da un lato riconoscere l'assoluta giurisdizione degli Stati al loro interno, dall'altro l'affermazione di principi universali che limitano la sovranità statale.



Fig. 15. *Sopra lo stemma ed a fianco la bandiera dell'ONU.*

Durante il primo periodo del dopoguerra però, se pure l'ONU fu sicuramente un punto di incontro centrale per i rappresentanti governativi statunitensi e sovietici, divenne spesso teatro di accesi scontri diplomatici tra le due fazioni che si contendevano l'egemonia del pianeta. Il primo periodo di vita dell'organizzazione fu notevolmente stentato e frenato nei lavori proprio a causa della tensione internazionale che impediva il formarsi di uno spirito collaborativo all'interno del Consiglio di sicurezza, il quale restava sostanzialmente in balia delle prese di posizione delle grandi potenze, non ancora pronte a subordinarsi all'autorità ed alle decisioni di un istituzione internazionale, soprattutto in un momento di notevole instabilità politica come quello che caratterizzava l'intero sistema. A questo proposito, si può affermare che lo scenario mondiale del dopoguerra, da un certo punto di vista, poteva essere considerato di facile lettura, dal momento che il sistema era basato su un esplicito e chiaro bilateralismo, ma da un'altra prospettiva questo appariva molto più articolato, per via del gioco di alleanze che si reggevano intorno ai due pilastri rappresentati da Stati Uniti ed Unione Sovietica.

La Carta dell'ONU stessa infatti, sebbene incentrasse l'azione sul mantenimento della pace, riconosceva il diritto naturale degli Stati alla legittima difesa, individuale o collettiva, nel caso in cui essi fossero fatti oggetto di un'aggressione armata, e sottolineava che nessuna delle disposizioni contenute nello statuto si opponeva all'esistenza di accordi regionali per garantire la propria sicurezza: ciò ha consentito agli Stati di porre l'accento su tali opzioni nella determinazione della propria politica di sicurezza.¹⁴⁸

Gli Stati Uniti dunque, per la paura di un possibile attacco dell'Unione Sovietica a una delle nazioni dell'Europa occidentale, vollero siglare in quegli anni il Trattato Nord Atlantico, meglio conosciuto come Patto Atlantico. Si trattò di un trattato puramente difensivo stipulato tra le potenze dell'Atlantico settentrionale a cui poi aderirono anche Paesi geograficamente non atlantici, ossia senza sbocchi sull'Oceano.

¹⁴⁸ Cfr. Dipartimento delle Nazioni Unite per gli Affari del Disarmo, *Op. cit.*, p. 136.

Il Patto venne firmato a Washington, negli Stati Uniti, il 4 aprile 1949 e la chiave di lettura più importante del trattato risiede nell'articolo V, in cui viene dichiarato che ogni attacco ad una nazione tra quelle appartenenti alla coalizione sarebbe considerato come un attacco alla coalizione stessa.¹⁴⁹

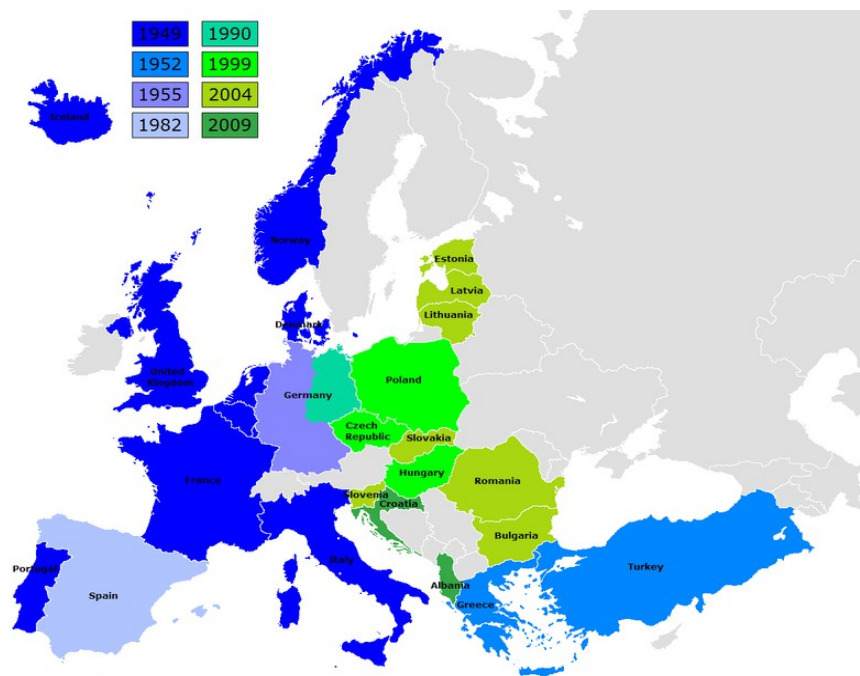


Fig. 16. L'espansione nel corso del tempo del patto Atlantico in Europa, a cui vanno aggiunti ovviamente gli USA, principali promotori.

L'organo attivato dal Patto Atlantico per assolvere a tale compito prese il nome di NATO, in inglese “North Atlantic Treaty Organization”, cioè Organizzazione del Trattato dell'Atlantico del Nord: l'organizzazione militare della NATO venne articolata in vari comandi, con sedi nei diversi Paesi membri, che avevano il compito di intervenire nel momento in cui una delle nazioni firmatarie fosse stata attaccata dalla parte avversa.¹⁵⁰

149 Cfr. Ennio Di Nolfo, *Op. cit.*, p. 744-746. Il Patto Atlantico trae origine dalla percezione che il cosiddetto mondo occidentale, costituito da Stati Uniti d'America, Canada, Regno Unito, Francia, Scandinavia, Italia e molti Paesi dell'Europa che, al termine della seconda guerra mondiale, stesse cominciando ad accusare tensioni nei confronti dell'altro Paese vincitore della guerra, ossia l'Unione Sovietica, con i suoi Stati satellite. Iniziava, infatti, a svilupparsi nelle opinioni pubbliche occidentali il timore che il regime sovietico potesse “non accontentarsi” della spartizione geografica generata al termine della Guerra da varie conferenze di pace e che, radicalizzando i contenuti ideologici della società, volesse iniziare una mira espansionista per l'affermazione globale dell'ideologia comunista. Ciò generò un movimento di opinione che, anche grazie alle varie attività in tal senso organizzate dagli Stati Uniti d'America, iniziò a svilupparsi in modo generalizzato nei Paesi occidentali e che identificò una nuova assoluta necessità di garantire la sicurezza del mondo occidentale dalla minaccia comunista.

150 *Ibidem*. La NATO, sigla del nome in italiano, nacque per il bisogno di una cooperazione militare, ma si configura oggi anche come fondamentale strumento di collaborazione politica tra i Paesi membri, soprattutto nell'ambito dei processi decisionali afferenti materie di politica estera.

L'URSS ed altre nazioni a regime comunista, in risposta immediata al Patto Atlantico, costituirono a loro volta il cosiddetto Patto di Varsavia, detto anche Trattato di Varsavia oppure, ufficialmente, Trattato di amicizia, cooperazione e mutua assistenza. Questa era un'alleanza militare tra i Paesi del blocco sovietico, nata appunto come contrapposizione all'Alleanza Atlantica: il trattato fu proposto ed elaborato nel 1955 dal successore di Stalin, Nikita Chruscev, venne sottoscritto a Varsavia il 14 maggio dello stesso anno e i membri dell'alleanza, come nel caso della NATO, promettevano di difendersi l'un l'altro in caso di aggressione. Il patto giunse di fatto a termine il 31 marzo 1991 quando l'Unione Sovietica si era ormai dissolta definitivamente, a differenza della NATO, che risulta ancora oggi operativa.¹⁵¹

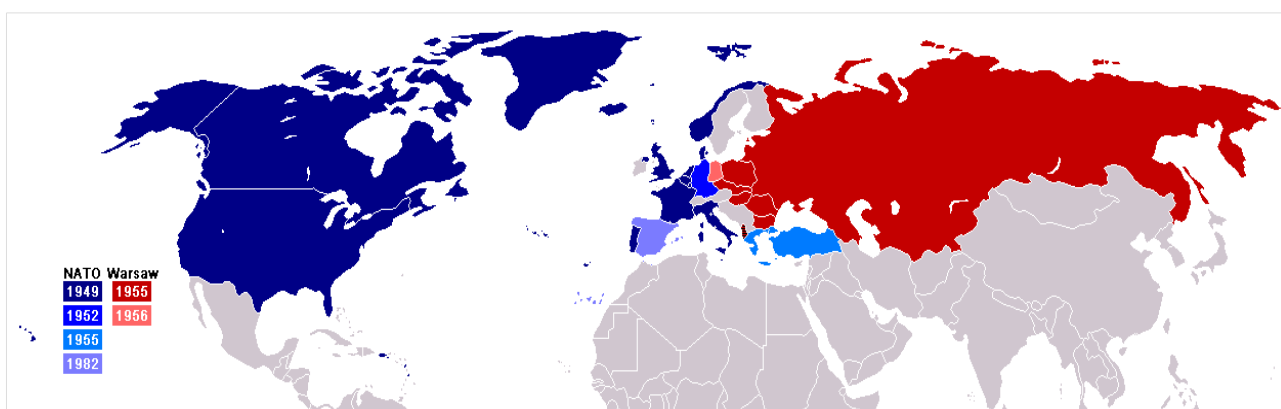


Fig. 17. In blu i territori legati del Patto Atlantico ed in rosso quelli del Patto di Varsavia.

Dal momento della stipulazione del Patto di Varsavia, la questione delle armi nucleari si inserì in un quadro internazionale articolato e modellato dalla Guerra Fredda, che rendeva la gestione delle relazioni internazionali nelle sedi dell'ONU ancora più delicata. Di fatto, le dottrine degli Stati nuclearizzati, per quanto riguarda l'approccio all'energia atomica, erano fortemente condizionate dal contesto globale del momento e seguirono la via del ricorso agli armamenti atomici per porsi in condizioni di sicurezza rispetto alle minacce esterne.

La presenza delle armi nucleari conferiva comunque una nuova dimensione alla valutazione del concetto di sicurezza individuale, regionale o globale degli Stati, dando luogo ad un annoso

¹⁵¹ *Ivi*, p. 805-07. Nel Patto di Varsavia, l'Unione Sovietica aveva una preminenza sia a livello gestionale sia decisionale. I tentativi di abbandonare il Patto da parte di Stati membri furono schiacciati con la forza, ad esempio durante la Rivoluzione Ungherese del 1956 l'Ungheria progettò di lasciare il Patto e dichiararsi neutrale durante la Guerra Fredda ma, nell'ottobre 1956, l'Armata Rossa invase la nazione ed eliminò la resistenza in due settimane. Le nazioni appartenenti alla NATO e al Patto di Varsavia non si affrontarono mai in un conflitto armato, ma furono opposte durante la Guerra Fredda per più di 35 anni.

dibattito sull'argomento; tale dibattito riflette le divergenze di atteggiamento riguardo al ruolo delle armi nucleari ed alla loro efficacia nel mantenimento della sicurezza internazionale.

Dalla discussione sviluppatasi in seno all'ONU rispetto alla questione sono emerse opinioni opposte: fra gli Stati, USA e URSS hanno visto negli ordigni nucleari un valido strumento per riuscire a rinforzare la propria sicurezza nazionale ed hanno costruito ingenti arsenali di armi nucleari; su questa stessa strada hanno marciato Gran Bretagna, Francia e Cina, seppure con un numero più limitato di tali armamenti. Altri Paesi invece, hanno considerato da subito le armi nucleari come un mezzo di annientamento generale della vita umana e quindi un pericolo mortale per l'umanità intera. Secondo questa visione, le armi nucleari non potrebbero contribuire in maniera effettiva alla sicurezza degli Stati, ma al contrario sarebbero una minaccia ad essa per la possibilità di un conflitto nucleare che non può essere totalmente esclusa. In considerazione di ciò, tali Stati sostengono che la pace e la sicurezza internazionale non potranno essere pienamente garantite fino a quando non si sarà ottenuta la completa eliminazione di tutti gli armamenti nucleari.¹⁵²

Durante tutta la prima parte dell'era nucleare, che va dal primo test atomico nel 1945 al crollo del muro di Berlino nel 1989, la natura del rapporto tra armi nucleari, stabilità del sistema internazionale, pace e sicurezza, è dunque rimasta in sostanza controversa e contraddittoria, ed ha continuato a vedere contrapposte le due posizioni contrastanti sugli argomenti della proliferazione e del disarmo, rappresentate da un parte dalla corrente definita *ottimismo nucleare*, di cui facevano parte i sostenitori delle armi atomiche, e dall'altra da quella dei *pessimisti*, strenui oppositori della loro costruzione e detenzione.¹⁵³

La teoria portata avanti dalle posizioni "ottimiste" si fonda sul concetto classico di *deterrenza* e presenta due varianti maggiori: da un lato essa è legata alla teoria razionale sulle cause della guerra, secondo cui la decisione di muovere guerra o meno è frutto del calcolo del rapporto esistente tra la somma di costi e rischi che l'aggressore associa all'eventuale conflitto armato ed i benefici che da esso egli spera di ricavare. Dal punto di vista del difensore, si basa quindi sull'elevare il più possibile i rischi per il nemico, aumentando le proprie capacità di difesa o punizione, il che significherebbe creare una minaccia potenziale che, se correttamente trasmessa e compresa dall'avversario, scoraggia quest'ultimo dal mettere in atto un comportamento aggressivo.¹⁵⁴

152 Cfr. Dipartimento delle Nazioni Unite per gli Affari del Disarmo, *Op. cit.*, p. 136-37.

153 Cfr. Robert Gilpin, *Guerra e mutamento nella politica internazionale*, il Mulino, Bologna, 1989, p. 82-88.

154 Cfr. Lawrence Freedman, *The evolution of nuclear strategy*, St. Martin's Press, New York, 1989, sez. 5, p. 175-223. Quello sulla deterrenza è un vero e proprio corpus teorico a sé stante e la letteratura sul tema è sconfinata, sebbene in gran parte datata. La strategia dissuasiva basata sulla capacità di difesa nacque prima della bomba atomica, quella punitiva è diventata invece particolarmente efficace dopo l'introduzione del mezzo aereo: la prima vuole incidere sulle probabilità di successo dell'azione altrui, riducendole drasticamente; la seconda, sulle aspettative relative ai costi richiesti dall'azione stessa, scoraggiando il nemico dal compierla. L'introduzione dell'arma atomica semplificò enormemente le cose, enfatizzando al massimo l'efficacia delle minacce dissuasive a cui si affidano appunto i teorici della deterrenza razionale.

Secondo l'ottica della *deterrenza razionale* quindi, non solo la presenza di armi nucleari, ma anche il raggiungimento di un certo livello degli arsenali ed il loro miglioramento qualitativo, offre un contributo decisivo al mantenimento della pace nel sistema internazionale.

L'incertezza sul corso di un eventuale conflitto, unita alla certezza sull'entità della distruzione, imporrebbe dunque la massima prudenza a qualsiasi leader che intenda attaccare uno Stato con armi nucleari; proprio la prevedibilità delle drammatiche conseguenze di una guerra atomica avrebbe indotto i responsabili politici delle superpotenze nel sistema della Guerra Fredda a muoversi con estrema cautela nelle numerose crisi internazionali che hanno contraddistinto il periodo, pur non rinunciando appunto ad accumulare nei propri arsenali ingenti quantità di nuove bombe nucleari e termonucleari. Secondo alcuni studiosi appartenenti a tale corrente, la logica della deterrenza razionale avrebbe così contribuito in maniera cruciale a stabilizzare la relazione bipolare tra USA e URSS, e sarebbe lecito ipotizzare che la stessa teoria abbia prodotto effetti analoghi nelle relazioni tra altri duellanti nel campo del nucleare, responsabili dell'ulteriore diffusione di armi nucleari.¹⁵⁵

La variante alla teoria della deterrenza razionale è rappresentata dallo *strutturalismo realista*, che tenta di stabilire la relazione tra armi nucleari e struttura del sistema rispetto al tema della proliferazione: questa visione considera le armi atomiche poco influenti per la politica internazionale e la geopolitica, poiché esse si reggono invece esclusivamente sulle azioni degli Stati, che di per sé tendono alla competizione e sono inclini alla guerra. Gli Stati dotati di armi nucleari allora, hanno un incentivo più forte ad evitare le guerre rispetto agli Stati con armamenti convenzionali dato che la presenza di tali armi semplifica le valutazioni e i calcoli politici e militari, scoraggiando gli Stati ad intraprendere azioni belliche offensive nei confronti di nazioni che possiedono tali armamenti.¹⁵⁶

Alla teoria della deterrenza si oppose con forza la teoria “pessimista”, la cui tesi si regge invece su una chiara e solida premessa: all'aumento degli armamenti e del numero delle potenze nucleari si associa inevitabilmente quello del rischio di un conflitto atomico.

155 Cfr. Carlo Maria Santoro, *Il sistema di guerra: teoria e strategia del bipolarismo*, in Luigi Bonante e Carlo Maria Santoro (a cura di), *Teoria e analisi nelle relazioni internazionali*, il Mulino, Bologna, 1986, p. 315-349. Uno degli autori più importanti rispetto all'interno di questa corrente è John Herz: egli riteneva che il sistema multipolare un giorno avrebbe sostituito il sistema bipolare e sarebbe stato diverso da quelli presenti in passato grazie alla sostanziale uguaglianza tra le potenze garantita dalla presenza dei rispettivi arsenali nucleari. La conclusione più significativa a cui arrivò Herz era però un altro, in quanto pensava che la presenza delle armi nucleari mutava la struttura del sistema, incidendo sulle caratteristiche delle sue singole parti, gli Stati: l'avvento del missile-bomba andava infatti a infrangere il principio di territorialità dello Stato rappresentato dai confini, privandolo del potere di protezione e minando la sua sovranità.

156 Cfr. Scott D. Sagan, Kenneth N. Waltz, *The spread of nuclear weapons: a debate*, Norton, New York-London, 1995, p. 113. L'autore che espresse al meglio tali posizioni, quando si occupò delle conseguenze della proliferazione nucleare, fu Kenneth Waltz, secondo cui il passaggio dal multipolarismo al bipolarismo non è dovuto all'avvento delle nuove tecnologie militari che anzi hanno funzionato da deterrente nei confronti di possibili azioni belliche. Per Waltz, l'aumento degli Stati nucleari diminuirebbe le probabilità di guerra, sia a livello globale che regionale, e la pace è così divenuta addirittura privilegio degli Stati che possiedono la bomba atomica.

Lo sforzo rivolto a ridurre il processo di diffusione delle armi nucleari è dunque funzionale al rafforzamento della stabilità del sistema e di conseguenza alla sicurezza internazionale ed alla pace; i fautori della tesi avversa a quella ottimista sostengono quindi la necessità del disarmo nucleare e l'abolizione perpetua di questo genere di armamenti di distruzione di massa.

Le due principali ali della tradizione abolizionista sono state il movimento degli scienziati per la pace, formato soprattutto dagli scienziati “redenti” appartenenti al Progetto Manhattan tra cui lo stesso Oppenheimer, ed organizzazioni pacifiste della più varia ispirazione. Gli abolizionisti non si sono concentrati specificamente sul problema della proliferazione, giacché ritengono che la presenza delle armi di per sé sia un rischio inaccettabile per la comunità internazionale ed una minaccia per la sopravvivenza della specie umana, a prescindere da quanti e quali siano i detentori. L'eliminazione degli arsenali esistenti ed il passaggio sotto la supervisione di un'agenzia internazionale delle scorte di materiali fissili, sia per uso militare sia civile, sarebbe perciò l'unica risposta plausibile alla minaccia.¹⁵⁷

Una posizione meno radicale all'interno della teoria pessimista è rappresentata dai cosiddetti *relativisti*, i quali tengono invece in conto soprattutto il tipo di regime politico del Paese in possesso degli armamenti atomici: secondo questo approccio le armi divengono pericolose quando entrano nella disponibilità di nazioni non democratiche, in virtù delle caratteristiche proprie di questi regimi e del loro modo di concepire il ruolo e l'utilità della violenza nella politica internazionale.¹⁵⁸

Tali posizioni teoriche, molteplici e diversificate, hanno senz'altro influenzato il dibattito accademico sulla proliferazione nucleare e reso difficile in seno all'ONU l'individuazione di un punto d'incontro comune su tale argomento. Le strategie nucleari dei vari Stati hanno preso in tal modo direzioni diverse ed alcuni di essi sono favorevoli a sostenere insolubili contraddizioni, nate a cavallo tra la volontà di ricorrere agli armamenti atomici per la personale proliferazione verticale, cioè l'aumento della quantità di armamenti, ed il contemporaneo desiderio di evitare la proliferazione orizzontale, cioè l'estensione delle tecnologie nucleari militari negli altri Paesi, attraverso la costruzione di organismi preposti ad impedirlo tramite il monitoraggio ed il controllo.

Dopo le esplosioni avvenute sopra le due città giapponesi durante la guerra ed il conseguente ingresso nella cosiddetta “era atomica”, anche fra i giuristi si sviluppò, dapprima lentamente e poi in modo sempre più rapido, un vivace dibattito che è poi proseguito fino ai nostri giorni sulla liceità delle armi nucleari nel diritto internazionale, prima in riferimento al loro uso ed in seguito anche

157 Cfr. Luciano Bozzo, *Verso la fine della seconda età nucleare? Le implicazioni strategiche della proliferazione*, in Chiara Bonaiuti (a cura di), *Op. cit.*, p. 45-49. Secondo i sostenitori di questa posizione, il più noto dei quali è Sagat, l'ulteriore diffusione degli armamenti nucleari a nuovi attori statali sarebbe allarmante anche perché i nuovi Stati Nucleari, a differenza delle grandi potenze tradizionali, non sono considerati in grado di gestire in sicurezza gli impianti e i sistemi d'arma in loro possesso, soprattutto in caso particolare di crisi acuta.

158 *Ibidem*.

alla sola detenzione.

Sulle differenti interpretazioni di questi concetti si è così andato a formare nel tempo, grazie al contributo congiunto di Nazioni Unite e giuristi, un complesso giuridico costituito da trattati e accordi bilaterali, affiancati più avanti dal parere espresso dalla Corte di Giustizia Internazionale rispetto alla legittimità dell'utilizzo e del possesso di armi nucleari. Oltre alla questione della proliferazione, altri aspetti su cui la comunità internazionale avvertì ben presto il bisogno di porre delle basi giuridiche per combattere le armi nucleari e termonucleari riguardarono anche la proibizione dei test nucleari e l'introduzione di una politica di disarmo.

Il ruolo dell'ONU in relazione al tema delle armi nucleari quindi, nonostante durante la Guerra Fredda il rapporto ostile fra gli Stati al suo interno non permettesse all'istituzione di perseguire le sue funzioni liberamente, fu essenziale nel fornire un supporto per far nascere le prime iniziative per combattere l'uso dell'energia atomica a scopo bellico e ad accompagnare tale percorso nella sua evoluzione storica.

Il primo tentativo vide protagonisti dell'iniziativa gli Stati Uniti e risale al 27 dicembre 1945, qualche mese dopo la fine della guerra, tramite un accordo firmato a Mosca che portò alla nascita della Commissione delle Nazioni Unite per l'Energia Atomica (UNAEC). L'atto più noto di questa Commissione fu il piano Baruch, che prende il nome dal delegato americano Bernard Baruch, il quale propose alle Nazioni Unite nel 1946 un ambizioso progetto che prevedeva la creazione dell'Autorità Internazionale per lo Sviluppo Atomico (IASA), che avrebbe dovuto avere il mandato di vietare l'uso delle armi nucleari.¹⁵⁹

In realtà, l'idea che le armi nucleari rappresentassero uno sviluppo tecnico così rivoluzionario e pericoloso tanto da pensare che sarebbe stato catastrofico lasciare ai singoli Stati tutte le decisioni circa il loro sviluppo, schieramento ed eventuale uso, era stata avanzata per la prima volta dagli scienziati che avevano lavorato al Progetto Manhattan, e proveniva quindi dal di fuori dell'ONU; nei primi anni del dopoguerra gli scienziati avevano avvertito il governo americano del fatto che, data l'espansione del nucleare anche in altri Paesi, il monopolio degli Stati Uniti su questa fonte energetica sarebbe stato temporaneo e che per evitare una prevedibile corsa agli armamenti da parte degli altri Paesi occorresse concludere rapidamente accordi a livello internazionale.

¹⁵⁹ Cfr. Joseph Preston Baratta, *Il piano Baruch come precedente per il disarmo e per il governo federale del mondo*, saggio del 1987, p. 7, consultabile sul sito internet <http://www.thefederalist.eu/>. L'idea originale di Baruch era basata sul fatto che le Nazioni Unite dovessero essere rafforzate. Egli era altresì convinto che l'energia atomica fosse rivoluzionaria e che il solo modo allora esistente per soddisfare la richiesta di pace dei popoli fosse quello di trovare delle soluzioni per abolire implicitamente la guerra: discusse quindi misure come una moratoria unilaterale dei test, il controllo delle armi di distruzione di massa, l'eliminazione del potere di veto, il comando mondiale di tutte le forze armate, la riduzione delle forze nazionali alle sole forze di polizia, il divieto costituzionale della minaccia o dell'uso della forza nelle relazioni internazionali e Corti di giustizia internazionali allargate. "Questo può sembrare un programma ambizioso, scrisse privatamente, ma qui c'è l'occasione di andare verso la luce alla fine del tunnel: la pace perpetua".

Il Piano Baruch fu quindi una proposta consequenziale del Governo americano e prevedeva di sottoporre tutte le armi nucleari al controllo dell'ONU, vietandone lo sviluppo ai singoli Stati; l'iniziativa, però, dapprima si arenò in sede diplomatica, soprattutto perché richiedeva un regime intrusivo di verifiche basato in gran parte sulle ispezioni reciproche e ciò era inaccettabile per l'URSS staliniana, e poi fu abbandonata completamente a causa della sempre maggiore tensione e sfiducia tra Ovest ed Est.

È ovvio che un piano del genere era assolutamente incompatibile con l'incipiente Guerra Fredda, ed infatti i contrasti fra Stati Uniti e Unione Sovietica fecero naufragare il piano Baruch assieme a tutta l'UNAEC, che si sciolse alla fine del 1949 dopo anni di sterili dibattiti.

La corsa agli armamenti dunque, proseguì ancora più sfrenatamente dopo la creazione dei due blocchi e gli armamenti subirono un incremento incessante, sia come numero, sia come forza distruttiva con l'avvento della bomba H. In quegli anni, ogni serio negoziato di disarmo fra le due superpotenze venne impedito dal clima di tensione e ostilità, le proposte avanzate da entrambe le parti assumevano uno scopo propagandistico ed al di là di documenti e dichiarazioni formali presentati alle Nazioni Unite, non fu mai realizzato alcun passo concreto verso l'abolizione delle armi o addirittura il disarmo. Restò lettera morta anche l'accorato appello di Bertrand Russel ed Albert Einstein, sulla base del quale venne fondato il movimento internazionale degli scienziati Pugwash che si proponeva di facilitare il contatto fra scienziati ed esperti americani e sovietici e di premere per il disarmo sulla base di opzioni soddisfacenti per entrambe le parti.¹⁶⁰

Quando nel gennaio 1953 Eisenhower successe a Truman, ed il 5 marzo dello stesso anno Stalin morì, il monopolio statunitense sullo sfruttamento della tecnologia civile e militare dell'energia nucleare si stava però ormai lentamente erodendo, da un lato per la concorrenza di Canada e Gran Bretagna, dall'altro per la rincorsa sovietica. L'8 dicembre 1953 il presidente Eisenhower propose all'Assemblea Generale delle Nazioni Unite la creazione di un'organizzazione per promuovere l'uso pacifico dell'energia nucleare e di ricercare uno sforzo internazionale per far sì che l'energia nucleare non venisse più utilizzata per scopi militari.¹⁶¹

160 Cfr. CeSPI e USPID, *Op. cit.*, p. 77-78. È interessante ricordare le parole profetiche di Robert Oppenheimer con cui il gruppo di esperti statunitensi che preparò in Piano Baruch lo raccomandava al proprio governo: "Il programma che qui proponiamo può risultare troppo idealistico. Può apparire troppo radicale, troppo avanzato, troppo al di là della comune esperienza umana. Ma tutti questi termini si applicano anche alla bomba atomica. Nel considerare il Piano, quando sorgeranno gli inevitabili dubbi sulla sua accettabilità, occorrerà chiedersi: quali sono le alternative? Noi non abbiamo e non possiamo trovare alcuna risposta accettabile."

161 Cfr. Francesco Lenci, *Breve storia del trattato di non proliferazione*, in Chiara Bonaiuti (a cura di), *Op. cit.*, p. 21-22. In questo contributo viene citato uno stralcio del discorso di Eisenhower: "Ogni ordigno prodotto, ogni nave da guerra varata, ogni missile lanciato significa, infine, un furto ai danni di coloro che sono nudi ed hanno freddo. Questo mondo in armi non sta solo spendendo denaro, sta spendendo il sudore dei suoi operai, il genio dei suoi scienziati, le speranze dei suoi giovani. [...] Questo non è un modo di vivere che abbia un qualsiasi senso. Dietro nubi di guerra c'è l'umanità appesa ad una croce di ferro".

Con l'incoraggiamento da parte della società civile, compreso l'autorevole "Movimento Pugwash", le Nazioni Unite convocarono nel 1955 quella che adesso è nota come la "Prima conferenza di Ginevra" sull'uso pacifico dell'energia atomica. Le conseguenze più notevoli della Conferenza di Ginevra intitolata *Atoms for peace* furono le trattative per la costituzione di una agenzia internazionale per l'energia atomica, che iniziarono immediatamente dopo la fine della Conferenza.¹⁶²

Il grande dilemma che sottintendeva la creazione dell'agenzia di controllo sul nucleare veniva espresso negli Stati Uniti con lo slogan "promozione o controllo?" ("promotion vs control"): un controllo capillare delle risorse nucleari avrebbe ostacolato lo sviluppo delle tecnologie nucleari pacifiche; d'altra parte, uno sviluppo incontrollato della tecnologia nucleare avrebbe chiaramente potuto essere usato in ambito militare.

Di fronte a questo dilemma che stava minando alla base l'idea *Atoms for peace*, la decisione coraggiosa di Eisenhower e del suo staff fu quella di continuare sulla strada dello sviluppo, convinti del fatto che eventuali diversioni verso scopi militari sarebbero stati in ogni caso inevitabili.¹⁶³

I Paesi che all'inizio del 1955 a Washington iniziarono una stesura dello Statuto erano otto, e cioè Stati Uniti, Gran Bretagna, Francia, Canada, Australia, Sudafrica, Belgio e Portogallo; gli ultimi cinque dei quali furono coinvolti in quanto produttori di uranio. Il 18 luglio 1955 l'Unione Sovietica si unì alle negoziazioni ed il 22 agosto una versione preliminare dello Statuto fu fatta circolare a tutti gli Stati membri delle Nazioni Unite. Il 27 febbraio 1956 anche Cecoslovacchia, Brasile e India si unirono al gruppo iniziale degli otto Paesi dell'incontro di Washington, e diedero una forma definitiva allo Statuto, che venne terminato il 18 aprile del 1956.¹⁶⁴

I compiti principali dell'agenzia, stabiliti nel suo ordinamento, furono individuati nel "promuovere l'uso pacifico dell'energia nucleare e contribuire a impedirne l'uso militare; promuovere la ricerca e lo sviluppo tecnologico in ambito nucleare, per usi pacifici; fornire supporto tecnologico in ambito nucleare, in particolar modo nelle aree sotto-sviluppate del mondo; promuovere lo scambio di informazioni tecnologiche e scientifiche in ambito nucleare; stabilire dei criteri di sorveglianza o "safeguards", in modo che materiali e/o tecnologie fornite a Paesi associati non siano usati per scopi militari; stabilire degli standard di sicurezza in ambito nucleare."

162 *Ibidem*.

163 Cfr. J.F. Pilat, R.E. Pendley, C.K. Ebinger, *Atoms for Peace: An Analysis After Thirty Years*, Westview Press, Boulder, 1985, p. 283-91. Risulta importante sottolineare in questo passaggio come Eisenhower abbia deciso comunque di procedere con la promozione del nucleare civile, seppure fosse conscio del fatto che questo avrebbe posto il problema di una possibile proliferazione del nucleare per fini militari. La scelta venne presa lo stesso perché egli riteneva che tale direzione sarebbe stata ad ogni modo impossibile da impedire.

164 L'argomento può essere approfondito sul testo di David Fischer, *History of the International Atomic Energy Agency: The First Forty Years*, IAEA, Vienna, 1997.

Il 23 ottobre 1956, dopo cinque settimane di discussione aperta alle Nazioni Unite, lo Statuto rivisto in alcune sue parti fu firmato dagli 81 Paesi che avevano partecipato alle riunioni di discussione ed entrò ufficialmente in vigore il 29 luglio 1957, quando 26 Paesi che avevano predisposto gli strumenti necessari lo ratificarono: in quel momento nacque l'IAEA (*International Atomic Energy Agency*), agenzia internazionale dell'energia atomica, un'organizzazione internazionale con sede a Vienna, nata quindi per promuovere l'uso pacifico dell'energia nucleare e controllare che i materiali fissili non vengano impiegati per scopi militari.¹⁶⁵



Fig. 18. La bandiera dell'Agenzia Internazionale per l'Energia Atomica

Nella sua composizione, l'agenzia è suddivisa in tre organi principali: il Consiglio dei governatori, la Conferenza generale e il Segretariato. Quest'ultimo garantisce la continuità istituzionale dell'organizzazione e svolge funzioni amministrative; Conferenza e Consiglio sono invece gli organi decisionali dell'Agenzia. La prima è composta dai rappresentanti di tutti i Paesi membri, si riunisce annualmente e procede per voto nominale, approvando a maggioranza dei due terzi le questioni più importanti.

La Conferenza, inoltre, approva il bilancio annuale, decide sull'ingresso di un nuovo membro e sugli eventuali emendamenti allo Statuto. Il Consiglio è invece un organo ristretto, in cui sono rappresentati 35 Paesi membri: esso si riunisce con maggiore frequenza rispetto alla Conferenza, cinque volte l'anno, e prepara i lavori di quest'ultima e le proposte da discuterli.

I Paesi membri sono oggi 158, i programmi e i fondi vengono stabiliti dal Consiglio dei governatori e dalla Conferenza generale della IAEA, i quali forniscono regolari resoconti al Consiglio di sicurezza delle Nazioni Unite e all'Assemblea generale delle Nazioni Unite, essendo un'agenzia che opera indipendentemente dagli Stati ma facente parte dell'ONU.

Il motivo principale che indusse la comunità internazionale alla costituzione della IAEA era relativo agli stretti legami esistenti fra le tecnologie necessarie sia per l'impiego civile che per quello militare dell'energia atomica. Per far fronte a tale problematica in maniera maggiormente efficace, l'obiettivo originario dell'Agenzia è divenuto nel tempo più articolato e complesso, e oggi ruota attorno a tre pilastri, definiti come sicurezza e incolumità, scienza e tecnologia, verifica e salvaguardia.

Nel perseguire questi obiettivi, l'IAEA svolge tre compiti principali: quello di portare a termine ispezioni periodiche degli impianti nucleari esistenti per assicurarne l'uso pacifico; quello di fornire

¹⁶⁵ *Ibidem*. L'IAEA ha degli uffici di collegamento a Toronto (Canada), Ginevra (Svizzera), New York (Stati Uniti) e Tokyo (Giappone). Il laboratorio centrale si trova a circa 30 km da Vienna, ricerche vengono fatte anche nei laboratori del Principato di Monaco e Trieste.

informazioni e migliorare gli *standard* per garantire la massima sicurezza degli impianti nucleari; infine, quello di fungere da *forum* di incontro per lavoratori ed esperti in quei settori scientifici coinvolti in qualunque modo nello sfruttamento pacifico delle tecnologie nucleari.

Le attività ed i compiti della IAEA tendono dunque verso tre scopi principali: la sorveglianza e la verifica, attraverso un proprio corpo di ispettori, dell'impiego civile dell'energia nucleare; il conseguimento di *standard* internazionali di sicurezza per la protezione della popolazione e del territorio dei Paesi membri dagli effetti dell'esposizione alle radiazioni; la promozione dell'applicazione pacifica della scienza e della tecnologia nucleare alle necessità dei Paesi in via di sviluppo per combattere la povertà, le malattie, l'inquinamento e raggiungere gli obiettivi dello sviluppo sostenibile. Oltre a svolgere attività di informazione e documentazione, l'IAEA stabilisce pure norme di sicurezza per tutti i tipi di attività atomica e promuove l'acquisizione di capacità di arricchimento dell'uranio per scopi pacifici.¹⁶⁶

L'istituzione dell'Agenzia Internazionale dell'Energia Atomica fu quindi un passo obbligato ed indispensabile dal momento che si volle promuovere un incremento del nucleare civile, il quale peraltro viene generato con tecnologie compatibili per l'eventuale conversione del materiale fissile ad uso bellico. Le problematiche che si aprirono con l'espansione del nucleare civile erano quindi legate essenzialmente al tema della proliferazione, dato che vennero disposti da allora ingenti investimenti per la costruzione di centrali nucleari ad uso pacifico che necessitavano però di adeguati controlli per evitare che la produzione fosse deviata a fini militari. La questione della proliferazione delle armi atomiche assunse in quel periodo le forme di un dibattito ancora più acceso rispetto alle misure giuridiche da adottare per favorire la conservazione della pace e della sicurezza internazionale e la non diffusione degli armamenti che gli Stati avevano deciso di evitare. Per assolvere al meglio i propri compiti, la IAEA avrebbe avuto bisogno di maggiori poteri e di un rafforzamento giuridico internazionale riguardo la materia, ma lo scoglio più arduo da superare era chiaramente rappresentato dal trovare un accordo fra i Paesi membri dell'ONU rispetto alla natura e ai contenuti di tali regole, soprattutto in un momento di continue crisi internazionali che avevano spinto il rischio di un confronto nucleare sull'orlo dell'abisso.

La svolta rispetto alla tematica della proliferazione nucleare si ebbe finalmente nel 1968, quando venne firmato il documento fondamentale che ha contribuito a contenere la diffusione degli

166 Contenuti disponibili sul sito <http://www.iaea.org>. I principali organi politici decisionali della IAEA sono la Conferenza Generale (General Conference), cui partecipano rappresentanti di tutti i Paesi membri, e il Consiglio dei Governatori (Board of Governors), costituito da rappresentanti di 35 nazioni, eletti ogni due anni dalla Conferenza Generale. La Conferenza Generale è il più alto organo decisionale dell'Agenzia, incaricato di approvare e fissare tanto i programmi quanto il budget della stessa. Il Consiglio dei Governatori è incaricato di esaminare e predisporre raccomandazioni alla Conferenza Generale in merito ai programmi e al budget, oltre che prendere in considerazione le richieste di adesione all'Agenzia. Nel 2005 l'IAEA e il suo direttore generale, El Baradei, hanno ricevuto il Nobel per la pace come segno di riconoscenza per il lavoro svolto nel rispetto degli scopi per cui l'organizzazione era stata creata.

armamenti atomici: il Trattato di Non Proliferazione (TNP), che viene considerato la pietra miliare della stabilità nucleare.¹⁶⁷

Il TNP distingue innanzitutto gli Stati aderenti dividendoli in Stati Militarmente Nucleari (NWS), cioè Stati che hanno effettuato test atomici prima del 1967, e tutti gli altri Stati membri del TNP, che vengono classificati come Stati Militarmente Non Nucleari (NNWS). Come si vedrà più dettagliatamente nel prossimo paragrafo, il trattato possiede fondamentalmente tre componenti: in primo luogo vige il principio di Non Proliferazione, per effetto del quale gli Stati Non Nucleari rinunciano ad acquisire gli armamenti, mentre quelli Nucleari concordano di non trasferire armi nucleari ad altre nazioni e si astengono anche dal consegnare materiale fissile, al di fuori dei criteri di sorveglianza, agli Stati Non Nucleari; il secondo elemento presente riguarda il principio di Disarmo, basato sul fatto che tutti gli Stati aderenti al Trattato, ed in particolare gli Stati Nucleari, si impegnano a sostenere trattative in buona fede che abbiano lo scopo di raggiungere al più presto il disarmo nucleare e la cessazione della corsa agli armamenti nucleari; il terzo principio è quello di Accesso alla Tecnologia Nucleare Pacifica, secondo cui tutti gli Stati firmatari del Trattato hanno il diritto di sviluppare ed essere assistiti nella crescita dell'energia nucleare per scopi civili.¹⁶⁸

Tale Trattato venne poi affidato alla IAEA per adempiere la sua missione in maniera più efficace e da allora l'agenzia lo gestisce in funzione delle mansioni ed in garanzia dell'incarico per cui è stata fondata: importante è quindi il raccordo esistente tra l'agenzia ed il Consiglio di Sicurezza delle Nazioni Unite, in particolare per quanto riguarda l'ottemperanza delle sue Risoluzioni in materia di non proliferazione. Da ciò, l'immagine, spesso abusata, dell'Agenzia quale "cane da guardia" ("watchdog") della non proliferazione; l'IAEA costituisce pertanto uno dei più importanti pilastri del regime di non proliferazione nucleare, attraverso la verifica degli obblighi di salvaguardia degli Stati non nucleari che hanno aderito al Trattato di Non Proliferazione Nucleare. La credibilità delle misure di controllo è infatti fondamentale per la non proliferazione delle armi e l'uso pacifico dell'energia nucleare, ed il sistema di controllo IAEA garantisce questa credibilità sulla base degli "Accordi di salvaguardia" previsti dal TNP e stipulati con i singoli Stati.¹⁶⁹

Sulla base di tali accordi previsti all'articolo 3 del TNP, per il quale gli Stati aderenti consentono agli esperti dell'agenzia di effettuare i controlli, la IAEA conduce ispezioni, misure e controlli sui

167 Cfr. Paolo Cotta-Ramusino, *Disarmo e non proliferazione*, saggio pubblicato nel gennaio 2010 sul sito del Movimento Pugwash all'indirizzo internet http://www.pugwash.org/reports/nw/disarmament_non-proliferation.htm ed è presente inoltre nel testo di Chiara Bonaiuti (a cura di), *Op. cit.*, p. 87-102. Il TNP ha rappresentato un passo imprescindibile per la formulazione del corpo giuridico sul tema del nucleare (sia per contrastare il suo uso bellico, sia per regolamentare quello civile) che successivamente si è arricchito di ulteriori accordi internazionali e bilaterali.

168 *Ibidem*. Il Trattato di Non Proliferazione, come appunto vedremo in seguito, ha poi avuto un'evoluzione giuridica nel corso degli anni, venendo rivisitato negli anni '90 per essere reso così più idoneo alla nuova situazione che presentava un assetto della struttura internazionale completamente nuovo, con la scomparsa dell'Unione Sovietica e, con essa, del sistema bipolare.

169 Lo Statuto della IAEA completo è consultabile sulla pagina internet <http://www.iaea.org/About/statute.html>.

materiali e impianti per verificare che lo Stato mantenga gli obblighi assunti con il TNP. Lo Stato ha l'obbligo di dichiarare alla IAEA tutto il materiale e gli impianti nucleari soggetti a salvaguardia e a comunicare variazioni, come l'eventuale introduzione di nuovi impianti.

L'essenza delle salvaguardie è rappresentata essenzialmente dalla contabilità del materiale nucleare presente nelle centrali nucleari civili ed attualmente la IAEA conta su Accordi di salvaguardia in più di 170 Stati che sottopongono al controllo della IAEA e dei suoi ispettori più di 1000 impianti nucleari.

Anche se i controlli previsti negli Accordi di salvaguardia forniscono una ragionevole garanzia che parte del materiale nucleare non sia stato dirottato per la costruzione di armi nucleari e che l'impianto non sia stato modificato, tuttavia questi si sono rivelati insufficienti a rilevare attività nucleari non dichiarate.¹⁷⁰

La IAEA, infatti, non potendo in alcun modo vincolare gli Stati non aderenti alla sua giurisdizione e a quella del Trattato di Non Proliferazione, in certi casi ha dovuto incassare il rifiuto di alcuni Paesi di sottoporre a controllo le proprie centrali nucleari civili. Questa componente ha complicato il lavoro dell'agenzia che nell'esercizio delle proprie funzioni non ha potuto comunque evitare il fatto che anche qualche altro Stato, oltre a quelli già Nucleari, nel corso degli anni si dotasse di armamenti atomici.

2. Il Trattato di Non Proliferazione e il parere della Corte Internazionale di Giustizia

Sebbene i dettagli siano complessi, la cornice giuridica relativa all'uso del nucleare per scopi bellici è semplice nella sua essenza, poiché vi sono pochi imperativi fondamentali a sostegno della tesi che gli ordigni nucleari siano sostanzialmente illegittimi: le norme che hanno come obiettivo il divieto delle armi nucleari riguardano la loro non acquisizione, il non utilizzo e l'eliminazione; la non acquisizione inoltre, include tanto la non proliferazione orizzontale quanto quella verticale.

¹⁷⁰ Dal sito internet <http://www.enea.it>. I dati sugli Accordi di salvaguardia, detti anche "di garanzia", sono aggiornati all'anno 2009. Tutti gli impianti nucleari esistenti, che siano funzionanti o in disattivazione, sono soggetti ai controlli di salvaguardia. Inoltre, la IAEA rappresenta un'agenzia di controllo a livello internazionale, ma esistono anche a livello nazionale vari istituti preposti agli stessi scopi, ovviamente ognuno differente dall'altro a seconda dello Stato in questione. In Italia, ad esempio, il materiale e gli impianti nucleari sono sottoposti ad un triplice controllo: a livello nazionale da parte dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, ISPRA, a livello comunitario da parte dell'EURATOM e a livello internazionale dalla IAEA.

Fra i diversi trattati internazionali e accordi bilaterali stipulati nella storia, ognuno orientato alla realizzazione di questi obiettivi con proprie e specifiche finalità, il Trattato di Non Proliferazione nucleare rappresenta senza dubbio lo strumento giuridico di base della politica anti-proliferatoria e del disarmo.

Il TNP, infatti, si propone di bloccare i processi di diffusione delle armi atomiche attraverso 11 articoli che si basano su tre principi basilari: disarmo, non proliferazione e uso pacifico del nucleare.¹⁷¹

La nascita del TNP fu piuttosto travagliata e le premesse che posero le basi per la sua origine possono essere fatte risalire al 1961, quando l'Assemblea generale delle Nazioni Unite dichiarò, mediante la risoluzione 1653, intitolata “Dichiarazione sulla proibizione dell'uso di armi nucleari e termonucleari”, che l'utilizzo di armi nucleari “sarebbe eccessivo all'interno di una cornice bellica e causerebbe sofferenza e distruzione indiscriminate all'umanità e alla civiltà, risultando, pertanto, contrario alle regole giuridiche internazionali e alle leggi dell'umanità.” Tale risoluzione fu approvata con voto controverso all'interno dell'Assemblea, ma ha costituito comunque una dichiarazione chiara e normativa da cui prendere spunto per far evolvere l'impalcatura giuridica sulla questione.¹⁷²

Nel 1965, Stati Uniti ed Unione Sovietica iniziarono a fare separatamente le prime proposte di un trattato incentrato sui temi della non proliferazione e del disarmo: dopo lunghe fasi di negoziazione, nel 1967 fu presentato a Ginevra, presso il Comitato del Disarmo delle Diciotto Nazioni (ENDC), un primo progetto congiunto americano-sovietico. Nel 1968 fu finalmente stabilito il testo definitivo del trattato che venne poi aperto alle firme dei vari Stati: il trattato fu sottoscritto da USA, Regno Unito e Unione Sovietica il 1° luglio 1968 ed entrò in vigore il 5 marzo 1970.¹⁷³

I punti più rilevanti del Trattato di Non Proliferazione nucleare possono essere individuati nei seguenti: secondo l'art. 9 i Paesi sono divisi in due categorie, di cui fanno parte da un lato gli Stati Nucleari che hanno effettuato un test atomico prima del 1 gennaio 1967, cioè USA, URSS, Gran Bretagna, Francia e Cina, e dall'altro quelli non nucleari; per prevenire la diffusione delle armi nucleari, obiettivo enunciato nell'art. 1, le potenze nucleari si impegnano a non trasferire armi nucleari ad alcun altro Paese e a non favorire eventuali tentativi di produrle da parte di uno Stato

171 John Burroughs, *Gli aspetti giuridici del disarmo nucleare e della non proliferazione*, in Chiara Bonaiuti (a cura di), *Op. cit.*, p. 103. I contenuti di tale assunto possono essere approfonditi anche nel testo di C.J. Moxley, J. Burroughs, J. Granoff, *Nuclear weapons and compliance with international humanitarian law and the nuclear Non-Proliferation Treaty*, in “34 Fordham International Law Journal”, 2011.

172 *Ibidem*. I voti a favore furono 55, quelli contrari 20, fra cui le potenze nucleari occidentali e la Cina, e 26 le astensioni. La risoluzione, a parte l'Unione Sovietica, mancava quindi dell'appoggio delle altre potenze nucleari.

173 CeSPI e USPID, *Op. cit.*, p. 88-89. Il Comitato del Disarmo delle Diciotto Nazioni era a quell'epoca il nome del foro negoziale multilaterale che oggi ha sede a Ginevra e si occupa, in stretto collegamento con l'ONU, degli accordi di controllo degli armamenti e di disarmo. Esso si è successivamente allargato a 40 membri e nel 1979 ha assunto il nome di Conferenza sul Disarmo (CD).

militarmente non nucleare; questi ultimi, a loro volta, si impegnano con il trattato a non acquisire armi nucleari, obbligo previsto all'art. 2, e ad accettare, previo accordo, i controlli della IAEA, in modo che non siano attuabili diversioni di materiale fissile dal settore energetico a quello militare (art. 3); l'art. 4 si propone poi di facilitare lo sviluppo dell'energia nucleare, con particolare riguardo ai Paesi in via di sviluppo aderenti al trattato e non dotati di armi nucleari, mentre l'art. 5 si occupa di assicurare che agli Stati non nucleari firmatari del trattato siano resi disponibili anche i potenziali benefici di esplosioni nucleari pacifiche; il disarmo nucleare viene auspicato all'art. 6, con l'invito a proseguire i negoziati in buona fede per efficaci misure di eliminazione delle testate; per quanto riguarda le regole di procedura e funzionamento del TNP, sono previste conferenze quinquennali di rassegna per esaminare il funzionamento del trattato stesso (art. 8). In base all'art. 10, venne programmata una Conferenza, da tenere a 25 anni dall'entrata in vigore del trattato, che avrebbe dovuto decidere le sorti del TNP, cioè se esso avesse dovuto continuare ad esistere “indefinitamente, oppure se sarà prorogato per un ulteriore periodo definito o per più periodi”; sempre all'art. 10, si prevede anche la possibilità che ogni Stato membro abbia facoltà di ritirarsi dal trattato “se eventi straordinari relativi alla materia oggetto del TNP metteranno in pericolo i suoi supremi interessi”, notificando al Consiglio di Sicurezza delle Nazioni Unite con tre mesi d'anticipo la sua uscita e spiegandone i motivi.¹⁷⁴

Inizialmente, il TNP sostenuto dalle nazioni promotrici, ovvero Stati Uniti, Unione Sovietica e Gran Bretagna, ebbe un buon successo numerico di adesioni ed alla fine del 1971, su un totale di 133 Paesi membri delle Nazioni Unite, gli Stati in cui era entrato in vigore erano 70, mentre altri 31 lo avevano solo firmato e lo avrebbero ratificato in seguito. Non mancavano però gli Stati che si opponevano al trattato, alcuni perché effettivamente intenzionati a dotarsi di un armamento nucleare, altri perché non accettavano l'impostazione e le clausole in esso contenute: gli Stati che da subito rifiutarono di aderire furono Algeria, Arabia Saudita, Argentina, Brasile, Cile, Corea del Nord, Cuba, India, Israele, Pakistan, Spagna e Sud Africa. La contestazione provenne soprattutto da Paesi del cosiddetto Terzo Mondo, secondo i quali il trattato era troppo discriminatorio a sfavore delle nazioni che rinunciavano alla costruzione della bomba atomica; ma anche Francia e Cina, che facevano già parte degli Stati nucleari, si opposero per ragioni di principio.¹⁷⁵

Col tempo, buona parte degli Stati che non vollero accettare il Trattato di Non Proliferazione ha comunque cambiato progressivamente posizione: Francia e Cina, gli altri due Stati Nucleari, vi aderirono nel 1992, mentre la Corea del Nord lo sottoscrisse nel 1985 ma, sospettata di costruire ordigni atomici e rifiutando ispezioni, si ritirò definitivamente dal trattato nel 2001.

¹⁷⁴ *Ibidem*. Nell'ambito del rapporto tra il Trattato di Non Proliferazione nucleare e la IAEA, il nome del testo relativo all'accordo standard tra l'agenzia ONU e gli Stati Militarmente Non Nucleari membri del TNP è INFCIRC/153.

¹⁷⁵ *Ivi*, p. 90

Il Sudafrica, all'inizio non membro del TNP, ha costruito sei testate nucleari che ha successivamente dichiarato di aver smantellato, aderendo poi al trattato nel 1991 come Stato non-nucleare. Inoltre, molti Stati non nucleari hanno accettato il carattere intrinsecamente discriminatorio (tra “Stati nucleari” e “Stati non-nucleari”) del trattato, perché hanno riconosciuto che i progetti di costruzione di armamenti atomici sono contrari ai propri specifici interessi, oltre che agli interessi globali. Un numero sempre maggiore di Paesi è dunque arrivato a percepire la proliferazione nucleare come antitetica agli interessi della collettività degli Stati o all'ordine globale, ed attualmente i membri sono diventati 189.¹⁷⁶

D'altra parte, un numero assai limitato di Stati ha comunque intrapreso, a vario livello, attività connesse allo sviluppo di armamenti nucleari: alcuni di essi tentarono a tutti gli effetti di costruire la bomba ed altri parteciparono al programma NATO di *condivisione nucleare*.

Precisamente, oltre agli Stati nucleari, altre quattro nazioni non aderenti al TNP hanno sviluppato e possiedono tutt'ora armamenti nucleari: queste sono India, Pakistan, Corea del Nord ed Israele, sebbene il governo israeliano non abbia mai confermato ufficialmente di possedere un arsenale nucleare e non abbia nemmeno mai svolto alcun test; il Sudafrica, come detto, allestì un arsenale nucleare tra la metà degli anni settanta e la fine degli anni ottanta ma scelse spontaneamente di smantellarlo nel 1991; dopo la caduta e la disgregazione dell'Unione Sovietica, i neo indipendenti Stati di Bielorussia, Kazakistan ed Ucraina si ritrovarono invece a gestire armi nucleari ex URSS, smantellandole o restituendole alla Russia entro il 1997. Svitati altri Stati hanno avviato e sviluppato inoltre, soprattutto negli anni della Guerra Fredda, programmi nucleari militari, senza però mai arrivare alla costruzione ed alla sperimentazione di un ordigno atomico.¹⁷⁷

176 *Ibidem*. Tra il 1985 e il 1988 aderirono al trattato anche Spagna e Arabia Saudita ed in seguito seguirono la stessa strada Algeria e Argentina nel 1995; per ultimi, Brasile e Cile divennero consenzienti con i suoi obiettivi.

177 *Ivi*, p. 92-98. I Paesi che hanno costruito clandestinamente armi nucleari, escluse le cinque potenze nucleari ufficiali, o che hanno tentato recentemente di produrle vengono etichettati col termine di Stati di “soglia nucleare”. L'elenco di queste nazioni vede presenti India, Pakistan, Corea del Nord ed Israele tra quelle che possiedono la bomba, mentre Iran, Iraq, Sudafrica, Argentina e Brasile hanno tentato di produrre testate nucleari o sono accusati di detenerle.

Avendo già esaminato in precedenza i casi di India e Pakistan, bisogna aggiungere che la Corea del Nord risulta essere l'unica nazione che ha abbandonato il TNP; Israele invece, avviò il programma nucleare per approvvigionarsi della bomba già dagli anni '50 con l'aiuto fondamentale della Francia per la produzione del plutonio, ed arrivò ad avere la bomba circa a metà degli anni '60, poco prima della nascita del TNP, anche se il governo israeliano non ha mai ammesso in modo esplicito di possedere armamenti atomici. Si può pensare che il suo arsenale nucleare, dotato presumibilmente di circa 100 ordigni, funga da strumento di deterrenza estrema nei confronti del mondo arabo che lo circonda; tra gli altri Stati di “soglia nucleare”, l'Iraq ha rinunciato agli armamenti atomici, voluti negli anni '70, dopo la sconfitta del 1991, il Sud Africa ha smantellato i suoi arsenali, Argentina e Brasile hanno abbandonato i loro programmi militar-nucleari sempre nel 1991, concludendo gli accordi con la IAEA perché tutte le loro installazioni venissero sottoposte a controllo; il caso dell'Iran è invece il più controverso, per l'ambiguità con cui il governo del Paese opera nell'ambito dell'energia nucleare. Vanno infine considerati i Paesi emersi dalla disgregazione dell'Unione Sovietica che si ritrovarono in possesso di testate nucleari all'interno del loro territorio, ovvero Russia, Bielorussia, Kazakistan e Ucraina: mentre la Russia è rimasta titolare dello status di potenza nucleare, gli altri tre Stati, rimanendo in possesso delle armi, avrebbero fatto nascere un serio caso anomalo di proliferazione. Tale possibilità è stata cancellata poiché prima Bielorussia, e poi nell'ordine Kazakistan e Ucraina (che deteneva nei suoi confini più di 1.400 testate), sono stati convinti con aiuti economici americani e garanzie di sicurezza russe a rinunciare alle armi.

La condivisione nucleare (cosiddetta *nuclear sharing*) è invece un concetto politico appartenente alla politica della NATO, relativo alla teoria di deterrenza nucleare che coinvolge i Paesi membri nella pianificazione per l'uso di armi nucleari, ed in particolare prevede che le forze armate di questi Paesi siano coinvolte nella fornitura di queste armi in caso di necessità del loro utilizzo.

Per gli Stati partecipanti, la condivisione nucleare consiste nel prendere decisioni comuni in materia di politica sulle armi nucleari e nel mantenere le attrezzature tecniche necessarie per l'uso delle armi nucleari, tra cui vettori come aerei da guerra e sottomarini, conservandole sul loro territorio.

Delle tre potenze nucleari della NATO, cioè Stati Uniti, Regno Unito e Francia, solo gli Stati Uniti hanno fornito armi nucleari per la condivisione: Belgio, Germania, Italia, Paesi Bassi e Turchia fanno parte del progetto di condivisione nucleare avendo ordigni nucleari statunitensi nel proprio territorio; il Canada ha ospitato ordigni fino al 1984 e la Grecia fino al 2001; il Regno Unito ha inoltre ricevuto supporto logistico statunitense e armi nucleari tattiche come mezzi di artiglieria e missili fino al 1992, nonostante esso sia uno Stato dotato di armi nucleari proprie.¹⁷⁸

Sia il Movimento dei Non-Allineati che i critici all'interno della NATO credono che la condivisione nucleare della NATO violi gli articoli I e II del Trattato di Non Proliferazione nucleare (TNP), che vietano il trasferimento e l'accettazione, rispettivamente, del controllo diretto o indiretto sulle armi nucleari. Gli Stati Uniti insistono nell'affermare che le loro forze hanno il controllo delle armi e che nessun trasferimento delle bombe nucleari o controllo su di esse è previsto “a meno che e fino a quando una decisione di andare in guerra viene presa, nel cui caso il TNP non sarebbe più applicabile”, e quindi non c'è violazione del TNP.

In sostanza, nel momento in cui il TNP era in fase di negoziazione, gli accordi di condivisione nucleare della NATO rimasero segreti e vennero comunicati solamente ad alcuni Stati, tra cui l'Unione Sovietica. Le argomentazioni della NATO per non trattare la condivisione come proliferazione furono dunque stabilite con pochi interlocutori, ma la maggior parte degli Stati che hanno firmato il TNP nel 1968 non sarebbero stati in quel momento a conoscenza di tali accordi ed interpretazioni.¹⁷⁹

178 Come riporta il testo di John Clearwater, *Canadian Nuclear Weapons: The Untold Story of Canada's Cold War Arsenal*, Dundurn Press Ltd, 1998, storicamente la condivisione dei sistemi d'arma non era limitata alle bombe: la Grecia ed il Canada, ad esempio, hanno avuto alcune tipologie di missili armati con testate nucleari. Attualmente, il Belgio possiede una base a Kleine Brogel in cui sono custoditi circa 10-20 bombe e vettori come gli aerei militari F-16; la base in Germania è situata a Büchel, ha ugualmente 10-20 bombe nucleari e aerei Tornado; i Paesi Bassi, nel sito di Volkel, hanno anch'essi 10-20 bombe ed F-16; in Italia invece si trovano due basi, una ad Aviano, con ben 50 testate ed F-16, e l'altra a Ghedi Torre, che tra i 20 e i 40 ordigni ed aerei Tornado; la Turchia, infine, ha messo a disposizione la base di Incirlik, con al suo interno 50-90 e vari di aerei. La tipologia di bombe sono tutte B61, ovvero bombe termonucleari all'idrogeno prodotte a Los Alamos nell'epoca della Guerra Fredda e tuttora presenti anche nell'arsenale nucleare americano. Le armi sono sotto la custodia e il controllo della USAF Munitions Support Squadrons collocata sulle principali basi operative della NATO che lavorano insieme con le forze della nazione ospitante.

179 Il documento relativo a questo discorso è quello di Brian Donnelly, Foreign and Commonwealth Office, *The Nuclear Weapons Non-Proliferation Articles I, II and VI of the Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons*, Agency for the Prohibition of Nuclear Weapons in Latin America and the Caribbean, 2009.

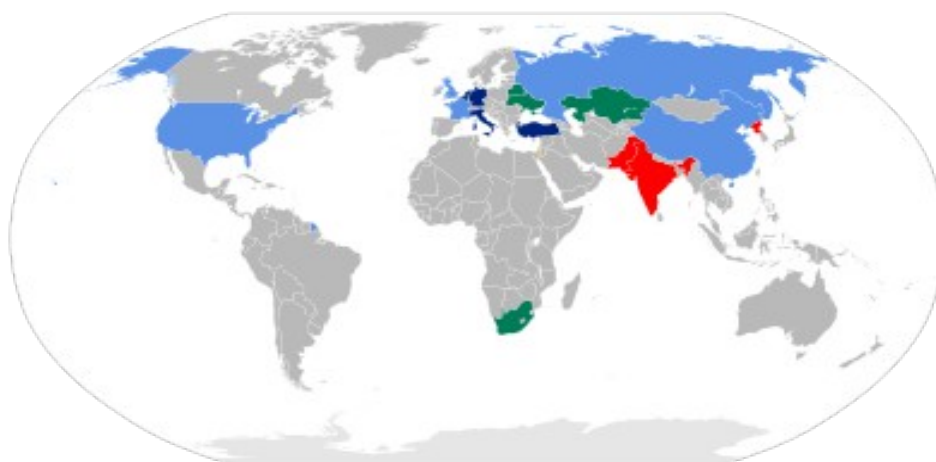


Fig. 19. La situazione geopolitica relativa agli Stati con armi nucleari: Stati con armi nucleari aderenti al TNP; Stati con armi nucleari non aderenti al TNP; Stati con armi nucleari non dichiarate; Stati della NATO aderenti alla condivisione nucleare; Stati che in passato possedevano armi nucleari

Stati che possiedono la bomba atomica	Stati che hanno posseduto in passato la bomba	Stati che partecipano al programma di condivisione nucleare	Stati che hanno pianificato in passato la costruzione della bomba	Stati sospettati di possedere o aver posseduto un programma nucleare bellico
USA, Russia, Gran Bretagna, Francia, Cina, India, Pakistan, Corea del Nord, Israele	Sudafrica, Bielorussia, Kazakistan, Ucraina	Belgio, Germania, Paesi Bassi, Italia, Turchia	Germania, Giappone, Jugoslavia, Svezia, Svizzera, Egitto, Taiwan, Corea del Sud, Iraq, Libia, Brasile, Argentina, Romania, Algeria	Spagna, Arabia Saudita, Iran, Siria

180

180 La tabella riassume la situazione internazionale relativamente agli Stati coinvolti in programmi nucleari e tiene conto dei dati estrapolati dal testo di Robert Hutchinson, *Op. cit.*, p. 108-133, presenti sul sito http://it.wikipedia.org/wiki/Stati_con_armi_nucleari. Di seguito, la descrizione dei diversi casi registrati nei Paesi elencati nella colonna relativa agli Stati che pianificarono la costruzione della bomba, non esaminati in precedenza.

Giappone: il Giappone avviò due distinti programmi militari nucleari ma la scarsità di fondi, tecnologie e materiali fissili rallentò i programmi, che non arrivarono mai a raggiungere i loro obiettivi. Il Giappone odierno ha ratificato il TNP l'8 giugno 1976: la legge nucleare nazionale impone al Paese di sviluppare solo tecnologie nucleari civili, vietandogli il possesso, la costruzione e l'introduzione sul suolo nazionale di qualsiasi tipo di ordigno atomico.

Jugoslavia: sotto il governo di Josip Broz Tito, la Jugoslavia avviò un programma nucleare militare sul finire degli anni quaranta, parallelamente allo sviluppo dell'analogo programma civile, con lo scopo di realizzare un arsenale deterrente contro una possibile invasione sovietica del Paese. Ristrettezze economiche e la nuova posizione assunta dal Paese contro la proliferazione nucleare sancita dall'adesione della Jugoslavia al TNP il 10 luglio del 1968, portarono però al congelamento del programma militare nei primi anni sessanta; questi tuttavia riprese per volere di Tito nel 1974 e

Malgrado i dissensi riscontrati nei confronti del trattato da parte di alcuni Stati, che dunque decisero di proseguire ugualmente la corsa alle armi, il fronte più numeroso dei Paesi che sottoscrissero il TNP, fermi nella convinzione dell'inaccettabilità delle armi nucleari, produsse nel 1978 un nuovo documento che andava a rafforzare il loro appoggio al trattato: su loro iniziativa, infatti, l'Assemblea Generale delle Nazioni Unite tenne la sua prima seduta speciale consacrata al disarmo, adottando una Dichiarazione Finale nella quale veniva chiesto a tutti gli Stati, ed in particolare alle potenze nucleari, di considerare nel più breve tempo possibile diverse proposte tendenti a garantire

continuò anche dopo la sua morte nel 1980, anche se nessun ordigno fu mai assemblato; nel 1987, anche nell'ambito del ripensamento del nucleare civile nazionale dopo il disastro di Černobyl, il programma fu definitivamente cancellato dal nuovo governo jugoslavo.

Svezia: nel 1955 il governo della neutrale Svezia valutò la possibilità di avviare un programma nucleare militare parallelamente allo sviluppo dell'analogo programma civile: lo scopo era quello di dotarsi di una forza deterrente contro la minaccia potenziale rappresentata dall'arsenale nucleare sovietico, in pieno sviluppo. Il programma che incontrò forti opposizioni in seno al governo anche per gli alti costi di sviluppo fu abbandonato alla metà degli anni sessanta ed il 19 agosto 1968 la Svezia sottoscrisse il TNP.

Svizzera: intorno al 1957 il governo svizzero prese in considerazione l'idea di dotarsi di armi nucleari come deterrente per garantire la propria neutralità; l'esercito svizzero stilò un dettagliato piano per la progettazione e la costruzione di armi nucleari tattiche come bombe d'aereo e proiettili d'artiglieria dotati di carica nucleare, ma gli altissimi costi di sviluppo portarono all'annullamento del programma nei primi anni sessanta. La Svizzera siglò il TNP il 27 novembre 1969.

Egitto: il presidente Gamal Abd el-Nasser avviò un programma militare nucleare egiziano alla metà degli anni sessanta, dopo la scoperta della costruzione del primo reattore nucleare israeliano; il governo egiziano tentò di acquisire tecnologie nucleari da URSS e Cina ma andò incontro ad un fallimento ed il suo programma militare non approdò a niente. Dopo la caduta di Nasser, al fine di migliorare le relazioni tra Egitto ed USA il suo successore Anwar al-Sadat ratificò il TNP il 26 febbraio 1981, ponendo fine al programma nucleare militare egiziano.

Taiwan: nonostante la firma del TNP il 1° luglio 1967, il leader cinese Chiang Kai-shek avviò il programma nucleare militare di Taiwan nel 1970, come risposta allo sviluppo dell'arsenale atomico della vicina Repubblica Popolare Cinese; il programma portò alla realizzazione di un sito per la produzione di plutonio, ma il pericolo che il suo sviluppo potesse innescare una guerra con la Cina spinse gli Stati Uniti a fare forti pressioni sul governo di Taipei perché vi rinunciaste, cosa avvenuta nel 1978. Il programma militare fu riavviato in segreto nel 1987, ma venne scoperto e fu definitivamente chiuso nel 1988 quando le scorte di plutonio prodotto furono consegnate agli americani ed alla IAEA.

Corea del Sud: la Corea del Sud avviò un proprio programma nucleare militare nel 1971, anche come reazione al parziale ritiro di truppe americane dalla penisola; per evitare tensioni con il vicino settentrionale, gli Stati Uniti si fecero promotori di forti pressioni diplomatiche perché il governo di Seul abbandonasse il progetto, cosa avvenuta nell'aprile del 1975 con la ratifica del TNP. Nel 2004 il paese fu oggetto di una campagna di ispezioni da parte dell'IAEA: il governo sudcoreano collaborò alle ispezioni e nel giugno del 2008 la IAEA confermò che il programma nucleare di Seul rispettava gli standard per un uso pacifico.

Iraq: firmatario del TNP il 1° luglio 1968, l'Iraq di Saddam Hussein avviò un proprio programma nucleare militare all'inizio degli anni settanta, principalmente come risposta all'arsenale nucleare israeliano nonché come mezzo per affermare la nazione come potenza regionale. Inizialmente il Paese si concentrò sull'importazione di grossi quantitativi di uranio da Portogallo, Brasile e Nigeria, a cui seguì la costruzione di un reattore nucleare acquistato dalla Francia (chiamato "Osirak") nei pressi di Baghdad a partire dal 1979; questo sito fu danneggiato da un bombardamento aereo iraniano il 30 settembre 1980, e poi definitivamente reso inoperativo da un secondo attacco aereo condotto da caccia israeliani il 7 giugno 1981. Il programma nucleare iracheno proseguì per tutti gli anni ottanta, concentrandosi sulla produzione di uranio arricchito e sulla progettazione di un semplice ordigno ad implosione; per i primi anni novanta l'Iraq disponeva ormai delle conoscenze necessarie per assemblare un ordigno atomico, ed era ostacolato solo dalla mancanza di sufficiente materiale fissile. La sconfitta irachena nella guerra del Golfo portò ad un forzato stop del programma nucleare nazionale: la risoluzione 687 del Consiglio di sicurezza delle Nazioni Unite impose al Paese di smantellare qualsiasi programma concernente armi di distruzione di massa e di distruggerne i componenti; fu istituita una commissione congiunta di esperti delle Nazioni Unite e della IAEA per provvedere allo smantellamento del programma nucleare dell'Iraq e, nonostante la scarsa collaborazione irachena, entro l'ottobre del 1997 l'operazione fu portata a termine con la rimozione di tutti i componenti utilizzabili per l'assemblaggio di armi ed i materiali fissili. Le ispezioni della IAEA cessarono nel dicembre del 1998, ma, a dispetto delle accuse avanzate dalle autorità americane in tal senso, non esistono prove che il governo di Saddam abbia ripreso il programma nucleare dopo quella data: un nuovo

l'arresto della corsa agli armamenti, il non ricorso alle armi nucleari e la prevenzione della guerra nucleare.¹⁸¹

Sempre in quell'anno, le cinque potenze nucleari enunciarono unilateralmente delle *assicurazioni di sicurezza* nei confronti dei Paesi Non Nucleari, che riguardavano nello specifico l'impegno a non attaccare in alcuna occasione con armi nucleari una nazione non-nucleare.

Durante tutti gli anni Ottanta, però, nonostante questi propositi, la corsa agli armamenti non venne di fatto frenata, cosicché la proliferazione verticale raggiunse il suo apice intorno al 1986, con gli arsenali dell'URSS che superarono quelli statunitensi, i quali rimasero più o meno stabili: solo la dissoluzione dell'impero sovietico avvenuta alla soglia degli anni Novanta, che decretò la fine della Guerra Fredda, arrestò la corsa agli armamenti tra le due superpotenze, lasciando comunque inalterata la ricerca portata avanti in questo campo dai nuovi Stati nucleari emergenti.¹⁸²

ciclo di ispezioni condotte dall'IAEA nei primi tre mesi del 2003 non portò a nulla, come pure quelle condotte dagli esperti delle Nazioni Unite dopo l'invasione americana dell'Iraq nel marzo-aprile 2003.

Libia: la Libia sottoscrisse il TNP nel luglio del 1968 (la ratifica arrivò poi il 26 maggio 1975), ma dopo il colpo di stato che portò al potere Mu'ammār Gheddafi il Paese avviò un programma nucleare militare segreto nei primi anni settanta, principalmente come risposta all'analogo programma israeliano. Dopo il fallimento delle trattative aperte con Cina ed India per acquistare armi nucleari complete, tra il 1970 ed il 1980 il Paese iniziò ad importare tecnologie nucleari ed ingenti quantità di uranio, sfruttando il mercato nero messo in piedi dallo scienziato pakistano Abdul Qadeer Khan e senza rivelare nulla agli esperti dell'IAEA; nel 1981 un centro di ricerca nucleare fu costruito a Tagiura, nei pressi di Tripoli, con l'assistenza dell'Unione Sovietica, e qui gli scienziati libici iniziarono a condurre esperimenti illegali per l'arricchimento dell'uranio. Nei primi anni ottanta la Libia avviò contatti con Francia, Unione Sovietica e Belgio per costruire un reattore nucleare, ma le sanzioni imposte al Paese a partire dal 1986 per il suo appoggio al terrorismo internazionale fecero fallire le trattative; a dispetto della pessima situazione economica generata dalle sanzioni, la Libia intensificò il suo programma nucleare per tutti gli anni novanta. Gli attentati dell'11 settembre 2001 e la seguente invasione dell'Iraq del marzo 2003 convinsero Gheddafi a cercare una distensione nei rapporti tra la Libia e le potenze occidentali: dopo lunghe trattative, nel gennaio del 2004 esperti nucleari americani e britannici provvidero a smantellare gli impianti di ricerca libici, ed il Paese si sottomise ai protocolli stabiliti dalla IAEA.

Brasile: governato da una dittatura militare, il Brasile iniziò a pianificare un proprio programma nucleare militare a partire dal 1964, sfruttando l'importazione legale di tecnologie nucleari dalla Germania ovest. Un programma militare segreto fu avviato concretamente nel 1975: furono costruiti impianti per l'arricchimento dell'uranio e la produzione di plutonio, oltre ad un vasto complesso per i test nucleari ("Campo de Provas Brigadeiro Velloso") nel cuore dell'Amazzonia. Con il ritorno ad un governo civile, il Brasile abbandonò il suo programma militare a partire dal 1988, con un apposito articolo della nuova costituzione che ammetteva solo le attività nucleari pacifiche; il Paese aderì al TNP il 18 settembre 1998.

Argentina: come risposta all'analogo programma brasiliano, la giunta militare al governo in Argentina avviò un proprio programma nucleare militare nel 1978; furono realizzati centri di ricerca e per la produzione di plutonio, ma il ritorno ad un governo civile nel 1983 pose fine al programma militare, che fu cancellato. L'Argentina aderì al TNP il 10 febbraio 1995.

Romania: nonostante avesse sottoscritto il TNP il 1° luglio 1968, la Romania del dittatore Nicolae Ceaușescu avviò un programma nucleare militare segreto a partire dai primi anni ottanta, presso il centro di ricerca nucleare di Măgurele e sotto la stretta supervisione della Securitate; fu prodotto plutonio ed uranio arricchito, ma nessun ordigno fu mai assemblato. Con la caduta di Ceaușescu nel dicembre del 1989 il programma fu cancellato, e tutti gli impianti nucleari romeni aperti alle ispezioni dell'IAEA.

Algeria: nei primi anni ottanta il governo algerino valutò la possibilità di dotarsi di armi nucleari: due nuovi reattori furono costruiti tra il 1985 ed il 1990 con l'assistenza di Cina ed Argentina, ma il Paese subì forti pressioni internazionali perché sottoponesse il suo programma nucleare al controllo dell'IAEA. Il 12 gennaio 1995 l'Algeria aderì al TNP.

181 Cfr. Dipartimento delle Nazioni Unite per gli Affari del Disarmo, *Op. cit.*, p. 137. Per la verità, nel periodo tra gli anni '70 ed '80, i dissensi riguardavano anche i Paesi Non Nucleari che avevano aderito al trattato. Questi manifestarono la loro condizione di svantaggio rispetto ai Paesi che non l'avevano sottoscritto, i quali potevano permettersi di avviare programmi nucleari senza sottostare ai controlli della IAEA.

182 Cfr. Angelo Baracca, *Op. cit.*, p. 181.

In tale contesto, che caratterizzava il sistema internazionale fino ai giorni nostri, così variegato e reso confuso dalle mutevoli o contraddittorie posizioni adottate dai singoli Stati rispetto alla questione della non-proliferazione e del disarmo, il Trattato di Non Proliferazione nucleare venne rivisitato durante la “Conferenza di rassegna ed espansione”, come previsto nell'art. 10 dello stesso, tenutasi a New York tra il 17 aprile e il 12 maggio 1995. La decisione che scaturì dall'incontro fu quella di estendere a tempo indeterminato il TNP, approvando inoltre un documento nel quale si sottolineavano gli impegni urgenti che le potenze dotate di armi nucleari avrebbero dovuto assumere in materia di processi di disarmo e nel porre termine alla produzione di materiale fissile a scopi militari.

L'andamento e l'esito della Conferenza non avrebbero potuto essere migliori in rapporto alle previsioni della vigilia, che preannunciavano nette contrapposizioni tra favorevoli e contrari riguardo l'estensione indefinita del trattato: le parti, invece, non radicalizzarono troppo le loro posizioni in sede di consultazione e la decisione finale fu senz'altro più accettabile per i Paesi oppositori al trattato di quanto al contrario lo sarebbe stata, in caso di sconfitta, per coloro che erano a favore.¹⁸³

Da quel momento vennero fissate altre Conferenze di Riesame, a scadenza quinquennale, che hanno contribuito a definire l'attuale valenza giuridica del Trattato di Non Proliferazione nucleare, apportando alcune modifiche anche in base agli ulteriori accordi stipulati nel corso degli anni sulla questione relativa al bando dei test nucleari ed al disarmo. Ciò che però avrà un peso davvero rilevante di cui tenere conto nelle Conferenze successive, sarà il parere della Corte Internazionale di Giustizia, emanato l'8 luglio 1996: l'oggetto del quesito, posto alla Corte dall'Assemblea delle Nazioni Unite il 15 dicembre 1994, consisteva sostanzialmente nel determinare se la minaccia o l'uso dell'arma nucleare fossero leciti oppure proibiti.¹⁸⁴

183 Cfr. CeSPI e USPID, *Op. cit.*, p. 98. Dopo la nascita del TNP, la Conferenza del 1995 venne in realtà preceduta da altre Conferenze di revisione, anch'esse con scadenza quinquennale, che si tennero nel 1975, 1980, 1985 e 1990: in tutte e quattro si riscontrò che il numero di Stati aderenti al Trattato di Non Proliferazione si era elevato rispetto alla riunione precedente (erano 91 nella Prima e divennero 112 nella Seconda, 131 nella Terza e 140 nella Quarta), ma non si arrivò mai alla definizione di un documento finale come quello del 1995 a causa degli aspri contrasti esistenti rispetto ai contenuti e all'applicazione del TNP, mantenuti soprattutto da parte dei Paesi africani e mediorientali nei confronti delle potenze nucleari, accusate di avere vantaggi e poteri sproporzionati in relazione agli altri Stati. Nella Conferenza del 1995, invece, solo la Corea del Nord non ha partecipato alle fasi conclusive, nelle quali venne stabilita l'estensione a tempo indefinito del trattato.

184 *Ibidem*. Per la precisione, il 14 maggio 1993, l'Assemblea dell'Organizzazione mondiale della sanità (OMS) adottò, a maggioranza, una risoluzione con cui chiese alla Corte Internazionale di Giustizia un parere sul fatto che, dati gli effetti delle armi nucleari sulla salute dell'uomo e sull'ambiente, l'utilizzo di tali armamenti durante un conflitto costituissero una violazione del diritto internazionale e della costituzione dell'OMS; solo successivamente, grazie all'impulso dato dall'OMS, l'Assemblea generale adottò la risoluzione 49/75 K, con la quale si chiedeva un parere sulla liceità delle armi nucleari. Al primo quesito la Corte non ha dato risposta, affermato che la richiesta di parere esorbita dall'ambito delle competenze attribuite dallo Statuto all'OMS, dichiarandosi pertanto incompetente; al secondo quesito ha dato invece una risposta piuttosto articolata. La richiesta di parere si collocò inoltre in un contesto ricco di iniziative: da una parte vi erano gli Stati possessori dell'arma nucleare che intendevano porre dei limiti alla proliferazione, e dall'altra i non possessori che volevano adottare misure concrete in tema di disarmo.

Per articolare il parere, la Corte, non trovando una norma speciale che vietasse la minaccia o uso di armi nucleari né all'interno del diritto consuetudinario né di quello convenzionale, ha fatto ricorso all'esame del diritto internazionale dei conflitti armati (*ius in bello*), e precisamente ai principi generali del diritto umanitario. Come è noto, il Diritto internazionale umanitario (di seguito denominato DIU) è una branca del Diritto internazionale pubblico: il DIU propriamente detto si riferisce solo allo *ius in bello*, cioè al diritto applicato in un conflitto armato, e non allo *ius ad bellum*, basato sulla legittimità del ricorso alla forza armata e disciplinato invece dal diritto internazionale pubblico. Il DIU è anche denominato “Diritto internazionale dei conflitti armati” ed il suo fondamento, pertanto, può essere individuato nella necessità di assicurare, anche in situazioni di conflitto armato, il rispetto e la sopravvivenza di quei diritti fondamentali della persona che sono alla base della coscienza giuridica della comunità internazionale. Le norme del DIU, in origine, si sono evolute attraverso due distinti rami del diritto: da una parte il diritto di Ginevra, relativo alla protezione delle parti deboli del conflitto; dall'altra il diritto dell'Aja, che disciplina diritti e doveri dei combattenti nella condotta delle ostilità e limita la scelta dei mezzi e metodi di combattimento.¹⁸⁵ Fra i principi del DIU considerati dalla Corte nel discorso sulla liceità degli armamenti nucleari, tre in particolare sono degni di nota, tutti sanciti dal I Protocollo aggiuntivo alle Convenzioni di Ginevra del 1949:

1. anzitutto, il *principio di necessità*, secondo cui non si debbono arrecare mali superflui ai combattenti e che pertanto vieta l'uso di armi che infiggano tali mali o aggravino inutilmente le loro sofferenze (articolo 35/2);¹⁸⁶
2. il secondo è il *principio di distinzione*, il quale impone che non si debbano usare armi indiscriminate, incapaci di distinguere tra obiettivi militari e obiettivi civili (articolo 48);¹⁸⁷

185 Dal sito http://www.difesa.it/SMD_/CASD/IM/ISSMI/Documents/Precorso_Diritto_Umanitario.pdf, p. 6-7. Per entrare a far parte del diritto consuetudinario una regola deve essere accettata almeno da una larga maggioranza degli Stati che comprenda gli Stati più influenti a livello internazionale. Il diritto convenzionale si basa invece sugli accordi internazionali liberamente stipulati dagli Stati, che si impegnano a rispettarne le disposizioni. Nell'elaborazione del parere, la Corte fa dunque propri il “diritto dell'Aja” (Convenzioni dell'Aja del 1899 e 1907 relative alla guerra terrestre e marittima) e il “diritto di Ginevra” (Convenzioni del 1864, 1906, 1929, 1949, ed il I Protocollo aggiuntivo del 1977).

186 *Ivi*, p. 39-53. Il principio di necessità è contenuto nel più ampio *principio della limitazione dei mezzi e dei metodi di combattimento*. La necessità militare è normalmente intesa quale causa di giustificazione di una condotta altrimenti vietata dal diritto internazionale. In passato, la necessità militare era spesso invocata per giustificare una condotta vietata dalle “leggi di guerra”. Oggi, più che come causa di giustificazione per una condotta altrimenti vietata, può essere validamente intesa quale limite generale all'uso altrimenti incontrollato della forza armata. La necessità militare, infatti, impone di impiegare la forza solo nella quantità necessaria per l'assolvimento della missione, legittimando l'attacco condotto contro un obiettivo militare in presenza di un vantaggio militare preciso. Non autorizza, invece, atti altrimenti vietati dal DIU. La necessità militare, pertanto, deve essere applicata in stretto coordinamento con i principi che governano il DIU e, in particolare, con i principi di distinzione e proporzionalità che si vedranno qui di seguito.

187 *Ivi*, p. 18-38. Il principio di distinzione è certamente la più importante regola basilica del DIU. Allo scopo di salvaguardare e proteggere la popolazione civile dalle ostilità del conflitto e dai suoi effetti, è importante stabilire “chi” e “che cosa” può essere attaccato. Il principio di distinzione ricorda che può essere attaccato solo un combattente o un obiettivo militare: tale principio possiede all'interno del DIU approfondite e dettagliate precisazioni per definire con esattezza la nozione di tale regola. Oltre al divieto di attacchi indiscriminati e sproporzionati, vi è un'ulteriore protezione accordata ai civili durante le ostilità, costituita dal *principio di precauzione*. Tale principio, anch'esso da

3. infine, il *principio di umanità*, che si indirizza principalmente verso le persone protette, ossia i non combattenti (ovvero la popolazione civile) e coloro che non possono più combattere perché malati, feriti, naufraghi, prigionieri di guerra, o perché si sono arresi (purché si astengano da atti ostili e non tentino la fuga).¹⁸⁸

In una più ampia prospettiva, si può notare che i suddetti principi affondano comunque le proprie radici nel valore inderogabile della dignità umana che sta alla base della cosiddetta *clausola Martens*, secondo la quale, durante un conflitto armato, la persona umana rimane sotto la protezione e l'autorità del principio di umanità (contenuta sempre nel Protocollo I, articolo 1/1). Sul piano strettamente giuridico quindi, i principi generali del diritto umanitario, come riconosce la stessa Corte, costituiscono norme imperative del diritto internazionale generale (*ius cogens*), cioè quel tipo di norma "accettata e riconosciuta dalla comunità internazionale nel suo insieme come norma alla quale non è consentita alcuna deroga" (articolo 53 della Convenzione di Vienna sul diritto dei trattati).¹⁸⁹

Da quanto rilevato, sembra ragionevole, nonché corretto sul piano giuridico, affermare che lo stesso diritto internazionale generale vieti la minaccia o l'uso di armi nucleari come tali. Tuttavia, l'aver stabilito l'applicabilità del diritto internazionale umanitario all'arma nucleare non ha portato la Corte a prendere una posizione netta sulla questione di fondo della liceità di tale tipologia di armamenti. A questo proposito, la Corte richiama le due opinioni contrastanti presentate dagli Stati nei loro interventi: la prima è quella favorevole alla liceità delle armi nucleari, secondo cui tale arma può essere usata in conformità ai principi di diritto umanitari, ad esempio con l'impiego di armi atomiche tattiche di debole potenza contro una nave da guerra in alto mare o contro i combattenti che si trovino in una regione scarsamente popolata; la seconda è quella contraria alla liceità delle armi nucleari, secondo cui l'arma nucleare è un mezzo bellico indiscriminato, i cui effetti si prolungano nel tempo e non possono essere limitati ai soli obiettivi militari e al territorio dei belligeranti.¹⁹⁰

considerarsi corollario al principio di distinzione, impone ulteriori doveri complementari alle parti in conflitto.

188 *Ivi*, p. 15-17. Proprio attraverso il principio di umanità, inoltre, è assicurata la convergenza tra diritti umani e DIU, di cui sono prove evidenti la clausola Martens, l'art. 3 comune alle Convenzioni di Ginevra e l'art. 75 del I Protocollo aggiuntivo alle Convenzioni di Ginevra. La convergenza tra diritti umani e DIU è evidente nella repressione dei crimini commessi in contesto di conflitto armato. Molti di questi crimini, infatti, sono perseguibili sia come violazione delle norme a tutela dei diritti umani, sia delle norme del DIU. La legalità della condotta delle operazioni militari, quindi, si deve oggi confrontare anche con la forte e dirompente esigenza di tutela internazionale dei diritti umani.

189 Cfr. Natalino Ronzitti, *Corte Internazionale di Giustizia e liceità delle armi nucleari*, in "Rivista di diritto internazionale", 1996, p. 874. La clausola "Martens" prende il nome dal diplomatico e giurista russo che la fece inserire nella Convenzione dell'Aja del 1899 e del 1907, poi ripresa in tutte le successive convenzioni. Si tratta di una norma che prevede, nei casi non contemplati dagli accordi, l'esistenza di un insieme di principi di natura consuetudinaria a tutela della popolazione civile e dei combattenti. Il comportamento dei combattenti non può considerarsi quindi senza limiti, ma deve sottostare a questi principi di diritto naturale.

190 *Ivi*, p. 875-76. Quest'ultima è stata chiaramente l'opinione della maggioranza degli Stati intervenuti dinanzi alla Corte. Durante la Conferenza diplomatica che portò all'adozione del Protocollo e soprattutto al momento della firma e

A partire da queste visioni antitetiche, la Corte Internazionale di Giustizia non è stata in grado di scegliere tra le due opinioni poiché, da un lato, i sostenitori della liceità dell'arma nucleare non sono riusciti a dimostrare come l'impiego delle armi atomiche, in caso di conflitto armato, possa essere limitato alle sole armi atomiche tattiche e non finisca invece, con il progredire dello sforzo bellico, per provocare un ricorso generalizzato alle armi nucleari ad alto potenziale; né, dall'altro lato, la Corte avrebbe potuto pronunciarsi *a priori* a favore della tesi sull'illiceità dell'uso dell'arma nucleare in ogni circostanza.¹⁹¹

Nel suo ragionamento, la Corte richiama inoltre quelle disposizioni contenute nella Carta delle Nazioni Unite relative all'uso della forza da parte degli Stati: per la Corte, il punto centrale da risolvere era se l'uso dell'arma nucleare in legittima difesa fosse conforme alle prescrizioni stabilite dalla Carta stessa e dal diritto consuetudinario per reagire all'aggressione altrui. La Corte osserva come l'esercizio dell'azione in legittima difesa sia sottoposto ai requisiti di necessità e di proporzionalità stabiliti dal diritto consuetudinario, stabilendo che l'uso dell'arma atomica deve essere quindi conforme a tali principi, incorporati nell'art. 51 della Carta. In base a ciò, la Corte afferma giustamente che un'arma illecita non diviene lecita qualora sia usata in legittima difesa. Quello che deve essere preso in considerazione relativamente alle armi atomiche, quindi, non è tanto il principio di necessità quanto quello di *proporzionalità*, che rappresenta un bilanciamento tra due interessi in conflitto: da un lato, il vantaggio militare derivante dall'attacco e, dall'altro lato, l'esigenza umanitaria che l'attacco non causi vittime e/o danni eccessivi rispetto al vantaggio militare diretto e concreto previsto. Questo principio, quindi, è volto a mitigare i danni superflui derivanti da un attacco contro un obiettivo militare, limitandoli a quelli strettamente necessari e inevitabili. A causa dei suoi effetti devastanti, può essere messo in dubbio che l'impiego dell'arma nucleare sia conforme a questo principio, ma la Corte afferma che il principio di proporzionalità non rende di per sé illecito il ricorso all'arma nucleare poiché, in effetti, tale principio può essere rispettato mediante l'impiego di armi atomiche a basso potenziale, ossia armi atomiche tattiche.¹⁹²

della ratifica del Protocollo, però, le potenze nucleari occidentali e taluni Stati non nucleari membri dell'Alleanza atlantica hanno effettuato una serie di dichiarazioni che, seppure di diverso tenore, erano volte ad escludere che le regole del I Protocollo potessero bandire l'impiego dell'arma nucleare. Ma tali dichiarazioni, qualunque sia il loro valore giuridico, non potevano escludere, come è poi stato ammesso dalle Potenze nucleari durante la procedura orale dinanzi alla Corte, che il diritto internazionale umanitario avente natura consuetudinaria trovasse applicazione in relazione alle armi nucleari.

191 *Ibidem*. La Corte, dunque, si pronunciò per l'applicabilità dei principi e delle regole di diritto internazionale umanitario alle armi nucleari, ma trovò difficoltà a stabilire in che misura queste potessero essere considerate illecite.

192 *Ivi*, p. 868-70. Occorre osservare che la Corte, prima di esaminare il problema della liceità della minaccia e dell'uso dell'arma nucleare sotto il profilo delle norme relative all'uso della forza e di quelle applicabili ai conflitti armati, ha respinto la tesi che fonda l'illiceità delle armi atomiche su norme che concernono altri settori del diritto internazionale, nello specifico quelle sul diritto alla vita, sulla Convenzione del genocidio e sulla protezione dell'ambiente: difatti, taluni Stati affermarono che l'uso della bomba atomica sarebbe contrario al diritto alla vita, sancito dall'art. 6 del Patto internazionale sui diritti civili e politici, ma la Corte osservò che la protezione garantita dal Patto non cessa in tempo di guerra e che in tal caso prevarrebbe il "diritto dei conflitti armati", le cui regole stabiliranno se un individuo sia stato

In definitiva, la Corte non è arrivata ad esprimere una posizione ferma e decisa sulla liceità della minaccia e dell'uso delle armi nucleari, concludendo sostanzialmente il parere con un vago *non liquet*: per un verso, infatti, ha riconosciuto che l'impiego di tali armamenti è generalmente contrario ai principi del diritto internazionale umanitario costituendo una violazione dei diritti umani, ed in questa chiave, l'impiego o la minaccia dell'arma nucleare risulta vietato “nella maggior parte dei casi”; ma ha anche affermato che “in considerazione dello stato attuale del diritto internazionale così come degli elementi di fatto a sua disposizione, la Corte non può tuttavia concludere in modo definitivo se la minaccia o l'impiego delle armi nucleari sarebbe lecita o illecita in una situazione estrema di legittima difesa in cui la stessa sopravvivenza dello Stato sarebbe messa in causa”.

In realtà, la Corte non ha detto esplicitamente in quali ipotesi e circostanze è ammissibile l'uso delle armi nucleari, ma è da credere che essa non abbia voluto far riferimento alle armi atomiche a basso potenziale, avendo precedentemente dichiarato di non voler prendere posizione in merito alla tesi che afferma la liceità delle armi nucleari tattiche impiegate conformemente ai principi di diritto umanitario, tesi che in sostanza la Corte critica. La Corte ha piuttosto fatto riferimento a talune ipotesi estreme di legittima difesa in cui viene messa in causa la stessa esistenza dello Stato, affermando che ogni Stato ha un diritto fondamentale alla propria sopravvivenza e ha quindi il diritto di ricorrere alla forza in legittima difesa quando la sua sopravvivenza sia messa in causa. In altre parole, la Corte Internazionale di Giustizia, con il proprio parere, ha affermato che l'uso delle armi nucleari è generalmente contrario alle regole del diritto internazionale applicabili ai conflitti armati, ma sarebbe lecito in talune ipotesi estreme di legittima difesa in cui viene messa in causa la stessa esistenza dello Stato.¹⁹³

L'assenza di una risposta chiara e definitiva al problema della liceità delle armi nucleari, ha poi indotto la Corte a svolgere alcune considerazioni finali sul tema del disarmo nucleare, che sono

arbitrariamente privato della vita; ai fini del parere sulla liceità delle armi nucleari, la Corte non trovò rilevante neppure la Convenzione sul genocidio del 1948, poiché se è vero che l'uso dell'arma atomica può provocare un alto numero di vittime appartenenti ad un determinato gruppo nazionale, etnico, razziale o religioso, per parlare di crimine di genocidio è richiesto il “dolo specifico”, cioè che un atto venga commesso con l'intenzione di distruggere appositamente, tutto o in parte, quel determinato gruppo (art. 2 della Convenzione sul genocidio). L'impiego dell'arma nucleare non può provare di per sé la sussistenza di tale crimine; piuttosto equilibrate furono infine le conclusioni in materia di protezione ambientale. Secondo la Corte, gli Stati sono obbligati a fare in modo che le attività esercitate nei limiti della loro giurisdizione o del loro controllo rispettino l'ambiente, sia che si tratti del territorio di altri Stati sia di zone situate al di là della giurisdizione nazionale. Tale obbligo non impone comunque un'astensione totale in occasione di un conflitto armato, poiché essa sarebbe contraria al principio di legittima difesa.

193 Dal sito <http://unipd-centrodirittiumani.it/it/spilli/Parere-della-Corte-Internazionale-di-Giustizia-sulla-liceita-della-minaccia-o-delluso-delle-armi-nucleari-1996/64>. La Corte ha così deciso (per otto voti contro sette, con il voto decisivo del suo Presidente), che ci possono essere casi in cui l'uso di armi nucleari tattiche, nonostante il loro devastante impatto sulla vita e la salute di un certo numero di persone, civili inclusi, può risultare proporzionato al pericolo corso dal soggetto che le utilizza e quindi lecito. La Corte ha peraltro aggiunto, con voto unanime, che “esiste un obbligo di perseguire in buona fede e portare a termine dei negoziati in vista del completo disarmo nucleare da realizzare sotto stretto ed effettivo controllo internazionale”.

chiaramente di altra natura rispetto al quesito posto dall'Assemblea generale delle Nazioni Unite: nelle argomentazioni finali, la Corte ricorda infatti come il diritto internazionale e la stabilità della comunità internazionale soffrano delle divergenze che sussistono a proposito della liceità delle armi nucleari. Questo stato di cose potrà cessare solo con il disarmo nucleare completo, ovvero la via indicata dall'art. VI del TNP che impone, secondo la Corte, non solo un obbligo di condotta rappresentato dal proseguimento in buona fede dei negoziati sulla cessazione della corsa agli armamenti e il disarmo nucleare, ma anche un obbligo di risultato sul disarmo nucleare e più in generale sulla conclusione di un trattato di disarmo completo, sotto un controllo internazionale rigoroso ed efficace.¹⁹⁴

Fonti giuridiche esaminate dalla Corte Internazionale di Giustizia	Principi giuridici contrari alla liceità delle armi nucleari	Tesi a favore della liceità delle armi nucleari	Parere finale
DIU (I Protocollo aggiuntivo della Convenzione di Ginevra)	necessità, distinzione, umanità	l'uso di armi nucleari tattiche a basso potenziale	la Corte ha riscontrato l'esistenza di un legame tra i principi del DIU e l'illegittimità delle armi nucleari, ma ha preferito non esprimersi rispetto all'uso delle armi atomiche tattiche, che secondo alcune tesi non comprometterebbero il rispetto dei principi del DIU. La Corte, pur criticando questa tesi, non ha potuto prendere posizioni giuridiche contrarie.
Carta delle Nazioni Unite	proporzionalità nell'uso della forza	legittima difesa	la Corte ha ammesso che l'uso di armi atomiche viola il diritto umanitario e il principio di proporzionalità della Carta dell'ONU, ma ha altresì riconosciuto il diritto di ogni Stato di difendersi, non definendo sempre illegittimo l'uso di armi nucleari in caso di grave minaccia.

195

194 Cfr. Natalino Ronzitti, *Op. cit.*, p 878-79. La Corte non qualifica la portata dell'obbligo: non ha detto cioè se tale obbligo vincoli al suo rispetto tutti gli Stati indistintamente o esclusivamente gli Stati parti del TNP il cui numero ragguardevole (182 Stati al momento dell'adozione Parere) rappresenta comunque la quasi totalità della comunità internazionale. Il fatto che la Corte si sia riferita al TNP nella motivazione fa propendere per la seconda ipotesi, con la conseguenza che l'obbligo di negoziare in buona fede allo scopo di pervenire al disarmo nucleare completo è qualificabile come un obbligo derivante dal diritto convenzionale, più precisamente dall'art. VI del TNP.

195 Nella tabella è riportato in maniera schematica e riassuntiva il parere della Corte rispetto alle fonti giuridiche esaminate relativamente alla questione della liceità delle armi nucleari. Bisogna ricordare ancora una volta che i principi del DIU si possono ricollegare al diritto internazionale pubblico attraverso la *clausola Martens*.

Nonostante il parere sia stato da più parti criticato per l'ambiguità delle sue conclusioni finali rispetto al tema della liceità delle armi atomiche, lasciando di fatto aperto tale dibattito sul piano giuridico, il dispositivo formulato dalla Corte Internazionale di Giustizia ha costituito uno snodo fondamentale ed influente per le successive letture sull'argomento intraprese nelle seguenti Conferenze di Riesame del TNP.

Tornando appunto al Trattato di Non Proliferazione, dopo la Conferenza del 1995, la Conferenza di Riesame del 2000 è stata particolarmente rilevante per gli impegni sul disarmo presi dai Paesi militarmente nucleari. Il documento conclusivo conteneva una lista di 13 azioni (*steps*) che le potenze nucleari si impegnavano ad intraprendere in ossequio all'articolo VI del trattato, il quale le impegna a negoziare in buona fede la riduzione degli arsenali nucleari in vista di un trattato di disarmo completo. Dei 13 punti individuati vanno soprattutto ricordati: l'impegno degli stati nucleari per la rapida entrata in vigore del Trattato per il bando complessivo dei test nucleari (*Comprehensive Nuclear Test Ban Treaty*, CTBT); l'avvio dei negoziati per un trattato che proibisca la produzione di materiale fissile a scopi militari (*Fissile Material Cut-off Treaty*, FMCT); la negoziazione di nuovi accordi di riduzione delle testate nucleari tra Stati Uniti e Russia; la riduzione dello stato d'allerta delle forze nucleari strategiche (quelle puntate su obiettivi politico-militari come le grandi città o centri di comando militari) e, in generale, la riduzione del ruolo delle armi nucleari nelle strategie militari e di sicurezza delle potenze che ne sono in possesso.¹⁹⁶

Il periodo successivo, tra il 2001 ed il 2005, è stato al contrario il momento forse più difficile nella storia del TNP: ai positivi risultati del 2000 fece infatti da contraltare l'esito disastroso della Conferenza di Riesame del 2005. In quella occasione, con grande disappunto dei Paesi militarmente non nucleari, le potenze nucleari, Stati Uniti e Francia in testa, fecero intendere di non considerare i "13 punti" come base della discussione, scatenando le veementi proteste di molti Stati non nucleari. Questi ultimi si dimostrarono riluttanti a sostenere le misure di anti-proliferazione promosse dagli Stati nucleari, in particolare gli Stati Uniti e i loro alleati, in assenza di un esplicito collegamento alla questione del disarmo.¹⁹⁷

196 Cfr. Edoardo Sorvillo (a cura di), *Il regime di non proliferazione nucleare alla vigilia dell'ottava Conferenza di Riesame del Trattato di Non Proliferazione Nucleare*, Osservatorio di Politica Internazionale, n. 13 - maggio 2010, p. 7-8. La Conferenza di riesame del 2000 portò ad insperati risultati: il dibattito ruotò principalmente attorno alla minaccia della Corea del Nord, all'Iraq e alle prospettive dell'agenda in materia di disarmo che diedero vita alla nascita dei "13 punti". Gli altri trattati e accordi nominati in questo passaggio verranno approfonditi nel paragrafo successivo.

197 Cfr. Sara Raffaelli, *Lo stato di attuazione del Trattato di Non Proliferazione nucleare. Problematiche e prospettive*, Pubblicazione Istituto Affari Internazionali (IAI), 2009, p. 8-10. Le polemiche furono particolarmente accese tra i Paesi militarmente nucleari e i Paesi non allineati, capeggiati da Egitto, Malesia e Indonesia. Citando il testo inoltre, questo prosegue dicendo che "la Conferenza di riesame del 2005 fallì soprattutto per l'eterogeneità degli interessi in gioco e per la scarsa disponibilità dei membri del TNP di trovare soluzioni condivise per mezzo di compromessi di alto livello. Tuttavia la farraginosità delle procedure decisionali ebbe una parte importante nel limitare l'azione dei membri più propositivi", favorendo ovviamente i Paesi decisi a tenere posizioni di blocco piuttosto che quelli pronti al compromesso.

La Conferenza di Riesame 2005 registrò quindi un alto livello di tensione tra gli Stati partecipanti e non fu possibile raggiungere alcun accordo né sulla diagnosi né sulla prognosi dei problemi che affliggevano, e continuano ad affliggere, il regime internazionale di non-proliferazione nucleare. La conferenza si chiuse tra recriminazioni reciproche e senza alcun Documento Finale.¹⁹⁸

In questo panorama di nuova tensione internazionale, non più causata dai rapporti conflittuali di natura ideologica tra Stati Uniti e Unione Sovietica (di cui prese il posto la Russia), ma caratterizzata in maniera particolare dalla spiccata ostilità tra il mondo occidentale ed alcuni Paesi del Medio Oriente, il percorso intrapreso dal TNP giunse alla sua Ottava Conferenza di Riesame, che si svolse dal 3 al 28 maggio 2010: in quella occasione, l'interesse del dibattito venne incentrato in maniera particolare sul tema del disarmo nucleare, e le trame della discussione si fondarono principalmente sul parere della Corte Internazionale di Giustizia del 1996, ripreso proprio nel corso di quell'appuntamento.¹⁹⁹

Nel Documento Finale, infatti, la Conferenza di Riesame “esprimeva profonda preoccupazione di fronte alle conseguenze umanitarie catastrofiche di un qualsiasi uso di armi nucleari, e riaffermava la necessità che tutti gli Stati in qualsiasi momento osservassero le disposizioni giuridiche internazionali applicabili, compreso il diritto internazionale umanitario”. Questa dichiarazione implicava di per sé l'illegalità dell'uso di armi nucleari, proseguendo appunto sulla strada del parere consultivo della Corte Internazionale di Giustizia. Il Documento Finale, che riportava l'accento sulla dimensione umanitaria riguardante le armi nucleari, era stato promosso in primo luogo dalla Svizzera, dalla Norvegia e soprattutto dal Comitato Internazionale della Croce Rossa (CICR). Dopo alcuni anni di reticenza sull'argomento, dovuta alla resistenza da parte degli Stati militarmente nucleari nell'affrontare la questione delle armi nucleari rispetto alle regole del DIU, la riaffermazione da parte del CICR della propria posizione originaria è stato un contributo importante al processo di delegittimazione di tali armamenti.²⁰⁰

198 Cfr. Edoardo Sorvillo (a cura di), *Op. cit.*, p. 8. La decisione di invadere l'Iraq da parte dell'amministrazione americana, sotto il segno di Bush, utilizzando come motivazione la presenza di armi di distruzione di massa e l'apparente disinteresse degli Stati Uniti ad un approccio multilaterale alla proliferazione nucleare, hanno indebolito in quel periodo la credibilità del TNP.

199 Cfr. John Burroughs, in Chiara Bonaiuti (a cura di), *Op. cit.*, p. 103-04. A livello geopolitico, bisogna inoltre considerare che allo stato attuale il Trattato di Non Proliferazione, che ha visto nel tempo aderire un numero sempre maggiore di Paesi ed oggi conta ben 189 membri, esercita le proprie funzioni in un clima estremamente diverso da quello presente durante gli anni della Guerra Fredda, ed il ruolo egemonico degli Stati Uniti pone il governo americano come protagonista assoluto nello spostamento degli equilibri e delle decisioni da assumere all'interno del sistema internazionale.

200 Cit. *Ibidem*. “Nella dichiarazione del 20 aprile 2010, precedente alla Conferenza di Riesame, il presidente del CICR, Jacob Kellenberger, ha menzionato uno studio recente, commissionato dalla Croce Rossa stessa, che ha riscontrato come vi sia poca possibilità di aiutare le vittime dell'uso di armi nucleari. Ha inoltre dichiarato che per il CICR risulta difficile immaginare come un qualsiasi uso delle armi nucleari possa risultare compatibile con le regole del Diritto Internazionale Umanitario.” Il Comitato Internazionale della Croce Rossa ha quindi chiaramente riconosciuto come il disarmo sia implicito nell'incompatibilità delle armi nucleari con il DIU e i valori umanitari, portando tale assunto all'interno del dibattito della Conferenza di Riesame sullo stato di attuazione del TNP.

Le dichiarazioni emerse dal Documento Finale concordato dalla Conferenza di Riesame del TNP 2010 sono state dunque estremamente significative ai sensi del DIU, soprattutto relativamente al tema del disarmo nucleare, ed hanno così creato un saldo collegamento tra TNP e DIU: il concetto cardine di tale connessione è rappresentato dall'idea che il non utilizzo delle armi nucleari, e il riconoscimento dei requisiti giuridici a sostegno del non utilizzo, contribuiscano al disarmo nucleare rafforzando l'illegittimità delle armi nucleari e consentendo di creare un ambiente di fiducia in cui le trattative per il disarmo possono avvenire in conformità con l'art. VI del Trattato di Non Proliferazione.²⁰¹

Come conseguenza di questa posizione, il Documento Finale ha prodotto dei proclami in termini di obiettivi e linee d'azione: nei confronti dei Paesi che possiedono armi nucleari al di fuori del TNP, la Conferenza ha infatti esortato Israele, India e Pakistan ad aderire al TNP ed ha fortemente sollecitato la Corea del Nord ad effettuare l'abbandono completo e verificabile di tutte le armi nucleari ed i programmi nucleari esistenti, nonché di tornare all'interno del trattato; a queste pressioni sono stati affiancati gli inviti ad accettare un monitoraggio più cospicuo e accurato per quegli Stati che avevano avviato programmi nucleari civili, con particolare attenzione alle zone del Medio Oriente e specifico riferimento all'ambiguità della situazione dell'Iran; agli Stati militarmente nucleari del TNP, invece, è stato richiesto il soddisfacimento dell'impegno a rispettare le norme giuridiche internazionali, compreso il DIU, incentivando le proprie politiche sul disarmo. Secondo gli Stati nucleari, però, il rispetto di tali disposizioni sarebbe in parte dimostrato da sforzi visibili e coscienziosi volti ad affrontare l'incompatibilità esistente fra le dottrine sostenute dagli schieramenti ed il rispetto delle richieste del TNP basate sui requisiti del DIU.²⁰²

Di fatto, l'applicazione dell'impegno ai sensi del DIU richiede comunque iniziative più risolutive ed energiche rispetto all'obbligo di raggiungere l'eliminazione globale delle armi nucleari attraverso trattative in buona fede, menzionate sempre dall'art. 6 del TNP. Il giudice Mohammed Bedjaoui, ex presidente della Corte Internazionale di Giustizia, ha dichiarato che il *principio della buona fede* è la colonna portante della legge internazionale, senza il quale essa collapserebbe. Lo stesso giudice ha poi spiegato che tale principio è difatti garante della stabilità internazionale, poiché permette ad

201 *Ivi*, p. 105-06. Come appurato in precedenza, l'imperativo di non acquisizione e di eliminazione delle armi nucleari è contenuto nella struttura del TNP. Per la non acquisizione, gli Articoli II e III obbligano gli Stati aderenti che non abbiano testato armi nucleari prima del 1968 a non dotarsi di tali armi e a collocare le proprie strutture ad uso pacifico sotto la sorveglianza della IAEA; l'Articolo VI invita invece gli Stati del TNP ad effettuare trattative in buona fede per eliminare le armi atomiche. In sostanza, nel primo caso la giurisdizione del trattato vieta la proliferazione orizzontale, nel secondo quella verticale.

202 *Ivi*, p. 111-14. Tali problematiche rappresentano la missione attuale per cui la comunità internazionale è chiamata ad agire rispetto al tema del nucleare. Per quanto riguarda la non-proliferazione, i casi di maggiore rilevanza che sono rimasti pendenti fino ad oggi riguardano appunto i quattro Stati al di fuori del TNP che possiedono armi nucleari, più la dubbia ed equivoca esperienza dell'Iran come pure della Siria. La questione del disarmo riguarda invece esclusivamente le potenze nucleari.

uno Stato di prevedere il comportamento di un altro partner statale: gli Stati che agiscono in buona fede tengono in considerazione le aspettative degli altri Stati.²⁰³

Fondamentalmente, in ambito giuridico, la buona fede significa attenersi agli accordi in una maniera fedele ai loro scopi, lavorando sinceramente e collaborando, con trattative o altri mezzi, per raggiungere obiettivi concordati. Un aspetto importante del principio è codificato nell'art. 26 della Convenzione di Vienna sui Trattati, che prevede: “*Pacta sunt servanda*. Ogni trattato in vigore è vincolante nei confronti delle parti che vi aderiscono e che devono attenersi ad esso in buona fede”.²⁰⁴

Oltre all'applicazione in positivo degli obblighi e impegni del TNP, gli Stati aderenti si devono anche astenere da azioni che compromettano il raggiungimento degli obiettivi del trattato: alla luce di tutto ciò, gli Stati aderenti dimostrerebbero buona fede applicando gli impegni presi nel 2000 e nel 2010 rispetto alla non proliferazione orizzontale; lo stesso vale per la cessazione della corsa agli armamenti nucleari e per il disarmo nucleare.²⁰⁵

Indubbiamente, su questo aspetto, la Corte Internazionale di Giustizia ha sostenuto come l'obbligo al disarmo copra sia la conduzione che il risultato, poiché gli Stati non solo devono negoziare con sforzi seri per ottenere l'eliminazione delle armi nucleari, ma devono effettivamente raggiungere tale scopo. All'interno della cornice del TNP e dello Statuto delle Nazioni Unite, per dimostrare buona fede, gli Stati devono mantenere le proprie promesse e lavorare sinceramente e in collaborazione per evitare la guerra nucleare, eliminare globalmente le armi nucleari, e costruire e sostenere la pace fondata sulla legge.²⁰⁶

Con questi presupposti si è conclusa la Conferenza di riesame 2010, che ha rimarcato i punti nodali su cui puntare per l'applicazione coerente del Trattato di Non proliferazione nucleare. La prossima Conferenza di Riesame, sulla base degli incontri quinquennali, è prevista per il 2015: è doveroso specificare che il TNP non assegna alle Conferenze di Riesame un ruolo rilevante sul piano giuridico, esse cioè non hanno il potere di emendare il trattato ed il loro ruolo è quello di esaminare l'attuazione del TNP e di approvare per consenso un rapporto sullo stato del trattato, così come delle raccomandazioni (non giuridicamente vincolanti) per rafforzarlo.

203 Cfr. Mohammed Bedjaoui, *Keynote Address*, Conference on good faith, International Law, and elimination of nuclear weapons: the once and future contribution of the International Court of Justice, Ginevra, 1° maggio 2008, par. 18.

204 Cit. *Ivi*, par. 18-19. La stessa Corte Internazionale di Giustizia ha chiarito l'obbligo imposto agli Stati dal principio della buona fede, i quali devono applicare il trattato a cui hanno aderito in maniera tale che il suo scopo possa essere realizzato.

205 Cfr. John Burroughs, in Chiara Bonaiuti (a cura di), *Op. cit.*, p. 116. Questa ingiunzione si fonda su tutti i tre capisaldi del TNP: a parte potenziali situazioni di proliferazione in Iran e altrove, sono particolarmente preoccupanti anche i programmi di modernizzazione degli arsenali nucleari e delle loro infrastrutture tecniche che vengono oggi portati avanti dagli Stati nucleari, dai quali sembra si possa presumere che tali armi continueranno a far parte degli arsenali militari.

206 *Ivi*, p. 117.

Pertanto, le Conferenze di Riesame hanno soprattutto una valenza politica e sono un'importante occasione di confronto e discussione dei principali problemi legati alla proliferazione nucleare, anche di quelli non direttamente inerenti agli articoli del TNP. Un esame attento del dibattito in seno alle RevCon (cioè le Conferenza di Revisione o Riesame) è molto utile per misurare il grado di adesione delle parti ai tre pilastri del regime di non-proliferazione nucleare. Le Conferenze di Riesame sono generalmente giudicate un successo se sono in grado di produrre un documento finale, che viene approvato per consenso. Sebbene si tratti di un criterio insufficiente, poiché molto dipende ovviamente dal contenuto della dichiarazione, la presenza o meno di un documento finale è comunque una testimonianza dell'impegno dei 189 Stati parte del TNP a salvaguardare il trattato e della loro capacità di individuare in modo condiviso problemi e soluzioni.²⁰⁷

Conferenza di Riesame del TNP	Contenuti e conclusioni
2000	viene adottato un Documento Finale di “13 azioni” orientate a rafforzare il non utilizzo delle armi nucleari e favorire il disarmo, secondo l'art. 6 del TNP.
2005	i Paesi nucleari rinnegano i 13 punti stabiliti nella Conferenza precedente, si vengono a creare forti tensioni fra gli Stati nucleari e quelli non nucleari, e non viene firmato nessun documento.
2010	all'interno del Documento Finale vengono richiamati i principi del DIU riguardanti l'illegalità delle armi nucleari al fine di porre l'attenzione sul disarmo nucleare, incentrando il dibattito sull'attuazione del principio della buona fede per il rispetto degli obiettivi del TNP.

208

Tuttavia, come anticipato in precedenza, oltre al TNP, il complesso giuridico internazionale sulla questione delle armi nucleari, può anche contare su altri trattati multilaterali e accordi bilaterali che risultano ausiliari all'attuazione del programma del trattato. Questi, che verranno esaminati nel prossimo paragrafo, hanno permesso di rendere più completo il cosiddetto “regime di non proliferazione nucleare”, accompagnando il TNP nella sua evoluzione storico-giuridica.

207 Cfr. Edoardo Sorvillo (a cura di), *Op. cit.*, p. 7. Secondo l'articolo VIII il testo del trattato può essere emendato su richiesta della maggioranza dei Paesi firmatari di cui devono fare parte i Paesi militarmente nucleari e quelli che, al momento della richiesta, fanno parte del Consiglio dei governatori dell'AIEA.

208 Tabella riepilogativa e schematica sui contenuti delle Conferenze di Riesame svoltesi tra il 2000 e il 2010.

3. Il regime di non proliferazione nucleare

Sin dagli albori dell'era nucleare, la comunità mondiale si è prodigata nel far fronte alle diverse implicazioni dovute all'esistenza delle armi nucleari. Molti sforzi sono stati diretti in modo particolare alla creazione di una serie di misure specifiche tese alla limitazione, alla riduzione e all'eliminazione delle armi nucleari e dei loro vettori. Le disposizioni scaturite da tali intenti, che vertono su diversi aspetti dell'armamento nucleare, hanno avuto luogo sia all'interno delle Nazioni Unite, sia al di fuori di esse, e sono state intraprese sia a livello regionale che globale. Nel corso degli anni, alcuni di questi trattati e accordi si sono occupati di trattare essenzialmente la disciplina di questioni come la limitazione e il divieto dei test atomici, la denuclearizzazione di alcuni territori del globo e la riduzione degli arsenali nucleari: l'insieme di questi atti è conosciuto nella sua totalità come *regime di non proliferazione nucleare*.²⁰⁹

Il regime di non-proliferazione nucleare è composto dunque da una molteplicità di elementi quali trattati, intese bilaterali e multilaterali, azioni coordinate tra Stati o organizzazioni internazionali e leggi nazionali. Tale regime opera così su vari livelli, definendo un complesso di regole sulla produzione, l'uso e la circolazione di armi nucleari, assicurando controlli sulle esportazioni dei prodotti legati all'industria del nucleare e rafforzando le misure di contrasto ai traffici illeciti di materiali e tecnologie duali, impiegabili cioè sia per scopi civili che militari.

Sebbene il Trattato di Non Proliferazione sia considerato il fulcro di tale regime, vi sono quindi anche altri strumenti volti alla prevenzione della non proliferazione delle armi e alla limitazione del rischio di conflitto nucleare, i quali si sono accavallati cronologicamente con lo sviluppo del TNP rendendo più denso e dettagliato l'impianto normativo in materia.²¹⁰

In ordine di tempo, i primi ad essere sottoscritti sono stati i trattati relativi alla *limitazione dei test nucleari*, precedenti allo stesso TNP e stipulati mediante accordi tra Stati, seppur con decisioni estremamente dibattute: l'aumento esponenziale delle radiazioni a livello globale durante i primi anni della Guerra Fredda, causata dalla sperimentazione selvaggia delle armi atomiche, portò alcuni Stati alla formulazione del PTBT (*Partial Test Ban Treaty*), ovvero il Trattato sul bando parziale dei test nucleari, firmato a Mosca il 5 agosto 1963 ed entrato in vigore il 10 ottobre dello stesso anno. Il PTBT, concluso da USA, URSS e Gran Bretagna, proibiva i test nucleari in atmosfera, nello spazio e negli oceani, lasciando libertà solo alle esplosioni sotterranee a condizione che non provocassero la ricaduta di scorie radioattive oltre i limiti territoriali dello Stato in cui il test fosse effettuato.²¹¹

209 Cfr. Dipartimento delle Nazioni Unite per gli Affari del Disarmo *Op. cit.*, p. 158.

210 Cfr. Riccardo Alcaro, *Il regime di non-proliferazione nucleare: obiettivi, struttura e fattori di rischio*, Senato della Repubblica, Roma, 2007, p. 6.

211 Massimo Zucchetti, *Op. cit.*, p. 17. Ad eccezione dell'Unione Sovietica, gli altri Stati nucleari non erano disposti ad accettare di buon grado una proibizione completa degli esperimenti in quanto ritenevano che senza sperimentazione

Questo trattato venne appunto negoziato in seguito alle preoccupazioni ambientaliste espresse all'epoca e nel suo preambolo stabiliva che l'obiettivo ultimo era quello “di garantire definitivamente nel tempo la cessazione di tutte le esplosioni sperimentali di armi nucleari”. La possibilità di negoziare un bando totale si scontrava però in quel momento con forti resistenze: il problema principale, dal quale tutti gli altri derivavano, era l'assenza di un clima di fiducia tra le due superpotenze. Infatti, era appena passata la crisi di Cuba dell'ottobre 1962 ed entrambe le parti rimanevano estremamente diffidenti tra loro, essendo rimaste piuttosto scosse da quell'esperienza.²¹²

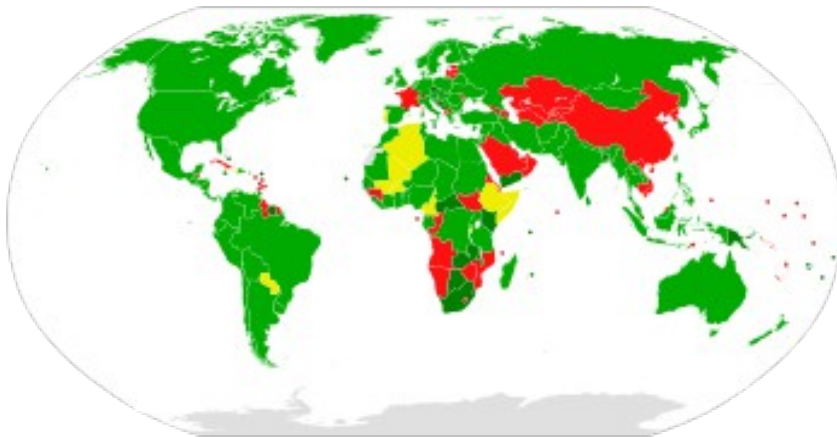


Fig. 20. La posizione assunta dagli Stati rispetto al PTBT. In verde chiaro gli Stati che l'hanno firmato e ratificato; in verde scuro quelli che sono subentrati successivamente; in giallo coloro che l'hanno solo firmato; in rosso, infine, gli Stati che ne sono rimasti al di fuori.

Al trattato, a cui hanno aderito numerosi altri Stati, non hanno preso parte le altre due potenze nucleari, cioè Francia e Cina, pur avendo annunciato rispettivamente nel 1974 e nel 1986, che per il futuro i loro esperimenti sarebbero stati condotti esclusivamente sottoterra.²¹³

Successivamente all'entrata in vigore del PTBT i test nucleari

sono quindi proseguiti nel sottosuolo, ma con potenze minori a partire dalla firma di un nuovo trattato siglato da USA e URSS il 3 luglio 1974 chiamato TTBT (*Threshold Test Ban Treaty*), cioè Trattato sulla soglia dei test nucleari: nello specifico, le disposizioni derivanti da questo trattato implicavano il divieto di tutti gli esperimenti nucleari con una potenza superiore ai 150 kilotoni.

sarebbe stato impossibile garantire la credibilità, l'affidabilità e la sopravvivenza delle loro forze nucleari deterrenti. Gli Stati Uniti, ad esempio, dichiararono che l'interdizione totale degli esperimenti rimaneva il loro obiettivo a lungo termine, ma che questo potrà essere raggiunto solo quando non dovranno avere più bisogno della deterrenza nucleare per garantire la loro sicurezza e la stabilità internazionale.

212 Cfr. Dipartimento delle Nazioni Unite per gli Affari del Disarmo, *Op. cit.*, p. 176. In particolare l'URSS, allora governata da Nikita Chruščëv, si opponeva decisamente a qualsiasi accordo che prevedesse ispezioni in loco finalizzate alla verifica dell'adempimento agli accordi internazionali “perché avrebbero favorito lo spionaggio”. Inoltre, lo scopo principale dei test nucleari era lo sviluppo di nuovi progetti di armi: l'URSS, in questo campo, era in ritardo nei confronti degli USA e un bando generalizzato dei test avrebbe congelato questa situazione. La limitazione del bando ai test condotti fuori dal sottosuolo rispondeva quindi a due ragioni: impedire agli USA di sapere cosa avveniva sul territorio sovietico e continuare a testare nuovi modelli di arma nucleare, mantenendo la speranza di raggiungere il livello tecnologico dell'arsenale statunitense. Dalla parte USA, un bando limitato era meglio di niente, anche se il presidente Kennedy aveva dato mandato al capo delegazione Averell Harriman di negoziare “il trattato di messa al bando degli esperimenti nucleari più completo possibile”.

213 *Ivi*, p. 177. La Francia ha annunciato di non essere pronta a partecipare a nessun accordo internazionale sugli esperimenti. La Cina, invece, ha dichiarato alla Conferenza di Disarmo di considerare favorevolmente la creazione di un organismo sussidiario incaricato di occuparsi della questione ed ha inoltre asserito che, qualora si fosse raggiunto un accordo sul mandato che consentisse la nascita di tale organismo, avrebbe partecipato ai lavori.

La Conferenza di Ginevra sul Disarmo, inoltre, è stata periodicamente informata sui progressi di questi negoziati, così come era avvenuto anche in occasione del PTBT. A differenza di quest'ultimo, però, il TTBT non ha avuto lo stesso successo di adesioni e non venne ratificato da subito per alcuni problemi sorti in sede di definizione.²¹⁴

Nonostante il confinamento dei test avesse comunque fatto passare in secondo piano le preoccupazioni di tipo ambientale che avevano portato al PTBT, la pressione internazionale verso un bando totale ha continuato a crescere in tutti gli anni Settanta e Ottanta: nel 1987, sempre Stati Uniti ed Unione Sovietica, si sono accordati per un approccio graduale all'obiettivo finale della completa cessazione di qualunque tipo di sperimentazione e, a questo scopo, hanno anche aperto dei negoziati che consentissero di procedere alla ratifica del TTBT. La maggioranza degli Stati ha però reputato insufficiente l'approccio graduale concordato tra USA e URSS, in quanto esso non specifica entro quale termine dovrebbe essere raggiunta l'interdizione globale, e ha continuato a richiedere la messa al bando immediata di ogni tipo di esperimento.²¹⁵

Questo dibattito, portato avanti e seguito con attenzione nelle sedi dell'ONU, si trasferì così all'Assemblea Generale delle Nazioni Unite, che adottò con maggioranza schiacciante alcune risoluzioni nelle quali si accordava priorità assoluta alla conclusione di un accordo sull'interdizione completa degli esperimenti nucleari, chiedendo inoltre alla Conferenza sul Disarmo di aprire dei negoziati a tal fine: qualche Stato presentò alla Conferenza dei progetti di trattato e diverse proposte sull'argomento.

Nacque in questo modo il *Comprehensive Test Ban Treaty* (Trattato di bando complessivo dei test nucleari), un trattato internazionale che proibisce i test nucleari in qualsiasi ambiente. Il testo del CTBT venne elaborato tra 1993 e 1996 in seno alla Conferenza del Disarmo, ed è stato poi adottato dall'Assemblea generale delle Nazioni Unite il 10 settembre 1996, ma a gennaio 2014 non è ancora entrato in vigore per mancanza del numero minimo di ratifiche previsto dal trattato stesso: inizialmente, il trattato fu firmato da 71 Stati, compresi cinque degli otto Paesi a quel tempo in grado di sviluppare armi nucleari, e al dicembre 2011 era stato ratificato da 155 Stati, mentre 27 Paesi firmatari non l'hanno ancora ratificato. Per la sua entrata in vigore è necessaria in ogni caso la ratifica da parte dei 44 Stati elencati nell'*Allegato 2* del trattato, cioè quei Paesi che parteciparono

214 *Ibidem*. Una prima diatriba sulla questione riguardava la distinzione delle esplosioni di armi nucleari dalle esplosioni per scopi pacifici, che soprattutto l'Unione Sovietica affermava di utilizzare. Dal momento che risulta impossibile compiere questo distinguo, i due Stati hanno firmato anche il Trattato sulle Esplosioni Nucleari Pacifiche (PNET), che anche in questo caso limita a 150 kt la potenza degli ordigni da far esplodere. Le procedure di verifica di entrambi i trattati hanno posto però numerosi problemi che ne hanno intralciato la ratifica: durante un incontro svoltosi a Washington nel 1990, Stati Uniti e Unione Sovietica hanno firmato dei protocolli di verifica che hanno permesso di aprire la strada alla loro ratifica da parte degli organi legislativi dei due Paesi, ma per ora sia il TTBT che il PNET sono effettivamente inattivi.

215 *Ivi*, p. 177-78.

formalmente nel 1996 alla Conferenza sul Disarmo e che possedevano a quella data tecnologia nucleare. Di questi, cinque Paesi non hanno ancora ratificato il trattato: Cina, Egitto, Iran, Israele e Stati Uniti; tre non hanno invece mai firmato: Corea del Nord, India e Pakistan.²¹⁶

Il CTBT costituisce dunque un'evoluzione del *Partial Test Ban Treaty* ed il suo statuto prevede anche l'istituzione di un'organizzazione internazionale (CTBTOrganization) che conduca ispezioni per verificare il rispetto del trattato. Poiché il trattato non è però in vigore, tale organizzazione oggi non esiste; esiste invece la Commissione Preparatoria per CTBTO con sede a Vienna, che si avvale di 260 impiegati da 70 Paesi e costruisce il regime di verifica in modo che esso sia operativo quando il trattato entrerà in vigore.²¹⁷ Se dal 1963 in poi i test vennero dunque condotti esclusivamente nel sottosuolo, oggi non si è ancora arrivati, a livello giuridico, ad una sospensione totale degli esperimenti: gli Stati hanno assunto sull'argomento posizioni estremamente diverse tra loro, e se pure gli esperimenti da parte degli Stati nucleari possono dirsi effettivamente conclusi, manca ancora una disciplina internazionale.

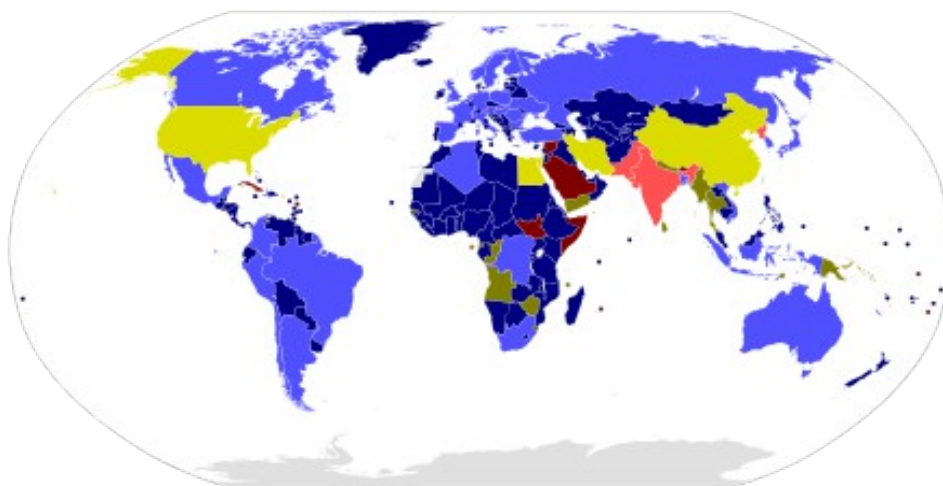


Fig. 21. ■ Paesi "allegato 2", firmato e ratificato; ■ Paesi "allegato 2", solo firmato; ■ Paesi "allegato 2", non firmato; ■ Paesi non "allegato 2", firmato e ratificato; ■ Paesi non "allegato 2", solo firmato; ■ Paesi non "allegato 2", non firmato.

216 Dal testo di Roberta Daveri, *L'International Monitoring System del CTBTO*, da "Nuclear News", Istituto di ricerche internazionali Archivio Disarmo, gennaio 2014. Al 2014 la situazione è rimasta sostanzialmente invariata e, anche se Israele abbia dato segnali di apertura, la meta rappresentata dall'entrata in vigore del trattato risulta ancora distante.

217 *Ibidem*. La Commissione preparatoria del CTBTO si è insediata a Vienna, ove è stato costituito il Segretariato Tecnico Provvisorio (PTS) della futura Organizzazione. In seno alla Commissione preparatoria sono stati costituiti due gruppi di lavoro incaricati, rispettivamente, di curare le questioni legali ed amministrative (Gruppo A) e gli aspetti tecnici dell'Organizzazione (Gruppo B). In particolare, il Gruppo di Lavoro B dovrà mettere a punto il complesso sistema di verifiche previste dal Trattato, incentrato sul regime ispettivo e sul Sistema Internazionale di Monitoraggio (IMS, International Monitoring System), costituito da una rete di stazioni di rilevamento su scala globale, i cui dati afferiscono ad un unico Centro Dati Internazionale (IDC).

L'interesse alla protezione dell'ambiente umano da parte della comunità internazionale, con la tendenza a conservare quegli ambienti di vita o di esplorazione scientifica privi di armamenti non convenzionali e di installazioni militari ha fatto nascere, dalla fine degli anni Cinquanta, un'altra iniziativa che mira a porre degli argini alla proliferazione di armamenti atomici: tale atto è l'istituzione di una zona denuclearizzata, la cosiddetta *Nuclear Weapon Free Zone* (NWFZ). L'iniziativa in questo ambito di intervento del regime di non proliferazione riguarda dunque la *denuclearizzazione* di alcune aree del globo terrestre attraverso trattati che hanno lo scopo di bandire da un'area geografica le armi nucleari.

La denuclearizzazione è stata concepita come strumento per ottenere un duplice scopo: prevenire l'accesso al club nucleare di nuovi Stati o lo scoppio di corse agli armamenti regionali, e ridurre contemporaneamente l'area geografica di estensione della corsa al riarmo, creando dei veri e propri "santuari" nei quali le armi nucleari non possono essere dispiegate. Il primo effetto, in particolare, verrebbe ottenuto con le clausole del trattato che proibiscono il possesso, lo sviluppo e l'acquisizione di armi nucleari da parte degli Stati membri del trattato; il secondo effetto sarebbe invece raggiunto in seguito all'applicazione di alcuni protocolli aggiuntivi firmati dalle superpotenze nucleari e dagli altri Stati membri del club nucleare (Regno Unito, Francia, Cina), in cui sono contenuti i loro impegni a non far transitare testate nucleari sul territorio degli Stati denuclearizzati e a tutelare la loro sicurezza.²¹⁸

Prima di analizzare le convenzioni concluse sul tema, è bene definire cosa si intende per "zona esente da armi nucleari"; a tal proposito si può richiamare la risoluzione delle Nazioni Unite n° 3472b dell'11 dicembre 1975, dal cui art. 1 si evince che, nella predetta nozione, debba essere inclusa qualsiasi area riconosciuta come tale dall'Assemblea generale delle Nazioni Unite attraverso la redazione di un accordo che imponga la totale assenza di armi nucleari in quella determinata zona; secondo l'art. 2, tutti gli Stati che aderiranno a simili convenzioni avranno l'obbligo di rispettarne lo statuto, di astenersi da azioni incompatibili con esso, e di non utilizzare queste armi contro i Paesi che avranno approvato l'istituzione giuridica di questa zona.²¹⁹

La denuclearizzazione, dunque, può riguardare sia parti del nostro pianeta o dello spazio che lo contorna non soggette a sovranità nazionale, sia regioni terrestri che includono un certo numero di Stati. I trattati stipulati relativamente alla regolamentazione del primo tipo di oggetto sono stati tre:

1. il Trattato dell'Antartico;
2. il Trattato sullo spazio extra-atmosferico;
3. il Trattato sul fondo dei mari.

218 Cfr. CeSPI e USPID, *Op. cit.*, p. 90-91.

219 Cfr. Pietro Verri, *Appunti di diritto bellico*, Edizioni speciali della "Rassegna dell'Arma dei Carabinieri", Roma, 1990, p. 123. Questa dichiarazione è stata approvata con 82 voti favorevoli, 10 contrari e 36 astensioni

A quello di neutralizzazione dell'Antartide, firmato a Washington il 1° dicembre 1959 e ratificato nel 1961, conosciuto appunto come Trattato dell'Antartico, hanno aderito 40 Paesi. Esso proibisce ogni attività di carattere militare in tutto il continente; in particolare, è esclusa ogni presenza di armi nucleari.²²⁰

A questo primo trattato hanno fatto seguito gli altri due trattati sulla denuclearizzazione di zone non soggette a sovranità statale, ossia il Trattato sullo spazio extra-atmosferico firmato nel 1967, a cui hanno aderito 97 Paesi, ed il Trattato sul fondo dei mari del 1972, adottato da 88 Paesi. Il primo detta le regole per l'esplorazione e l'uso dello spazio esterno alla Terra, vietando che armamenti nucleari o altre armi di distruzione di massa siano messi in orbita intorno ad essa; il secondo proibisce la collocazione di armi nucleari sul fondo dei mari, degli oceani e nel loro sottosuolo. Mentre nel trattato relativo allo spazio esterno non ci sono assenze di rilievo fra gli Stati aderenti, il Trattato sul fondo dei mari non annovera fra i suoi membri, relativamente ai Paesi dotati di armi nucleari, Francia, Israele e Pakistan.²²¹

I trattati internazionali che, invece, sono stati stipulati rispetto alla denuclearizzazione del secondo tipo, rivolta cioè ad aree geografiche sotto la giurisdizione di Stati, possono essere individuati essenzialmente nei seguenti:

1. il Trattato di Tlatelolco;
2. il Trattato di Rarotonga;
3. il Trattato di Bangkok;
4. il Trattato di Pelindaba;
5. il Trattato di Semipalatinsk;
6. la dichiarazione di *Nuclear Weapons Free Status*.

Tutti questi trattati hanno la peculiarità di occuparsi di zone del pianeta abitate dall'uomo e che appartengono ai Paesi compresi nell'area regionale relativa al singolo trattato in questione. Il primo tra essi ad essere entrato in vigore è il Trattato di Tlatelolco, firmato nel 1967 ed ratificato l'anno successivo, che interessa l'area geografica di America Latina e Caraibi: l'accordo vieta la produzione, l'acquisizione ed il possesso di armi nucleari e, con la ratifica di Argentina, Cile e Brasile, è divenuto vincolate per tutti gli Stati dell'America Latina.²²²

220 Cfr. CeSPI e USPID, *Op. cit.*, p. 90. Sebbene il Trattato Antartico fu il primo accordo internazionale in assoluto ad essere siglato e a prevedere delle ispezioni sul posto, si può dire che questo era comunque meno rilevante del PTBT che nacque due anni dopo. Le potenze che hanno aderito al Trattato dell'Antartico sono tutte le principali.

221 *Ibidem*. Il Trattato sullo spazio extra-atmosferico (risoluzione ONU 2222) proibisce anche la messa in orbita di qualunque oggetto che trasporti armi nucleari o l'installazione di esse su dei corpi celesti, che possono essere utilizzati solo per scopi pacifici. Il Trattato sui fondali marini (risoluzione ONU 2660) pone invece agli Stati la distanza di 12 miglia dalle loro coste come massima zona in cui poter collocare nei fondali delle armi nucleari o installazioni funzionali ad esse, vietando di andare al di là di quell'area. Tutti gli Stati hanno inoltre il diritto a verificare, tramite l'osservazione, le attività condotte dagli altri Stati all'interno della zona coperta dal trattato.

222 Cfr. Anna Di Lieto, *Attività nucleari e diritto internazionale*, Editoriale Scientifica, Napoli, 2005, p. 16-19. Il

Gli Stati aderenti si impegnano anche a non intraprendere, non incoraggiare e non autorizzare, direttamente o indirettamente, la sperimentazione, l'uso, la fabbricazione, la produzione o il controllo di qualunque arma nucleare e a non partecipare in alcun modo a tali attività. Per rendere tali propositi più efficaci, sono stati inseriti due protocolli addizionali che creano un sistema di obbligazioni per gli Stati continentali o extracontinentali responsabili dei territori situati all'interno della zona di applicazione del trattato, così pure per gli Stati dotati di armi nucleari.

Storicamente, il trattato è nato in seguito alla crisi dei missili di Cuba e il suo principale obiettivo era evitare ogni coinvolgimento del continente latino-americano in una eventuale guerra atomica e affermare orgogliosamente una politica regionale autonoma e svincolata da quella delle grandi potenze.²²³

Mentre in quel frangente storico la situazione internazionale che contestualizzava la messa a punto del trattato di Tlatelolco era caratterizzata dal cosiddetto “equilibrio del terrore” portato avanti tra USA e URSS, ben differenti furono le circostanze in cui venne firmato il secondo trattato sulla denuclearizzazione, in relazione alle zone che questo andava a toccare e al periodo in cui fu realizzato: il Trattato di Rarotonga, infatti, riguarda la regione del Pacifico del Sud e, come nel caso del primo trattato, che fu antecedente allo stesso TNP, l'idea di creare una zona denuclearizzata in quella regione si è diffusa nei primi anni Sessanta, ma solo nel 1982 l'Australia ha presentato una proposta effettiva a riguardo.

Il Trattato di Rarotonga, firmato il 6 agosto 1985 ed entrato in vigore l'11 dicembre 1986, vieta la fabbricazione o l'acquisizione di ogni tipo di ordigni o materiali nucleari così come il possesso o il controllo su tali materiali. Gli Stati parte sono impegnati anche a non fornire materiale o equipaggiamenti nucleari senza sottoporli al controllo dell'IAEA e a prevenire nei territori situati nel Pacifico del Sud lo stazionamento e la sperimentazione di dispositivi nucleari.²²⁴

trattato venne firmato a Tlatelolco, un distretto di Città del Messico: Argentina, Cile e Brasile furono gli ultimi a firmare e ratificare l'impegno a causa delle implicazioni interne agli Stati che li vedevano impegnati in programmi nucleari militari (soprattutto Argentina e Brasile) o perlomeno con l'idea di iniziarli (Cile). Con tale trattato venne inoltre posto in essere un sistema di controllo internazionale ed un organo di supervisione permanente, ovvero l'Agenzia per la Proibizione delle Armi Nucleari nell'America Latina (OPANAL).

²²³ *Ibidem*. Per ulteriori approfondimenti sulle particolarità giuridiche del trattato è possibile consultare il link <http://www.archiviodisarmo.it/index.php/nuclear-news/finish/6/5>. Tale Trattato è entrato in vigore fra tutti gli Stati della regione in base ad una complessa procedura contenuta nell'art. 29 che prevedeva: la firma e la ratifica di tutti gli Stati della regione; la firma dei Protocolli addizionali I e II da parte anche di alcuni Stati esterni a tale regione ed elencati nei medesimi Protocolli; la conclusione di accordi bilaterali o multilaterali sull'applicazione del sistema delle salvaguardie dell'IAEA. In virtù del Protocollo Addizionale I, la Francia, i Paesi Bassi, il Regno Unito e gli Stati Uniti devono impegnarsi a garantire lo status di aree libere da armi nucleari dei quali essi sono internazionalmente responsabili, dal momento che essi avevano o hanno tuttora territori in quella zona coperti dalla loro giurisdizione. Il Protocollo Addizionale II riguarda invece gli Stati nucleari, che si impegnano a rispettare pienamente gli obiettivi del trattato. Le implicazioni politiche caratterizzanti la zona, soprattutto al tempo della Guerra Fredda con la presenza della Cuba filosovietica, resero comunque alcuni punti del trattato di difficile negoziazione.

²²⁴ *Ibidem*.

Nel predisporre il testo, i redattori del Trattato di Rarotonga si sono ispirati al Trattato di Tlatelolco e al TNP, e sono inoltre stati allegati ad esso tre Protocolli: con il primo la Francia, il Regno Unito e gli USA (gli Stati nucleari che hanno il controllo di alcuni territori situati nel Pacifico del Sud) si impegnano ad applicare le disposizioni relative alla fabbricazione, stazionamento o sperimentazione di materiale esplosivo nucleare nei territori situati nella zona, per i quali sono responsabili; il II Protocollo contiene l'impegno dei cinque Stati nucleari ai sensi del TNP a non usare o minacciare di usare armi nucleari contro gli Stati parte del Trattato di Rarotonga o contro un territorio situato nella zona, per il quale essi sono responsabili, come affermato nel I Protocollo; il III Protocollo, infine, rappresenta un'importante novità rispetto al Trattato di Tlatelolco: contiene l'impegno dei cinque Stati nucleari a non effettuare esperimenti nucleari nella zona.²²⁵

Dopo questi due trattati, considerati estremamente importanti nell'ambito dei programmi di denuclearizzazione, il 15 dicembre 1995 è stato firmato a Bangkok, dai dieci Stati appartenenti alla regione, il Trattato per la denuclearizzazione dell'Asia Sud-orientale. Esso è entrato in vigore il 27 marzo 1997 ed entro il 2008 è stato ratificato da tutti gli Stati firmatari: è considerato dalle parti contraenti come un passo in avanti verso gli obiettivi proclamati nella già precedente Dichiarazione sulla zona di pace, libertà e neutralità del novembre del 1971, nota anche come Dichiarazione di Kuala Lumpur dei Paesi membri dell'ASEAN (*Association of South-East Asian Nations*).²²⁶

Tale trattato, il cui obiettivo dichiarato è proteggere dall'inquinamento ambientale e dal pericolo di scarico di rifiuti radioattivi o di altro materiale radioattivo, ribadisce per ogni Stato parte il diritto di usare l'energia nucleare a fini pacifici, in ogni caso sempre nel rispetto delle misure di salvaguardia dell'IAEA.²²⁷

225 Ildar Akhtamzyan, *Nuclear-Weapon-Free Zones in the Beginning of the XXI-st Century*, in Alexander Nikitin, (ed.), *Lessons to be Learned from Non-Proliferation Failures and Successes*, IOS Press, Amsterdam, 2009, p. 43. L'art. 1 del trattato in esame definisce come dispositivo nucleare esplosivo qualsiasi arma nucleare o altro dispositivo esplosivo in grado di liberare energia nucleare, indipendentemente dalla finalità per la quale tale dispositivo è utilizzato. Questa definizione, particolarmente ampia, ricomprende anche quelle armi o quei dispositivi che non sono assemblati o lo sono solo parzialmente: in questo modo si è risolto il problema di definire specificamente e puntualmente cosa sia un'arma nucleare. Degno di nota è anche l'art. 3: ai sensi di questa disposizione, gli Stati parte si impegnano a non assistere o incoraggiare la fabbricazione o l'acquisto di alcun dispositivo nucleare esplosivo da parte di alcuno Stato. Ciò costituisce un passo in avanti rispetto al TNP, il quale, come si è già visto, sancisce questo obbligo solo per gli Stati nucleari. Il problema del transito di armi nucleari di proprietà di Stati terzi, problema che aveva suscitato accese dispute durante la predisposizione del Trattato di Tlatelolco, tanto che esso nulla alla fine ha previsto al riguardo, viene risolto nel Trattato di Rarotonga riconoscendo esplicitamente a ciascuna parte contraente la libertà di decidere al riguardo. Altra innovazione del Trattato in esame è l'idea di un sistema internazionale di non proliferazione nucleare basato sul TNP e sul sistema delle salvaguardie dell'IAEA. Le Parti contraenti si impegnano a mantenere l'efficacia di questo sistema internazionale.

226 *Ivi*, p. 44. Precisamente, i Paesi aderenti al trattato di Bangkok sono: Birmania, Brunei, Cambogia, Filippine, Indonesia, Laos, Malesia, Thailandia, Singapore, Vietnam. Sebbene il Trattato di Bangkok ricordi in molti punti i trattati precedenti sulla creazione di zone denuclearizzate, un certo numero di problemi viene affrontato e risolto in modo peculiare. La definizione di arma nucleare contenuta nell'art. 1 coincide con la definizione di dispositivo nucleare esplosivo, rendendo in questo modo vietate anche le esplosioni nucleari pacifiche.

227 Cfr. Anna Di Lieto, *Op. cit.*, p. 20-21. Ai sensi dell'art. 5, agli Stati parte è fatto obbligo di concludere un accordo con l'IAEA per l'applicazione del sistema delle salvaguardie a tutte le proprie attività nucleari pacifiche entro diciotto mesi dall'entrata in vigore del trattato: il sistema delle salvaguardie viene integrato da rapporti, scambio di

Il quarto trattato di denuclearizzazione che giova ricordare è il Trattato di Pelindaba, che è andato invece a toccare il continente africano: il testo, definito nella città sudafricana di Pelindaba il 2 giugno 1995, è stato aperto alla firma al Cairo l'11 aprile 1996. In precedenza, prima degli anni Novanta, si erano già verificati alcuni tentativi di concludere questo trattato, ma questi erano stati ostacolati dalla politica di proliferazione nucleare portata avanti dal Sudafrica. Nel 1990 questo Paese ha però cambiato improvvisamente rotta smantellando le testate nucleari realizzate negli anni Settanta; dopo l'entrata del Sudafrica nel Trattato di non proliferazione (TNP), la negoziazione del Trattato di Pelindaba non è stata lunga e non ha causato rilevanti controversie. A seguito della ratifica da parte del Burundi, ovvero il 28° Stato necessario per rendere operativo l'accordo, il 15 luglio 2009 il Trattato di Pelindaba è finalmente entrato in vigore e l'Africa, quindi, si è aggiunta alle altre aree del mondo libere da armi nucleari secondo i trattati internazionali. L'accordo prevede la rinuncia ad intraprendere programmi di armamenti nucleari e anche l'abbandono di eventuali programmi già intrapresi; i Paesi nucleari ufficiali (Stati Uniti, Cina, Russia, Francia, Gran Bretagna) hanno inoltre firmato, e alcuni hanno anche già ratificato, appositi protocolli con cui si impegnano a non compiere test nucleari in Africa, a non usare per fini nucleari i loro territori nella regione e a non impiegare o minacciare di usare l'arma nucleare contro gli stati africani.²²⁸

La serie di trattati sulla denuclearizzazione, dopo l'inclusione dell'Africa, si è arricchito poi di un'altra NWFZ: l'8 settembre 2006, infatti, è stato firmato a Semipalatinsk, in Kazakistan, il trattato per la creazione di una zona denuclearizzata in Asia centrale.²²⁹

informazioni, richieste di chiarimento e missioni di inchiesta. Il Trattato in discorso, inoltre, pone, all'art. 6, l'obbligo per gli Stati parte di aderire alla Convenzione sulla tempestiva notifica di incidente nucleare del 1986, entrata in vigore il 27 ottobre dello stesso anno, e istituisce, agli art. 8 e 9, la Commissione per la zona denuclearizzata del Sud-est asiatico affiancata da un Comitato esecutivo, organo sussidiario della Commissione. La Commissione è investita del compito di supervisionare l'applicazione del Trattato. Al testo si aggiungono un Annesso relativo alle missioni di inchiesta e un Protocollo aperto alla firma degli Stati nucleari: gli USA, insieme a Francia, Regno Unito e Federazione russa, si sono però rifiutati di aderire al Protocollo aggiuntivo aperto alla firma degli Stati nucleari, secondo il quale questi si sarebbero dovuti impegnare a non usare o minacciare di usare le armi nucleari né contro uno qualsiasi degli Stati parte del Trattato di Bangkok né all'interno della zona denuclearizzata, il cui ambito di applicazione è particolarmente ampio; solo la Cina ha promesso di sottoscrivere il Protocollo in futuro.

228 Contenuti consultabili all'indirizzo internet <http://unipd-centrodirittumani.it/it/news/Africa-entra-in-vigore-il-trattato-di-Pelindaba-1966/1357>. I 28 Stati africani che si sono impegnati a non adottare alcun programma di ricerca o comunque destinato all'impiego del nucleare militare sono: Algeria, Benin, Botswana, Burkina Faso, Burundi, Costa d'Avorio, Guinea Equatoriale, Etiopia, Gabon, Gambia, Guinea, Kenya, Lesotho, Libia, Madagascar, Malawi, Mali, Mauritania, Mauritius, Mozambico, Nigeria, Ruanda, Senegal, Sud Africa, Swaziland, Togo, Tanzania, Zimbabwe. Tutti gli altri Stati dell'Unione africana, e in più il Marocco, l'hanno almeno firmato, ad eccezione del Madagascar. L'entrata in vigore del trattato è oggi importante soprattutto per l'adesione di tre stati: due sono Sudafrica e Libia, spesso sospettati di essere interessati a sviluppare l'arma atomica, il terzo Stato-chiave sono le Isole Mauritius, che da sempre reclamano la propria sovranità sulle isole Chagos, colonia britannica nel mezzo dell'Oceano Indiano dove si trova installata, precisamente sull'isola Diego Garcia, una base militare americana di particolare importanza strategica e che ospita testate nucleari. L'isola di Diego Garcia rientra nell'area territoriale coperta dal trattato di Pelindaba, ma la Gran Bretagna ha fatto inserire una nota nella mappa allegata alla convenzione, in base alla quale l'inclusione di tale territorio si intende priva di implicazioni quanto alla sovranità su di esso. Comunque si interpreti tale nota è comunque chiaro che da ora le attività della base americana dovranno tenere conto del nuovo quadro giuridico.

229 Cfr. Anna Di Lieto, *Op. cit.*, p. 22. Una proposta in tal senso era già stata avanzata dal Presidente uzbeko Islom Karimov nel 1993. Il passo successivo è stata la Dichiarazione di Alma Ata del 28 febbraio 1997 ad opera dei Capi di

La nuova zona denuclearizzata include il Kazakhstan, il Kirghizistan, il Tagikistan, il Turkmenistan e l'Uzbekistan: essa non è bagnata da alcun mare od oceano e si trova nell'emisfero settentrionale, elementi questi che la distinguono dalle altre zone denuclearizzate. Tra l'altro, mentre il Kazakhstan, il Kirghizistan, il Tagikistan e l'Uzbekistan fanno parte attivamente di alleanze regionali o globali, il Turkmenistan (che possiede lo *status* di Stato neutrale) è solitamente molto selettivo nel decidere se accedere o meno a qualsiasi tipo di alleanza. Giova sottolineare, inoltre, come la creazione di questa zona denuclearizzata in una regione quale quella dell'Asia centrale, che dopo la dissoluzione dell'Unione Sovietica costituiva un vero e proprio “ventre molle”, abbia dato un contributo fondamentale al regime di non proliferazione ed abbia aiutato quei luoghi a rafforzare la sicurezza nazionale nonché a risolvere i problemi di natura ecologica.²³⁰

La base giuridica del Trattato di Semipalatinsk è simile a quella degli altri accordi sul tema e le principali implicazioni sono fondate sul divieto assoluto di possesso e fabbricazione di armi nucleari (art. 3), sulla proibizione di ogni test sperimentale di testate atomiche (art. 5), sulla prevenzione ambientale rispetto agli effetti delle scorie nucleari (art. 6) consentendo comunque lo sviluppo del nucleare come fonte energetica (art.7), e sull'impegno da parte degli Stati della zona di concludere con l'IAEA e far entrare in vigore gli accordi per l'applicazione delle salvaguardie previsti nel TNP (art. 8).²³¹

Tutti i trattati descritti fino ad ora, pur con le loro specifiche particolarità, hanno la caratteristica comune di introdurre regole vincolanti sulla denuclearizzazione in determinate aree geografiche del pianeta comprendenti più Stati. Esistono però anche dichiarazioni unilaterali di questo tipo che sono state formulate da singoli Paesi: la denuclearizzazione di origine unilaterale di uno Stato viene di solito resa nota attraverso un'espressa dichiarazione dello Stato, la quale rappresenti, secondo la spiegazione fornita da Victor Rodríguez Cedeño, esperto in tema di atti unilaterali degli Stati alla

Stato dei cinque Paesi facenti parte dell'area (Kazakhstan, Kirghizistan, Tagikistan, Turkmenistan e Uzbekistan). L'Assemblea generale delle Nazioni Unite, nella risoluzione A/RES/53/77 A del 4 dicembre 1998, ha sostenuto tale iniziativa, incoraggiando gli Stati in questione a proseguire il dialogo intrapreso a tale riguardo con gli Stati nucleari.

230 Ildar Akhtamzyan, *Op. cit.*, p. 47-49. Dal punto di vista della collocazione è importante notare come tale zona confini o sia contigua con Stati che possiedono armi nucleari, cioè Cina, India e Pakistan.

231 *Ibidem*. La previsione principale del trattato, contenuta nell'art. 3 lett. a, corrisponde all'obbligo che incombe sugli Stati non nucleari in virtù del TNP: le parti del trattato in esame si impegnano a non fare ricerche, sviluppare, fabbricare, stoccare, acquisire, possedere od ottenere il controllo su alcuna arma nucleare o qualsiasi dispositivo nucleare esplosivo in alcun luogo; in base all'art. 3, lett. b, gli Stati vincolati da questo trattato, in quanto facenti parte di una zona denuclearizzata e non solo del TNP, non devono inoltre permettere la ricezione, conservazione, stoccaggio, installazione o qualsiasi altra forma di possesso o di controllo su una qualsivoglia arma nucleare o dispositivo nucleare esplosivo. Nel Trattato di Semipalatinsk viene poi riservata molta attenzione alle questioni concernenti la sicurezza ambientale e le misure ad essa correlate: a termini dell'art. 3, par. 2, infatti, ciascuna Parte si impegna a prevenire lo scarico sul proprio territorio di scorie radioattive provenienti da altri Stati. In aggiunta, l'art. 6 crea un obbligo per gli Stati parte di sostenere qualsiasi azione venga intrapresa per il recupero di territori contaminati nel passato a causa di attività collegate con lo sviluppo, la produzione o la conservazione di armi nucleari o altri dispositivi nucleari esplosivi. Senza dubbio, questa disposizione è stata inserita in riferimento al sito di sperimentazione presente proprio a Semipalatinsk in Kazakhstan, chiuso ufficialmente all'inizio degli anni Novanta, dove gli effetti delle radiazioni sulla popolazione e sull'ambiente continuano ad essere devastanti.

Commissione di diritto internazionale, una manifestazione di volontà non equivoca da parte dello Stato, formulata con l'intenzione di produrre effetti giuridici nelle sue relazioni con uno o più Stati, o con una o più organizzazioni internazionali e della quale tali Stati od organizzazioni internazionali abbiano conoscenza. Ciò che qui importa, al fine di considerare tali dichiarazioni come atti produttivi di obblighi internazionali, è quindi la manifestazione espressa della volontà di obbligarsi.²³²

Esempio più rilevante di tale tipo di atto è la Dichiarazione unilaterale della Mongolia concernente l'istituzione di una zona denuclearizzata sul suo territorio. Tale Dichiarazione è stata successivamente riconosciuta dall'Assemblea generale delle Nazioni Unite, la quale nella risoluzione A/RES/53/77 D del 4 dicembre 1998 ha approvato lo *status* di Paese denuclearizzato della Mongolia e ha chiesto ai membri delle Nazioni Unite, inclusi i cinque Stati nucleari, di cooperare con questo Paese e di prendere le misure necessarie per mantenere e rafforzare la sua indipendenza, sovranità e integrità territoriale, l'inviolabilità dei suoi confini, la sua sicurezza economica, il suo equilibrio ecologico, il suo status di Paese denuclearizzato e infine l'indipendenza della sua politica estera.²³³ Il caso della Mongolia è stato un esempio seguito anche da altri Stati, che hanno deciso di rinunciare del tutto alle armi nucleari e di dichiarare il loro territorio zona denuclearizzata, tra questi la Danimarca, la Norvegia, la Svezia, la Finlandia, l'Islanda, il Canada, la Nuova Zelanda e l'Austria. Tali Stati non hanno però coinvolto le Nazioni Unite o altri Stati in questo percorso; le loro dichiarazioni hanno così mantenuto la natura di normativa interna, non assumendo valenza di trattato internazionale.²³⁴

I trattati sul tema della nuclearizzazione hanno senza dubbio permesso di compiere importanti passi in avanti nell'ambito del regime di non proliferazione, ponendo degli efficienti freni alla diffusione delle armi nucleari nel mondo e limitando così il rischio di conflitto nucleare fino ai giorni nostri. Tuttavia, la questione relativa alle NWFZ possiede allo stesso tempo anche un'altra faccia della medaglia: nonostante gli accordi conclusi, infatti, alcune proposte di denuclearizzazione nella storia non si sono tradotte in realtà, come nel caso della Germania del dopoguerra, dei Balcani, dell'Europa centrale e settentrionale.²³⁵

232 Cfr. Victor Rodríguez Cedeño, *Quinto rapporto presentato alla Commissione di diritto internazionale*, A/CN.4/525, p. 19.

233 *Ibidem*. Il 5 ottobre 2000 i cinque Stati nucleari hanno fornito, nella loro Dichiarazione, garanzie di sicurezza riguardo al nuovo status della Mongolia e hanno confermato la loro volontà di cooperare al fine di attuare la risoluzione dell'Assemblea generale sopramenzionata.

234 *Ivi*, p. 22-23. Più controverso risulta lo status della Groenlandia che è stata dichiarata isola denuclearizzata con una risoluzione parlamentare del 1982: la legittimità di tale atto è dibattuta dal momento che la materia della politica di difesa, nonostante la grandissima autonomia di cui l'isola gode nell'unione personale con la Danimarca, resta di competenza del Parlamento danese. Al di là di tale questione di natura prettamente giuridica, riguardante la ripartizione delle competenze fra i differenti organi dello Stato, non vi sono comunque dubbi circa lo status di isola denuclearizzata della Groenlandia poiché tutto il territorio dello Stato danese è zona denuclearizzata.

235 Anna Di Lieto, *Op. cit.*, p. 16-17. La prima proposta non andata a buon fine risale addirittura al 1956, quando

Dalla Conferenza di Revisione del TNP svolta nel 1995 è stato preso l'impegno, espresso dai Paesi nucleari e dal resto della comunità internazionale, di moltiplicare gli sforzi per arrivare alla creazione di una zona denuclearizzata in Medio Oriente, un autentico sogno la cui realizzazione resta però ancora lontana dalla sua praticabilità. Le difficoltà maggiori riguardano la convivenza nella zona dello Stato di Israele e dei Paesi arabi: la proposta è infatti fortemente caldeggiata dai Paesi arabi, soprattutto dall'Egitto, ma anche dalla Turchia, ma nei fatti non esiste alcuna possibilità che Israele si decida a un passo del genere in assenza di garanzie certe riguardo alla sua sicurezza. Del resto, gli israeliani non saranno disposti a discutere un'ipotesi di disarmo nucleare regionale fino a quando non sarà risolta definitivamente la questione nucleare iraniana.

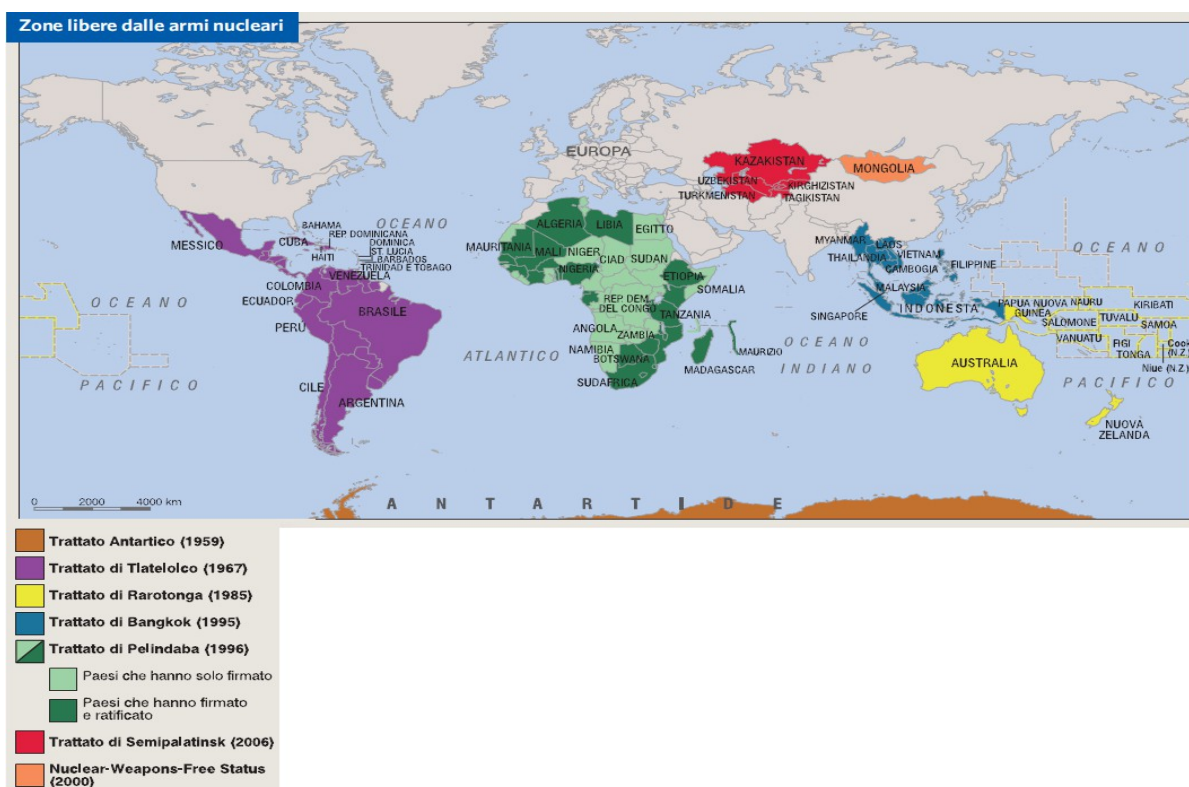


Fig. 22. Lo stato attuale delle zone denuclearizzate del pianeta.

L'Unione Sovietica ipotizzò di istituire una zona demilitarizzata nella quale il numero di armi presenti fosse fortemente contenuto e sottoposto ad ispezioni. Tale zona avrebbe dovuto ricomprendere il territorio dei due Stati in cui era stata suddivisa la Germania al termine della Seconda guerra mondiale: la Repubblica federale tedesca e la Repubblica democratica tedesca. Tale iniziativa avrebbe comportato l'impossibilità di installare qualsiasi tipo di armi nucleari o all'idrogeno sul territorio dei due nuovi Stati. Un anno più tardi, nel 1957, la Polonia ha messo sul tavolo dei negoziati il piano Rapacki (dal nome del Ministro degli Esteri polacco Adam Rapacki, autore del progetto), che si riferiva all'Europa centrale, dove stazionavano le armi nucleari durante il confronto negli anni del conflitto bipolare. La Polonia, che temeva la nuclearizzazione della Repubblica federale tedesca ma allo stesso tempo l'installazione di armi nucleari sovietiche sul proprio territorio, propose quindi la creazione di una zona denuclearizzata che comprendesse il suo territorio, l'allora Cecoslovacchia, la Repubblica democratica tedesca e la Repubblica federale tedesca. A questa zona avrebbero potuto poi aggregarsi anche altri Stati europei. I Paesi occidentali rifiutarono però sia la proposta russa, sia quella polacca. A queste ne sono seguite altre dello stesso tipo: sempre nel 1957 è stata avanzata la proposta romana relativa ai Balcani; è del 1959 la proposta patrocinata dall'Irlanda, che riguardava zone denuclearizzate da individuarsi nell'Europa centrale; nel 1963 invece è nato il piano Kekkonen (che prende il nome dal Primo Ministro finlandese Urho Kekkonen) per l'Europa settentrionale. Nessuna di queste proposte si è tradotta in realtà.

I trattati internazionali multilaterali firmati sotto l'egida dell'ONU, relativi al bando degli armamenti e alla denuclearizzazione, non sono comunque gli unici strumenti della politica di controllo internazionale sulle armi nucleari. Nel corso di tutta la Guerra Fredda, infatti, venne chiamato *controllo degli armamenti* quel complesso processo negoziale e diplomatico che portò sia alla definizione degli accordi multilaterali analizzati, sia ad una serie di accordi bilaterali tra USA ed URSS volti a ridurre qualitativamente e quantitativamente gli effetti della corsa al riarmo, orientando successivamente verso il disarmo le strategie politiche degli Stati.

La *ratio* di questi accordi appare sostanzialmente diversa se guardiamo ai trattati negoziati all'interno dell'ONU e quelli negoziati tra le superpotenze: l'ONU si proponeva, e si propone tuttora, il bando totale delle armi di sterminio di massa; i blocchi contrapposti si proponevano invece di governare un processo ritenuto inevitabile, smussandone le caratteristiche più pericolose e portandolo a livelli compatibili con lo sviluppo delle rispettive economie e società.²³⁶

Il confronto tra le due parti era infatti caratterizzato dalla strategia militare detta *distruzione mutua assicurata* (*Mutual Assured Destruction* o MAD), una teoria che in concreto si sviluppa intorno all'ipotesi di una situazione di attacco o comunque aggressione militare con uso di armi nucleari; in questo caso la tesi della MAD prevedeva che ogni utilizzo di simili ordigni da parte di uno dei due opposti schieramenti sarebbe finita nella distruzione sia dell'attaccante che dell'attaccato. Questo aveva la conseguenza di creare una situazione di stallo in cui nessuno avrebbe potuto permettersi di far scoppiare una guerra globale, poiché non ci sarebbero stati né vincitori né armistizi, ma solo l'inevitabile distruzione.²³⁷

Gli accordi bilaterali vennero quindi negoziati tra USA ed URSS (poi divenuta Federazione Russa) con un duplice scopo: da una parte, con l'obiettivo di ridurre al massimo il rischio dello scoppio di una guerra nucleare accidentale, soprattutto dopo la drammatica crisi di Cuba, che venne realizzato con una serie di accordi tesi a migliorare la comunicazione tra i vertici decisionali delle superpotenze e a limitare le occasioni di scontro fortuito tra i due apparati militari, il più importante dei quali è l'accordo del 30 settembre 1971 sulla prevenzione dello scoppio di un conflitto nucleare (*Agreement on Measures To Reduce the Risk of Outbreak of Nuclear War*); dall'altra parte, venne fatto uno sforzo teso a istituzionalizzare e stabilizzare i rapporti di forza tra le due superpotenze in base al numero e alla qualità delle armi nucleari detenute negli arsenali, in modo da minimizzare gli spostamenti di equilibrio dovuti ai miglioramenti tecnici progressivamente apportati alle armi nucleari e ai loro dispositivi di lancio.²³⁸

236 Contenuti presenti sul sito http://it.wikipedia.org/wiki/Controllo_degli_armamenti.

237 Cfr. Chiara Bonaiuti (a cura di), *Op. cit.*, p. 23. La "MAD" fa parte della più classica teoria di deterrenza nucleare: se pure essa riguarda anche altri Stati, in passato è stata sempre riferita principalmente alla relazione tra USA e URSS che, fino alla dissoluzione dell'Unione Sovietica, hanno assunto più degli altri tale strategia come base del loro rapporto.

238 Dal sito http://it.wikipedia.org/wiki/Controllo_degli_armamenti. Gli altri trattati stipulati sulla riduzione del rischio

Possiamo suddividere gli accordi bilaterali sul disarmo sviluppati da Stati Uniti ed Unione Sovietica in diversi filoni che, in ordine cronologico, risultano così disposti:

1. Accordi SALT (divisi a loro volta nei trattati Salt I; ABM; Salt II);
2. Accordi INF;
3. Accordi START (comprendenti i trattati Start I; Start II; SORT; New Start).

I primi ad essere stati stipulati furono dunque gli accordi chiamati SALT (Strategic Armaments Limitations Talks), firmati il 26 maggio 1972 e legati ad un progetto proposto all'URSS nel 1967 dall'allora Presidente degli Stati Uniti Lyndon Johnson, relativo alla limitazione degli armamenti strategici. Gli esperti dei due Paesi convennero sul fatto che gli armamenti strategici erano da considerare i *missili intercontinentali a lunga gittata* (ICBM), i *missili balistici lanciati da sottomarini* (SLBM) e i *missili antimissile* (ABM). Sulla base di questa classificazione, la prima fase degli accordi SALT portò alla conclusione di due trattati chiamati Salt I e ABM: il Trattato Salt I, in definitiva, stabiliva il congelamento del numero dei vettori ICBM e SLBM che le due potenze possedevano; il Trattato ABM, invece, proibiva lo sviluppo e l'installazione dei missili per la difesa contro i missili balistici, determinando in tal modo la rinuncia delle due superpotenze ai tentativi di costruire armi antimissile e l'accettazione della relazione di mutua vulnerabilità che abbassava il rischio di un attacco a sorpresa tra le parti.

Con la successiva dissoluzione dell'Unione Sovietica e la ridefinizione delle minacce compiuta dagli USA, i trattati persero però il loro residuo significato strategico ed in particolare il Trattato ABM venne annullato dal presidente Bush jr. il 13 giugno 2002.²³⁹

La seconda serie degli accordi SALT prende invece il nome di Salt II. I colloqui di questa fase, volti a completare l'accordo sulle armi strategiche difensive, si aprirono a Ginevra nel settembre del 1972, ma le trattative ben presto si arenarono per riprendere poi nel gennaio 1975. L'accordo per il Trattato Salt II fu raggiunto a Vienna il 18 giugno 1979, e venne firmato dal leader sovietico Leonid Breznev e dall'allora Presidente americano Jimmy Carter: il trattato corrispondente stabiliva un complicato sistema di “tetti” per le varie categorie di vettori, ponendo dei vincoli ad un'ulteriore corsa al riarmo pur non comportando misure di disarmo.²⁴⁰

e sulla comunicazione tra le parti sono: marzo 1968, accordo sugli incidenti navali (Incidents at sea agreement); giugno 1973, accordo sulla “linea calda” (Hot Line Agreement); 31 maggio 1988, accordo sulla notifica dei lanci di ICBM e SLBM (Agreement on Notifications of ICBM and SLBM Launches); 30 maggio 1994, accordo sul detargeting dei missili balistici intercontinentali.

239 Cfr. CeSPI e USPID, *Op. cit.*, p. 80-82. Le sigle delle armi strategiche riportate seguono il nome in inglese dato al vettore: ICBM sta per InterContinental Ballistic Missile; gli SLBM sono invece i Submarine Launched Ballistic Missile; ABM è infine l'acronimo di Anti-Ballistic Missile.

240 *Ibidem*. Le trattative per gli accordi Salt II ripresero solo dopo gli incontri tra Breznev e Nixon a Mosca, nel luglio 1974 e tra Breznev e Ford a Vladivostok nel novembre 1974. Alla firma del Trattato Salt II, venne deciso un tetto iniziale di 2.400 missili tra ICBM, SLBM e ASBM (Air-to-Surface Ballistic Missile), ovvero missili balistici aria-terra con gittata superiore ai 600 km.

Questo trattato ebbe peraltro vita difficile, poiché dopo la sua firma non venne mai ratificato dal governo americano e, con l'accrescersi delle tensioni all'inizio degli anni Ottanta, le grandi potenze si accusarono vicendevolmente di tradire gli accordi presi. Ciò non impedì comunque che le trattative per la riduzione delle armi strategiche, seppure con continue interruzioni, riprendessero fino a giungere agli accordi START che superarono con misure più rigide quelli SALT.²⁴¹

Prima di arrivare ai trattati START, però, ci fu un passaggio negoziale altrettanto importante che riguardò la vicenda nota col nome di *Euromissili*, ovvero missili nucleari a raggio intermedio installati da USA e URSS sul territorio europeo: questo evento costituì, dopo la crisi di Cuba, un'ennesima occasione di tensione fra le due fazioni, riportando i blocchi ad una nuova corsa agli armamenti nucleari strategici.²⁴²

Rispetto a questa diatriba, grazie al mutamento delle relazioni tra Est ed Ovest dovuto all'insediamento al potere di Michail Gorbačëv in Unione Sovietica nel 1985 ed alle pressioni di un imponente movimento pacifista europeo, venne promulgato il Trattato INF (*Intermediate-Range Nuclear Forces Treaty*), siglato a Washington l'8 dicembre 1987 da Ronald Reagan e appunto Michail Gorbačëv dopo il vertice di Reykjavík (11 ottobre 1986) tenutosi tra i due Capi di Stato di USA e URSS. Il trattato ha un valore fondamentale, in quanto segnò un punto di svolta nel processo negoziale legato al controllo degli armamenti tra le due superpotenze: per la prima volta, infatti, i sistemi d'arma oggetto del negoziato non venivano ridotti o ritirati, ma effettivamente eliminati. In secondo luogo l'URSS accettò una serie di regole e clausole che non aveva mai precedentemente accettato, *in primis* un rigido sistema di ispezioni internazionali sul proprio territorio che ha finora funzionato con pieno successo.²⁴³

Dopo il Trattato INF, fu poi la volta dei già menzionati accordi START (acronimo dell'espressione inglese *Strategic Arms Reduction Treaty*), cioè accordi internazionali tesi a limitare o a diminuire gli arsenali di armi di distruzione di massa, come appunto le armi nucleari, sapendo che il numero

241 *Ibidem*.

242 *Ivi*, p. 82-83. Come riportato nel testo, l'invasione sovietica all'Afghanistan nel 1979 e l'ascesa alla presidenza degli Stati Uniti di Ronald Reagan nel 1980, segnarono un deciso peggioramento dei rapporti Est-Ovest ed un'accelerazione della competizione strategica tra USA e URSS. Il problema degli *Euromissili* aveva assunto nei primi anni '80 un significato emblematico dei nuovi rischi di scontro nucleare fra le superpotenze: il tipo di armamenti schierati furono prima gli SS-20 sovietici e, successivamente alla cosiddetta doppia decisione della NATO del 1979, i missili IRBM Pershing II e GLCM cruise americani. L'installazione di questi sistemi d'arma condusse ad un braccio di ferro tra le due Superpotenze lungo quasi dieci anni, nel contesto del quale si sviluppò un forte movimento pacifista occidentale, profondamente innovativo nei contenuti e nelle modalità di espressione; tuttavia questo movimento ebbe molto più successo nell'influenzare il costume e la cultura che nel modificare realmente le posizioni dei governi degli Stati in cui si sviluppò (principalmente USA, Regno Unito, Repubblica Federale Tedesca ed Italia).

243 *Ibidem*. L'accettazione del trattato e delle ispezioni da parte dell'URSS fu in parte dovuta alla pressione generata dal deterioramento della situazione nel Patto di Varsavia, ed in parte spinta dalla grande scommessa politica di Gorbachev, culturalmente molto influenzato dalle posizioni più innovative presenti nelle grandi socialdemocrazie europee, di un sofisticato progetto politico teso a fare rientrare l'URSS nel gioco politico mondiale dal quale il bipolarismo l'aveva progressivamente emarginata.

molto alto di tali armamenti avrebbe posto un serio pericolo per l'intero pianeta in caso di conflitto. Il trattato, firmato sempre tra gli USA e l'URSS, proibiva ai suoi promotori di possedere più di 6000 testate nucleari e massimo 1600 tra ICBM e SLBM. Lo START è stato il più vasto e il più complesso trattato di controllo sulle armi atomiche, e con la sua revisione finale nel tardo 2001 ha comportato l'eliminazione addirittura dell'80% delle armi nucleari in circolazione.

L'inizio ufficiale di questi accordi è datato 31 luglio 1991, quando Stati Uniti e Unione Sovietica stipularono il trattato che venne rinominato START I dopo la formulazione del suo successore START II. Il trattato prevedeva di disporre dei limiti al numero di armi di cui ogni fazione poteva dotarsi, ma l'Unione Sovietica collassò cinque mesi dopo la sua stipula, perciò il trattato è rimasto in vigore fino al 2009 con le nazioni di Russia, Bielorussia, Kazakistan e Ucraina. Questi ultimi tre Paesi, come si è visto, hanno comunque da allora azzerato completamente il loro potenziale offensivo nucleare.

Il trattato START II, invece, viene siglato il 3 gennaio 1993 tra il presidente statunitense Bush e quello russo Eltsin: con esso viene bandito l'uso dei MIRV, ovvero sistemi di trasporto e lancio multiplo di testate. Col passare del tempo il trattato perderà però di interesse per le parti e alla fine START II verrà ufficialmente superato dal trattato SORT, col quale le parti abbandonano la logica dei trattati precedenti e impegnano entrambi i loro Stati ad una riduzione unilaterale indipendente del numero totale delle testate. Il trattato SORT, detto anche Trattato di Mosca per la sede dell'incontro, viene siglato il 24 maggio 2002 tra la Russia e gli Stati Uniti d'America, con la firma dei rispettivi capi di Stato Valdimir Putin e George Bush jr.: tale accordo limitava a 1700-2200 il numero di testate per ciascuna parte e proibiva ancora l'uso di testate multiple (MIRV).²⁴⁴



Fig. 23. Obama e Medvedev a Praga nel 2009 per l'accordo sul Trattato New START.

L'ultima versione dei trattati bilaterali tra le due parti è però quella chiamata New START, ovvero un'intesa firmata a Praga l'8 aprile 2010 incentrata sul disarmo nucleare. Questo trattato sostituisce tutti gli accordi precedenti, START I (scaduto nel dicembre del 2009), START II e SORT, con nuovo accordo annunciato dal presidente degli Stati Uniti Barack Obama e dal presidente russo Dmitry Medvedev.

244 Dal sito internet [http://it.wikipedia.org/wiki/Trattato_di_Mosca_\(2002\)](http://it.wikipedia.org/wiki/Trattato_di_Mosca_(2002)). Tale accordo andò quindi ad integrare l'accordo START I, limitando ulteriormente il numero delle diverse armi nucleari con scadenza dell'impegno fissata 31 dicembre 2012. Ciascuna parte poteva così determinare autonomamente la composizione e la struttura delle sue armi strategiche stando però entro i limiti posti dal trattato. L'accordo SORT è stato poi sostituito nel 2010 dal nuovo trattato New START che ha inglobato le misure utilizzate in quelli precedenti restando l'unico attualmente vigente.

Il Trattato New START si prefigge il compito di ridurre di un ulteriore 30% il limite di testate nucleari proposto dal precedente accordo SORT, fissando i seguenti limiti per entrambe le parti: limite di 1.550 tra testate e bombe nucleari; limite di 800 vettori nucleari tra Missili Balistici Intercontinentali (ICBM), Sottomarini Nucleari Lanciamissili (SLBM) e Bombardieri Pesanti; limite di 700 vettori nucleari tra Missili Balistici Intercontinentali (ICBM), Sottomarini Nucleari Lanciamissili (SLBM) e Bombardieri Pesanti contemporaneamente operativi; proibizione delle testate multiple (MIRV). La durata del trattato è di dieci anni dalla data di entrata in vigore; il termine può essere esteso per ulteriori cinque anni, a meno che il trattato non venga sostituito da un accordo successivo. Ciascuna parte può inoltre decidere unilateralmente di recedere dall'accordo con un preavviso di 3 mesi. L'accordo definisce anche le modalità di ispezione dei siti e prevede un preavviso di 48 ore prima del dislocamento di un nuovo vettore.²⁴⁵

Trattati internazionali in vigore	Anno della firma	Obiettivi
Trattato Antartico	1959	Regione dell'Antartico libera da armi nucleari.
PTBT	1963	Proibizione dei test nucleari in atmosfera e in mare.
Trattato sullo spazio extra-atmosferico	1967	Divieto di installare o testare armi nucleari nello spazio esterno alla Terra.
Trattato di Tlatelolco	1967	Regione dell'America Latina e Caraibi libera da armi nucleari.
Trattato di Non Proliferazione	1968 (2010)	Non acquisizione e non utilizzo delle armi nucleari, utilizzo pacifico dell'energia atomica e disarmo.
Trattato sul fondo dei mari	1972	Divieto di installare o testare armi nucleari sotto la superficie del mare.
Trattato di Rarotonga	1985	Regione del Pacifico del Sud libera da armi nucleari.
Trattato INF	1987	Eliminazione dei missili nucleari a media gittata dal suolo europeo.
Trattato di Bangkok	1995	Regione del Sud-Est asiatico libera da armi nucleari.
Trattato di Pelindaba	1996	Regione dell'Africa libera da armi nucleari.
Trattato di Semipalatinsk	2006	Regione dell'Asia Centrale libera da armi nucleari.
Accordi New START	2010	Limite di testate nucleari e vettori posseduti da USA e Russia.

246

245 Le informazioni riportate sono contenute nel sito internet http://it.wikipedia.org/wiki/New_START e riscontrabili anche sul sito del governo americano <http://www.state.gov/t/avc/newstart/index.htm>.

246 Nella tabella sono riportati tutti i trattati attualmente in vigore rispetto al regime di non proliferazione che comprende: non proliferazione, divieto dei test nucleari, denuclearizzazione e disarmo. È utile ribadire che il Trattato di Non Proliferazione viene aggiornato ogni 5 anni attraverso apposite conferenze di revisione.

Come si può constatare da questa indagine, tutti i trattati di diverso tipo che compongono il regime di non proliferazione si sono intrecciati tra loro e, accostati al Trattato di Non Proliferazione, rendono più ampio e dettagliato il sistema degli strumenti giuridici sul controllo delle armi nucleari e sulla lotta alla non proliferazione delle tecnologie nucleari a scopo militare. Certamente, la costruzione di tale complesso normativo, costituito da trattati internazionali, accordi bilaterali e iniziative unilaterali, venne avviata in diversi modi dalla comunità internazionale principalmente per la paura di un conflitto nucleare tra USA e URSS che avrebbe potuto coinvolgere indistintamente tutto il globo terrestre, ma la sua struttura è tutt'ora estremamente attiva nonostante la scomparsa del sistema bipolare avvenuta col crollo dell'Unione Sovietica nel 1991. Infatti, seppure oggi non siano riscontrabili le stesse tensioni tra le superpotenze come in passato, appare evidente il fatto che si sono venuti a creare nuovi focolai di conflitto in altre zone del mondo, soprattutto in Medio Oriente, in cui la minaccia delle armi nucleari rappresenta ancora una questione tutt'ora irrisolta.

Bisogna inoltre aggiungere che l'apparato giuridico esistente attualmente a livello internazionale, riportato schematicamente nella tabella esposta qui sopra, non ha trovato facile attuazione a causa delle divergenze di vedute che hanno contraddistinto i Paesi coinvolti, delle complesse dinamiche esistenti nelle relazioni internazionali e, in ultimo, delle circostanze storico-politiche che caratterizzavano alcuni territori.

Dall'analisi svolta si evince quindi che il regime di non proliferazione, soprattutto nel suo trattato più rilevante, il TNP, presenta sicuramente dei punti di forza e di merito nell'aver avvicinato numerosi Stati agli obiettivi concordati, ma possiede anche dei lati oscuri dai quali emergono i suoi limiti e le sue debolezze.

Questi aspetti, a conclusione del discorso sull'argomento, verranno affrontati nello specifico nel corso del prossimo paragrafo.

4. Il rispetto delle regole: limiti e risultati del regime di non proliferazione

Le differenti linee di azione adottate dagli Stati hanno decisamente influenzato il complesso giuridico sulle armi nucleari rendendo molto particolareggiato e ricco di sfaccettature il regime di non proliferazione, che oggi gode senza dubbio di alcuni punti solidi ed incisivi, ma allo stesso tempo presenta alcuni elementi di fragilità.

Per poter valutare in termini di concreta efficienza ed efficacia l'impianto costituito dai trattati, si può considerare il Trattato di Non Proliferazione, cercando di verificarne la capacità di raggiungere i suoi obiettivi, estendendo poi il discorso più in generale all'intero sistema: i capisaldi su cui il TNP si fonda, ovvero la non proliferazione e il non utilizzo di armi nucleari, l'uso pacifico dell'energia nucleare ed il disarmo, sono infatti esattamente gli stessi che vengono seguiti anche dagli altri specifici trattati che formano il quadro complessivo delle norme in materia di non proliferazione nucleare.

Partendo quindi in questo approfondimento dalla disamina del TNP e dei suoi scopi, possiamo innanzitutto affermare che i tre pilastri menzionati sono indispensabili alla struttura dell'accordo e non esiste una gerarchia tra i diversi impegni previsti dal testo del trattato. L'intenzione di rendere saldo il trattato attraverso il rispetto dei suoi enunciati fondamentali non ha però contribuito a garantire la piena funzionalità dell'accordo poiché, al contrario, il TNP si regge su un equilibrio instabile a causa della presenza di ampie zone poco chiare nel testo e di alcune ambiguità nella sua effettiva esecuzione. Se infatti da un lato è considerato giustamente un successo ai fini della non proliferazione nucleare ed è, come detto in precedenza, stato sottoscritto e ratificato negli anni dalla grande maggioranza degli Stati, tuttavia, esso ha suscitato fin da subito ampie perplessità e riserve, accentuatesi con il trascorrere del tempo.²⁴⁷

I punti più critici attinenti all'applicazione del Trattato di Non Proliferazione possono essere riconducibili ed attribuibili ad una serie di motivi e cause così raccolti: l'assenza di una *membership* universale, la questione rappresentata dalla condivisione nucleare della NATO (o "*nuclear sharing*"), i limiti del regime ispettivo della IAEA, le lacune nei meccanismi di sanzione, la natura ambivalente della tecnologia nucleare, e, infine, lo stallo nell'adempimento delle politiche di disarmo promosse dagli Stati. Questi elementi, che potevano essere implicitamente colti già durante la descrizione del trattato all'interno di questo capitolo, costituiscono i difetti e i problemi insiti nel TNP che vanno a toccare, in diversa maniera, tutte e tre le tematiche principali che improntano gli obiettivi costitutivi del trattato.

Tra i principali punti di debolezza del TNP, l'*assenza di membership universale* è forse quello maggiore e più problematico. Come prima cosa risulta difatti evidente che ben quattro Stati in possesso di armi nucleari restano fuori dal TNP: India, Pakistan, Israele e Corea del Nord.

Mentre India e Pakistan sono due potenze nucleari dichiarate, quello di Israele è invece un caso a parte, perché anche se l'esistenza del suo arsenale nucleare è oramai nota all'intera comunità

²⁴⁷ Cfr. Isabella Abbate e Roberta Daveri, *Passato, presente e futuro del TNP ed il ruolo dell'Italia*, Istituto di ricerche internazionali Archivio Disarmo, Roma, da Nuclear News 8/2013 - ottobre 2013, p. 8. L'attuazione dei tre pilastri è risultata profondamente sbilanciata, in quanto gli impegni assunti sulla carta delle Potenze nucleari sono stati in parte disattesi (proliferazione verticale), mentre il contenimento dell'aumento e della diffusione della produzione delle armi nucleari ha sempre rivestito un ruolo preponderante (proliferazione orizzontale).

internazionale, Israele continua ad applicare una politica di studiata ambiguità in materia, basata sull'assunto che la sicurezza nazionale sia meglio preservata lasciando i nemici nel dubbio circa le possibili risposte israeliane ad un attacco contro il suo territorio.²⁴⁸

La Corea del Nord, invece, ha aderito al TNP nel 1985, ma nel 2003 ha annunciato la sua volontà di recedere e nel 2006 e nel 2009 ha effettuato test nucleari sotterranei. Negli ultimi anni si sono moltiplicati gli sforzi per convincere la Corea del Nord a rinunciare al suo programma nucleare, ma i risultati sono stati deludenti: non solo essa ha effettuato due test, ma possiede anche un non irrilevante arsenale missilistico che, unito al potenziale atomico di cui dispone, costituisce un fattore altamente destabilizzante per la sicurezza del Nord-est asiatico. Lo Stato asiatico, inoltre, sembra essere stato coinvolto in traffici illegali di tecnologia nucleare con Paesi terzi: un caso eclatante sarebbe quello dell'impianto nucleare siriano che l'aviazione israeliana ha distrutto nel settembre del 2007 e che fonti dell'amministrazione USA hanno indicato come risultato di una cooperazione tra Damasco e Pyongyang.²⁴⁹

Finora gli Stati al di fuori del TNP sono stati dunque sordi davanti alle richieste della comunità internazionale di entrare a farne parte: alcuni Stati hanno proposto che essi vi aderiscano come Paesi militarmente nucleari, in modo da essere vincolati all'impegno al disarmo e alla non-proliferazione orizzontale; questa opzione sembra però politicamente impraticabile per il rifiuto di altri Stati firmatari del TNP nell'accettare tale soluzione che si scontrerebbe con ostacoli di ordine giuridico relativi al trattato stesso, il quale prevede all'art. IX che lo status di potenza militarmente nucleare sia attribuibile solo ai Paesi che hanno condotto test atomici anteriormente al primo gennaio 1967. Nessuno dei tre stati in questione soddisfa questa condizione ed i tre non potrebbero dunque accedere al TNP come stati militarmente nucleari a meno che non si emendi il trattato: la procedura di modifica è però molto complessa dal momento che occorre la maggioranza dei suoi 189 membri e dei membri del Consiglio dei governatori dell'IAEA (art. VIII.1.2).

Un'altra soluzione tampone potrebbe consistere nel monitorare gli Stati militarmente nucleari non aderenti al TNP, inglobandoli nelle obbligazioni previste da altri trattati del regime di non proliferazione, come per esempio quello sul bando completo dei test nucleari (*Comprehensive Test-Ban Treaty*, CTBT), il quale però non è ancora vigente.²⁵⁰

248 Cfr. Edoardo Sorvillo (a cura di), *Op. cit.*, p. 6. Vi sono sospetti, mai confermati, che nel 1979 Israele potrebbe aver condotto un test nucleare in cooperazione con il governo del Sudafrica in una zona dell'Oceano Indiano al largo della costa sudafricana. I sospetti derivano da una serie di rilevazioni di satelliti americani.

249 *Ibidem*. L'esperimento nucleare del 2006 è stato reputato dagli analisti internazionali come un successo solo parziale. Dai dati ricavabili dai sistemi di rilevamento internazionale, infatti, la potenza della detonazione è stata ben al di sotto di quelle rilevabili in caso di esplosioni atomiche (meno di un chilotone). L'esperimento del 2009, invece, ha apparentemente mostrato la capacità nord-coreana di costruire un ordigno atomico funzionante.

250 Cfr. Sara Raffaelli, *Op. cit.*, p. 5. Gli Stati Uniti hanno concluso un accordo di cooperazione nucleare civile con l'India, in base al quale l'IAEA ha ottenuto per la prima volta accesso parziale al programma nucleare indiano. L'accordo è stato annunciato a Washington nel luglio 2005 durante un incontro tra il presidente americano George W.

Ci si trova dunque di fronte ad una situazione in cui la maggior parte dei Paesi osserva effettivamente le regole del TNP, ma l'assenza di una totale adesione ad esso crea al suo interno disomogeneità e forti polemiche, provenienti soprattutto da parte dei Paesi membri non nucleari che lamentano di una condizione svantaggiosa rispetto agli Stati dotati di armi nucleari che hanno deciso di rimanerne fuori.

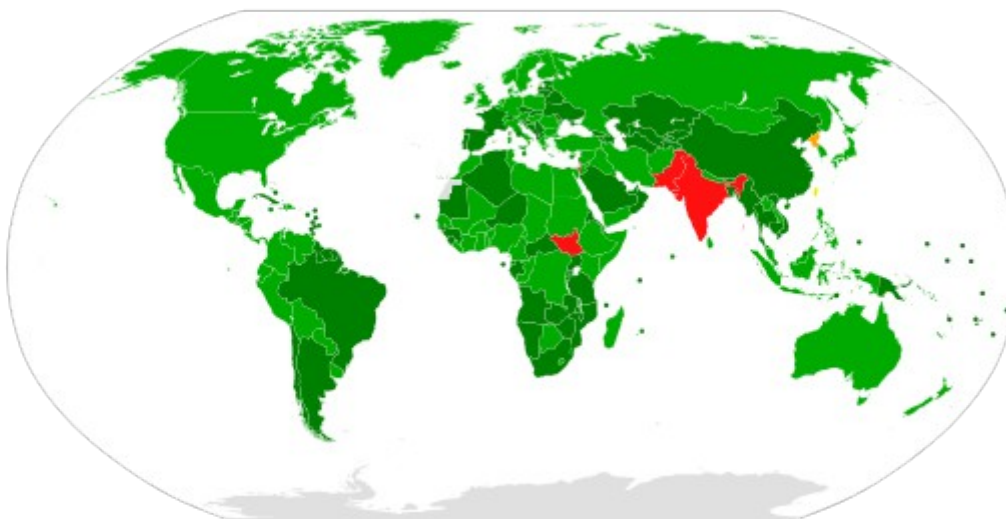


Fig. 24. Lo stato di partecipazione al Trattato di Non Proliferazione nucleare: ■ Firmato e ratificato; ■ Firmato; ■ Stati che lo rispettano (Taiwan); ■ Ritirato (Nord Corea); ■ Non firmatario (India, Israele, Pakistan, Sudan del Sud)

Un ulteriore elemento di criticità rispetto alla non proliferazione è rappresentato dal cosiddetto “*nuclear sharing*”: come già visto, gli accordi interni alla NATO prevedono che i Paesi non nucleari dell'Alleanza possano godere della protezione dell'ombrello nucleare delle grandi potenze. Ciò comporta, pertanto, che testate atomiche USA vengano dispiegate, a scopi difensivi, anche nei territori di Paesi che hanno assunto l'impegno di non dotarsi di armi nucleari. La strategia statunitense di condivisione nucleare era stata originariamente finalizzata alla prevenzione della proliferazione di armi atomiche e, in particolare, per persuadere l'allora Germania Federale a non sviluppare una capacità nucleare indipendente: grazie a tale dispositivo interno all'Alleanza

Bush e il primo ministro indiano Manmohan Singh e ratificato dal Congresso americano nel dicembre 2006. Questo caso ha sollevato molte critiche perché ha rotto l'isolamento internazionale dell'India in materia di cooperazione nucleare, fornendo un riconoscimento di fatto dello status nucleare di Nuova Delhi. L'accordo prevede che all'IAEA sia concesso di ispezionare gli impianti nucleari civili indiani in cambio di cooperazione e assistenza nella fornitura di materiale fissile e nella costruzione di reattori. Gli Stati Uniti sostengono che l'operazione non intacchi il regime di non-proliferazione, sottolineando l'aderenza dell'India a rigidi standard di non proliferazione, la sua natura di Stato democratico e l'appoggio espresso dal Direttore generale dell'IAEA al riguardo. Resta il fatto che questo precedente può minare la credibilità del TNP di fronte alla comunità internazionale, se non altro perché d'ora in poi è pacifico aspettarsi che Israele, Pakistan e India non considereranno più l'opzione di entrare all'interno del TNP come potenze non-nucleari.

Atlantica, infatti, Bonn avrebbe potuto brandire e fare affidamento sulle armi USA come autodifesa in caso di guerra contro i Paesi del Patto di Varsavia.²⁵¹

Dal punto di vista giuridico, la condivisione nucleare in ambito NATO viene legittimata grazie al fatto di essere stata messa in atto prima dell'entrata in vigore del TNP: infatti, anche se tale situazione potrebbe facilmente configurarsi come una violazione degli articoli I e II del TNP, sul divieto di trasferimento e di ricezione di armi nucleari, questo non troverebbe applicazione nei confronti degli accordi di condivisione nucleare poiché risultano ad esso antecedenti.

Un'altra argomentazione fornita dai vertici NATO a sostegno del *nuclear sharing*, poggia sul fatto che gli USA mantengono il controllo delle armi stoccate all'interno dei territori degli Alleati, per cui non si tratterebbe né di trasferimento di armi né di cessione del loro controllo "a meno che e fino a quando non sarà stata presa la decisione di entrare in guerra, per la quale il trattato non avrebbe più controllo". In sostanza, si sostiene che le "forze nucleari continuano a svolgere un ruolo essenziale nella prevenzione della guerra, ma il loro ruolo è ora più fondamentalmente politico".²⁵²

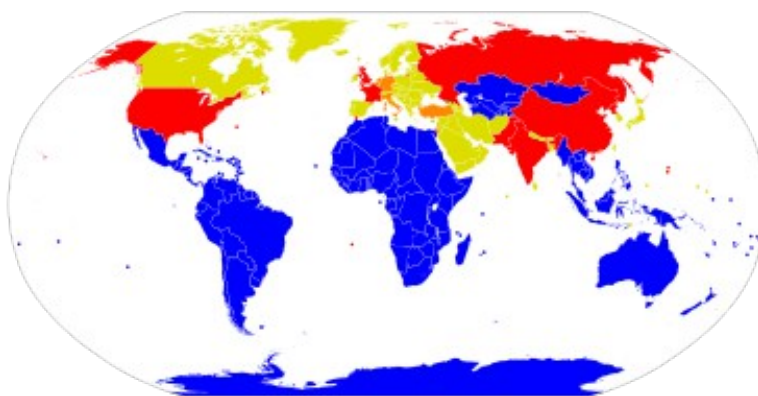


Fig. 25. Il complesso della situazione globale sulla non proliferazione nucleare: ■ Zona libera da armi nucleari; ■ Stati con armi nucleari (Russia, USA, Francia, Cina, Regno Unito, Israele, Pakistan, India, Corea Nord); ■ Condivisione nucleare (Belgio, Germania, Italia, Paesi Bassi e Turchia); ■ Non condivisione, ma adesione al TNP.

251 Cfr. Isabella Abbate e Roberta Daveri, *Op. cit.*, p. 9-10. Nel dopoguerra, la Germania venne divisa e spartita fra USA, Gran Bretagna, Francia ed URSS: una parte era gestita dagli Alleati, la Germania Ovest o Repubblica Federale Tedesca con capitale Bonn, e l'altra dai sovietici, la Germania Est o Repubblica Democratica Tedesca con capitale Berlino. Gli Alleati, soprattutto dopo l'esperienza della guerra, volevano che la nuova nazione fosse priva di armi nucleari e che non tentasse nuovamente di fabbricarle autonomamente.

252 Cfr. Otfried Nassauer, Institute for Energy and Environmental Research, *Nuclear Sharing in NATO: Is it Legal?*, art. in "Science for Democratic Action", Volume 9 Number 3, Maggio 2001. Ad esempio, per quanto riguarda il territorio italiano la presenza di armi atomiche USA è stata conciliata con gli obblighi derivanti dal TNP tramite il sistema della "doppia chiave": le armi nucleari dislocate nelle basi della Penisola restano in possesso degli Stati Uniti e sotto il loro stretto controllo. Solo Washington può decidere se ricorrere all'arma nucleare. L'uso, tuttavia, è consentito solo dopo autorizzazione dello Stato territoriale, cioè dell'Italia. Sotto il profilo formale, dunque, l'Italia non esercita alcun controllo sulle testate nucleari USA e quindi la loro presenza non è incompatibile con il trattato a livello giuridico.

Al problema della mancanza di *membership* universale, accentuata dal fenomeno del *nuclear sharing*, si aggiunge poi la *difficoltà di ispezionare adeguatamente i programmi nucleari*: l'articolo III del TNP assegna all'IAEA il compito di verificare che i programmi nucleari dei Paesi aderenti al trattato come Stati non militarmente nucleari abbiano finalità esclusivamente civili. Più precisamente, il TNP impone agli Stati firmatari di concludere con l'IAEA dei cosiddetti “accordi di salvaguardia” che regolino ispezioni e verifiche. Nonostante gli sforzi dell'agenzia di rendere il più possibile omogenee le prassi di controllo nei diversi Paesi, esiste un ineliminabile grado di discrezionalità negli accordi di tutela che apre pericolose breccie nel sistema di controllo internazionale.²⁵³

I parametri di verifica fissati dello Statuto dell'IAEA lasciano ampio margine di discrezione nella valutazione dello stadio di avanzamento delle attività nucleari, rischiando di fissare soglie, a seconda dei casi, o troppo flessibili o troppo rigide. Con la “circolare informativa 153” l'IAEA ha provveduto a fissare criteri di più facile applicazione per avviare un processo di non conformità al TNP: secondo tali disposizioni sarebbe sufficiente a questo proposito dimostrare l'esistenza di materiale nucleare dalla natura ambigua, ma il problema è che le ispezioni restano eludibili perché si limitano ai siti e al materiale fissile dichiarato. In più, nonostante gli sforzi per rendere il più possibile omogenee le prassi di controllo nei diversi Paesi, non è istituita alcuna autorità chiamata a giudicare l'eventuale inadempienza di uno Stato firmatario.²⁵⁴

Nel 1997 l'IAEA ha tentato di porre rimedio alle scappatoie lasciate aperte dal regime di controlli con il cosiddetto “Protocollo Aggiuntivo”, che definisce un sistema di controlli più stringente. A differenza degli accordi di tutela con l'IAEA, che gli stati firmatari del TNP sono tenuti a sottoscrivere, l'adesione al Protocollo Aggiuntivo non è però obbligatoria. Il Protocollo Aggiuntivo del 1997 rafforzerebbe effettivamente i poteri dell'IAEA prevedendo ispezioni a sorpresa, il prelievo di campioni sui siti e l'allargamento delle attività di ispezione anche a siti dove non è stata dichiarata la presenza di materiale fissile, ma la sua ratifica resta però a totale discrezione degli Stati.²⁵⁵

Le difficoltà incontrate dall'IAEA nell'ispezionare il programma nucleare dell'Iran offrono la più valida testimonianza di questa debolezza strutturale del TNP: l'agenzia lamenta da tempo l'insufficiente cooperazione delle autorità iraniane, le quali però insistono sul fatto che starebbero agendo in conformità alle obbligazioni dell'accordo di tutela.

253 Cfr. Edoardo Sorvillo (a cura di), *Op. cit.*, p. 6.

254 Informazioni contenute sul sito <http://www.iaea.org/Publications/Documents/Infcircs/Others/infcirc153.pdf> IAEA, *The structure and content of agreements between the Agency and states required in connection with the Treaty on the Non-proliferation of Nuclear Weapons*, (INFCIRC/153).

255 Cfr. Sara Raffaelli, *Op. cit.*, p. 6. Alla data odierna sono stati elaborati dall'IAEA in tutto 139 protocolli aggiuntivi. Di questi 128 sono stati firmati e 96 ratificati, ma l'applicazione sui controlli risulta dipendente dalla volontà degli Stati.

Gli ispettori dell'IAEA sostengono invece che un adeguato sistema ispettivo dovrebbe includere disposizioni anche più dettagliate del Protocollo aggiuntivo, che l'Iran ha firmato ma non ratificato e che ha applicato su base volontaria solo tra il 2004 e l'inizio del 2006.²⁵⁶

L'altra debolezza del TNP relativa al controllo dell'energia nucleare è rappresentata dall'*assenza di meccanismi automatici di punizione* delle inadempienze. L'articolo X, comma 1, menziona il Consiglio di Sicurezza delle Nazioni Unite come luogo deputato a ricevere la notifica di recesso, ma non gli assegna alcuna funzione di valutazione della coerenza delle motivazioni che portano uno Stato a recedere dal TNP né l'autorità, ai sensi del trattato, di imporre sanzioni. Il trattato si limita infatti a rimandare all'autorità del Consiglio di Sicurezza dell'ONU la gestione dei casi di non conformità, ma per gli Stati firmatari che ne violino i termini il TNP non istituisce alcuna autorità chiamata a giudicare l'eventuale inadempienza.

Il caso della Corea del Nord è un esempio delle difficoltà che la mancata sanzione automatica dello Stato inadempiente comporta: dopo il ritiro dal TNP ed il compimento di due test nucleari, il Consiglio di sicurezza ha duramente condannato la Corea del Nord, ma ha potuto imporre solo un limitato e leggero regime di sanzioni.²⁵⁷

Il ritiro della Corea del Nord dal TNP ha assestato un duro colpo alla credibilità del sistema di non proliferazione, dimostrando quindi come le parti possano ritirarsi dal TNP dopo aver acquisito la tecnologia necessaria per portare avanti un programma nucleare militare. Su questo argomento, *l'ambivalenza delle tecnologie nucleari* è la ragione principale che determina l'esistenza stessa del sistema dei controlli e ne provoca gli affanni: come appurato nel corso del lavoro, alla base di un programma nucleare militare vi è infatti il medesimo processo di arricchimento dell'uranio o di separazione del plutonio necessario alla produzione di energia. Storicamente i programmi nucleari civili si sono sviluppati da quelli militari, ma in teoria è ovviamente possibile anche il contrario.

Questo ha fatto sì che ci si interrogasse sulle conseguenze della cooperazione nucleare in ambito civile, questione amplificata dal fatto che nel mondo esistono attualmente numerose centrali nucleari da tenere sotto controllo: sono 442 i reattori nucleari attivi, concentrati in 29 Paesi e costruiti da un piccolissimo gruppo di aziende che non arrivano in tutto a una decina; l'Europa

²⁵⁶ *Ibidem*. La situazione iraniana, che verrà approfondita maggiormente in seguito, è esemplificativa del discorso sui controlli dell'energia nucleare, per quanto riguarda le carenze sia dell'apparato ispettivo che di quello sanzionatorio del TNP.

²⁵⁷ *Ivi*, p. 6-7. La Cina, pur condannando fermamente la condotta del Nord Corea e ribadendo invece la necessità di "mantenere la pace e la stabilità nella penisola coreana e ottenerne la denuclearizzazione", si è opposta al comminare sanzioni più dure, essendo la maggiore ed unica alleata del governo di Pyongyang: in molti sperano che la voce di Pechino, appunto unico partner commerciale importante per la Corea del Nord, riesca a far sospendere le sue velleità nucleari. Buona parte degli equilibri futuri, quindi, passa inevitabilmente per le decisioni della Cina, nume tutelare di un alleato che sembra sempre più difficile da gestire. Gli altri Stati vicini o coinvolti (Corea del Sud, Giappone, Russia o Stati Uniti), invece, sembrano avere poche possibilità di influenzare le decisioni del leader nordcoreano Kim Jong-un. La minaccia di nuovi esperimenti nucleari, infatti, è diretta proprio contro gli Stati Uniti, accusati di porsi in maniera ostile al governo nordcoreano, e più in generale nei confronti dell'ONU, reo di essere comandato dagli stessi USA.

occupa un ruolo di primo piano, con 148 reattori attivi in 16 Paesi, ma il primato spetta agli Stati Uniti che da soli ospitano ben 104 centrali nucleari. L'energia nucleare per uso civile è diventata così una fonte energetica imprescindibile per l'umanità.²⁵⁸

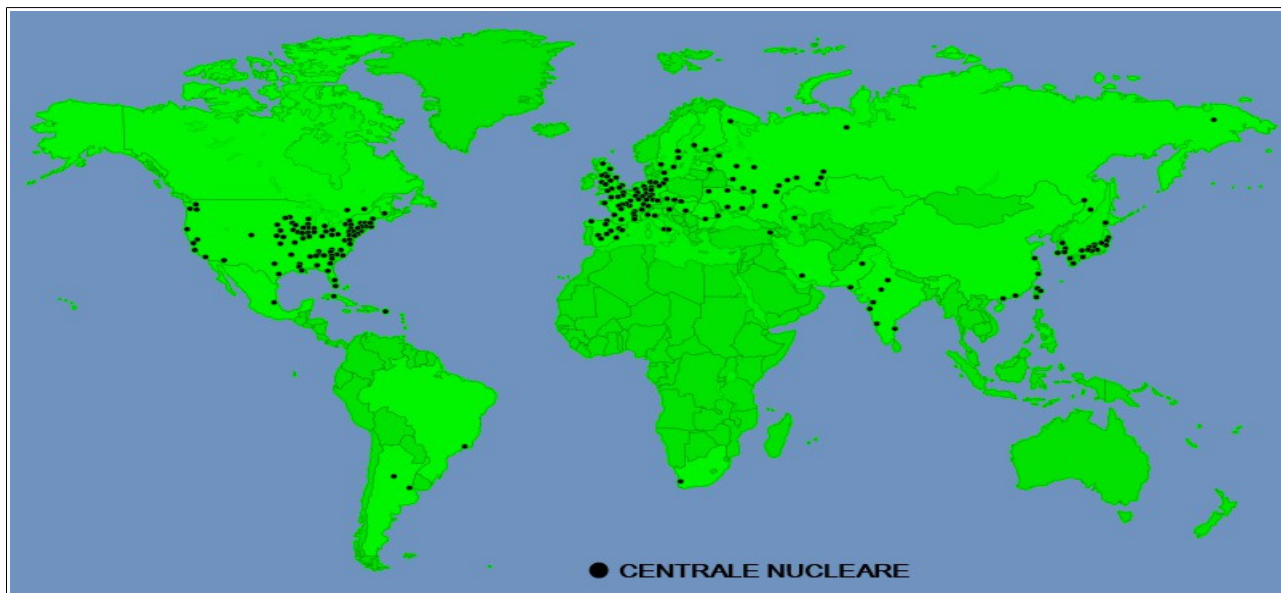


Fig. 26. *Mappa delle centrali nucleari attive dislocate nel mondo, numero destinato a crescere in futuro.*

Per ovviare alle difficoltà che derivano dalle carenze nel sistema dei controlli, soprattutto per quei Paesi restii a collaborare, si discute l'ipotesi di ispezioni per verificare eventuali violazioni avvenute nel periodo antecedente il ritiro o dell'imposizione di misure che prevedano la restituzione delle tecnologie acquisite prima che avvenisse il recesso.²⁵⁹

Una proposta molto dibattuta è quella di multilateralizzare il ciclo del combustibile nucleare, di modo che gli Stati non gestiscano autonomamente tutti i passaggi necessari all'arricchimento dell'uranio o alla separazione del plutonio, ma solo alcuni di essi. A questo proposito, in alcune mozioni avanzate dalla delegazione austriaca prima della Conferenza di Revisione del TNP svolta nel 2010, si chiedeva la creazione di un sistema internazionale che gestisse tutti i passaggi della catena di produzione per l'arricchimento dell'uranio, dall'estrazione del minerale al suo stoccaggio.

²⁵⁸ Dal sito <http://www.dailyenmoveme.com/it/nucleare/le-centrali-nucleari-nel-mondo>. Dati 2011: a costruire le centrali è un piccolo numero di aziende che comprende la francese Areva, le americane General Electric e Westinghouse, le giapponesi Toshiba e Hitachi. Altre aziende costruttrici sono attive in Corea, Russia e Cina. In Cina è oggi attivo il maggior numero di cantieri nel mondo, con 27 centrali in costruzione; intensa anche l'attività nella federazione Russa (11), seguita da India e Corea (5 ciascuno), Bulgaria, Giappone, Slovacchia e Ucraina (2 ciascuno) e infine Argentina, Brasile, Finlandia, Francia, Iran, Pakistan e Stati Uniti (1). Il primato mondiale per numero di reattori nucleari in funzione spetta agli Stati Uniti, con 104, seguito da Francia (58), Giappone (54) e Federazione Russa (32).

²⁵⁹ Cfr. Riccardo Alcaro, *Op. cit.*, p. 13.

Questa opzione tuttavia non è stata ben accolta da alcuni Stati non militarmente nucleari del TNP che si oppongono alla frammentazione del ciclo di produzione perché questo li renderebbe vulnerabili a inevitabili pressioni da parte degli Stati fornitori.²⁶⁰

In definitiva, la questione relativa ai limiti della cooperazione tra Stati sul nucleare civile risulta di non facile risoluzione a causa dei limiti dell'apparato dei controlli e dell'impossibilità di imporre sanzioni nei confronti degli Stati disobbedienti al TNP. La progressiva espansione del mercato nucleare ad uso civile, che ha visto la costruzione di numerose centrali disseminate nel pianeta, ha reso ancora più delicata la situazione ed alcuni Stati hanno così assunto atteggiamenti contraddittori, consci appunto del fatto di non poter essere esposti a gravi sanzioni.

Le questioni sollevate sinora attengono a due dei pilastri del regime di non proliferazione nucleare: la non proliferazione e il diritto delle parti del trattato a ricevere assistenza nello sviluppo di tecnologie dedicate alla produzione di energia nucleare ad uso civile. L'altro pilastro da considerare è, infine, quello del disarmo, che vincola gli Stati militarmente nucleari a rallentare la corsa agli armamenti e ad impegnarsi in trattative in vista di “un trattato sul disarmo generale e completo sotto stretto ed efficace controllo internazionale” (art. VI del TNP).²⁶¹

La *questione del disarmo* è forse quella in cui i risultati concreti sono più visibili sulla base di dati oggettivi, ma anch'essa prevede il ricorso a molteplici meccanismi che non rendono univoco e lineare lo stato delle cose sul tema. Se infatti si rivolge lo sguardo esclusivamente alla quantità di armi atomiche nel mondo, si può chiaramente notare che il loro numero è drasticamente diminuito rispetto ai picchi toccati all'epoca della Guerra Fredda: basti pensare che i tetti massimi che americani e russi stanno discutendo ora si aggirano attorno alle 1500 testate schierate, mentre intorno alla metà degli anni Ottanta (il punto di apice) erano nell'ordine delle decine di migliaia.

Questo sviluppo positivo, tuttavia, non ha seguito una reale logica di disarmo, ma risponde piuttosto a opportunità politiche ed esigenze di contenimento dei costi. Nel corso degli anni si è assistito ad un graduale disallineamento tra gli obiettivi della non-proliferazione propriamente detta e del disarmo, che nello spirito del TNP avrebbero dovuto procedere di pari passo. Le remore dei Paesi militarmente nucleari ad adottare effettive misure di disarmo hanno contribuito dunque ad ampliare il divario tra obblighi assunti dai Paesi non-nucleari e promesse disattese da quelli militarmente nucleari, incrementando il malcontento e la percezione della crisi di legittimità in seno al TNP.

260 Cfr. Edoardo Sorvillo, *Se il disarmo non basta: verso la Conferenza di Riesame del TNP*, in “AffarInternazionali”, 25 giugno 2009. Per una dettagliata analisi delle proposte in materia di multilateralizzazione del ciclo del combustibile si veda il prospetto dell'Istituto di ricerca delle Nazioni Unite per il disarmo: Yury Yudin, *Multilateralization of the nuclear fuel cycle: assessing the existing proposals*, United Nations Institute for Disarmament Research (UNIDIR), New York e Ginevra, 2009.

261 Cfr. Sara Raffaelli, *Op. cit.*, p. 7-8. Solo americani e russi, al tempo, potevano contare su arsenali tanto vasti. Oggi, tra le altre potenze atomiche, la terza è la Francia che detiene circa 300 testate nucleari, a seguire la Cina con circa 240 testate, e la Gran Bretagna con 160. Tutte possiedono comunque arsenali molto inferiori a quelli di USA e Russia.

Le trattative sul disarmo sono infatti rimaste al livello di accordi bilaterali tra gli Stati Uniti e l'URSS/Russia, ed il caso delle due superpotenze costituisce pertanto un'eccezione rispetto agli arsenali in dotazione alle altre potenze nucleari, i quali risultano invece stabili o addirittura, in certi casi, in aumento.²⁶²

Secondo i recenti dati del SIPRI, esistono attualmente circa 16.300 testate, il 93% appartenenti agli Stati Uniti ed alla Russia, delle quali 4.000 sono operative, mentre il resto è in attesa di smantellamento. Tra gli Stati nucleari, l'arsenale nucleare della Cina, come del resto le sue forze militari convenzionali, è l'unico in aumento, mentre quelli degli Stati Uniti e della Russia sono in diminuzione, come stabilito nel trattato bilaterale New START del 2010. Oltre agli Stati nucleari TNP, le informazioni sugli arsenali di India, Pakistan e Israele sono più difficili da reperire, ma è noto che quelli dell'India e del Pakistan sono in aumento. Infine, la Corea del Nord ha svelato la sua capacità nucleare e minaccia la ripresa dei test nucleari pur possedendo un arsenale assai circoscritto.²⁶³

Si stima che i nove Stati in possesso dell'arma atomica spendano annualmente un totale di 105 miliardi di dollari per il mantenimento e la modernizzazione dei propri arsenali. Gli Stati Uniti, da soli, spendono più di 50 miliardi di dollari. Tutte e nove le potenze nucleari continuano quindi a modernizzare e ad amministrare i propri arsenali rifiutando di rinunciare a tali armi.

Altri 23 Paesi, inoltre, sono connessi alla potenza nucleare degli Stati Uniti per far fronte alla propria sicurezza nazionale ed oggi sono stimati in 44 gli Stati in possesso della forza nucleare o di reattori in grado di produrre armi nucleari. I dettagli dei programmi nucleari nazionali sono riservati e perciò è impossibile sapere con certezza il numero esatto di armi nucleari possedute da ogni Stato, ma è possibile stimarne le dimensioni e la composizione basandosi sulle informazioni disponibili al pubblico e su occasionali fughe di notizie.²⁶⁴

262 *Ibidem*. Il picco delle armi nucleari totali presenti sul pianeta fu di 69.440 ordigni, toccato come già detto nel 1986 prevalentemente a causa della politica di deterrenza reciproca tra Stati Uniti e Unione Sovietica formulata dalla teoria della distruzione mutua assicurata (MAD). Nel 1966, in piena Guerra Fredda, l'arsenale nucleare statunitense raggiunse il suo massimo con 32.000 testate disponibili e da allora il numero totale andò progressivamente calando; l'arsenale sovietico, invece, raggiunse il suo massimo nel 1986 con 45.000 testate nucleari disponibili, superando gli Stati Uniti, per poi calare progressivamente negli anni seguenti.

263 Cfr. Giulia Valentini, *Gli arsenali nucleari mondiali nel 2014*, Istituto di ricerche internazionali Archivio Disarmo, Roma, in *Nuclear News* 6/2014, giugno 2014, p. 2. Il SIPRI (*Stockholm International Peace Research Institute*) è un istituto di ricerca indipendente che si occupa di svolgere ricerche e redigere rapporti sul tema della pace e della sicurezza internazionale.

264 *Ibidem*. Secondo l'ONU, i Paesi che dispongono delle capacità tecniche per sviluppare armi nucleari sono attualmente quarantaquattro. Gran parte di questi Paesi, almeno trentacinque, hanno ricevuto la tecnologia, direttamente o indirettamente, dagli Stati Uniti: Algeria, Argentina, Australia, Austria, Bangladesh, Belgio, Brasile, Canada, Cile, Cina, Colombia, Corea del Sud, Egitto, Finlandia, Francia, Gran Bretagna, Germania, Giappone, India, Indonesia, Iran, Israele, Italia, Messico, Norvegia, Olanda, Pakistan, Perù, Repubblica del Congo, Spagna, (Stati Uniti), Sud Africa, Svezia, Svizzera e Turchia. Altri come Bulgaria, Corea del Nord, Polonia, Romania, Russia, Slovacchia, Ucraina, Ungheria, Vietnam non sono invece dipesi dagli USA nello sviluppo delle tecnologie nucleari. Altri Paesi oltre a quelli fuori da TNP avevano avviato programmi nucleari che poi hanno abbandonato volontariamente.

Per osservare il tangibile andamento del disarmo secondo cifre concrete, si può fare riferimento sempre ai dati forniti dal SIPRI nel 2014 e riportati nelle tabelle qui sotto:

Paese	Anno del primo test nucleare	Testate dispiegate	Altre testate	Totale arsenali
USA	1945	1920	5380	7300
Russia	1949	1600	6400	8000
Gran Bretagna	1952	160	65	225
Francia	1960	290	10	300
Cina	1964	/	250	250
India	1974	/	90–110	90–110
Pakistan	1998	/	100–120	100–120
Israele	/	/	80	80
Corea del Nord	2006	/	6–8	6–8
Totale		3970	12.350	16.300

265

Paese	2010	2011	2012	2013	2014
USA	9.600	8.500	8.000	7.700	7.300
Russia	12.000	11.000	10.000	8.500	8.000
Gran Bretagna	225	225	225	225	225
Francia	300	300	300	300	300
Cina	240	240	240	250	250
India	60–80	80–100	80–100	90–110	90–110
Pakistan	70–90	90–110	90–110	100–120	100–120
Israele	80	80	80	80	80
Totale	22.600	20.530	19.000	17.270	16.300

266

265 In questa tabella viene considerato l'inventario delle testate nucleari globali, datato gennaio 2014. Alla voce "Testate dispiegate" si intendono testate posizionate su missili o collocate in basi con forze operative e sistemi d'arma.

266 Nella tabella viene calcolata la variazione degli arsenali nucleari mondiali dal 2010 al 2014. Si stima che la Corea del Nord abbia 6-8 testate nucleari.

Nonostante gli armamenti nucleari degli Stati Uniti, della Russia, del Regno Unito e della Francia siano diminuiti rispetto ai tempi della Guerra Fredda, tutte le potenze nucleari continuano a modernizzare i propri arsenali e sembrano decise a mantenerli per un futuro indefinito. Risulta inoltre preoccupante la crescita degli arsenali di Cina, India e Pakistan, la mancanza di chiarezza riguardo gli arsenali degli Stati nucleari non-ufficiali come Israele e lo scarso progresso fatto dai negoziati con la Corea del Nord.

Si può quindi affermare che la situazione attuale sul disarmo degli armamenti nucleari, nonostante la notevole riduzione compiuta negli ultimi anni, si trovi in un momento di stallo e ridefinizione, riscontrabile nel fatto che sussistono due direzioni opposte in cui gli Stati nucleari e quelli dotati di armi nucleari stanno marciando: da un lato gli Stati Uniti e la Russia hanno profuso l'impegno per onorare le richieste del trattato, sebbene abbiano fatto proprio questo atteggiamento per interessi politici e restino pur sempre gli Stati che detengono più armi nucleari; dall'altro, Gran Bretagna, Francia ed Israele si pongono invece in una posizione intermedia in cui mantengono stabili i loro arsenali, mentre Cina, India e Pakistan ne hanno aumentato la portata.²⁶⁷

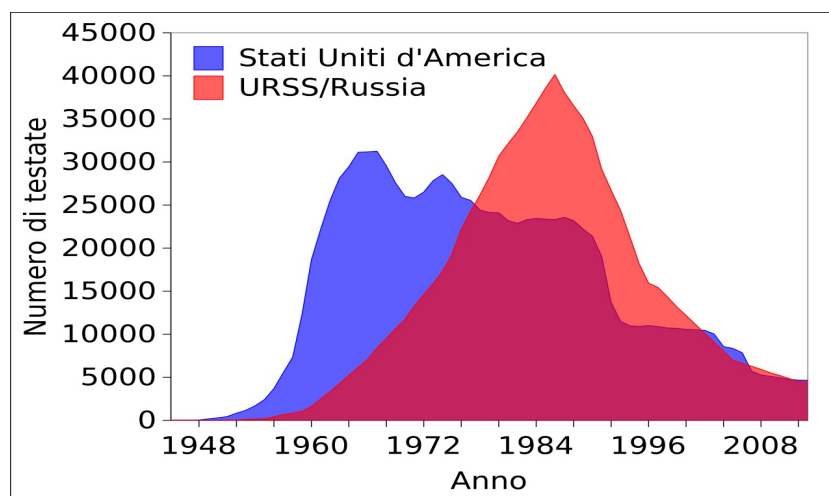


Fig. 27. Grafico che segue il percorso, dal 1945 fino al 2013, della corsa agli armamenti fra USA ed URSS (poi Russia) ed il successivo programma di disarmo sancito dagli accordi bilaterali tra i due Paesi.

Per poter valutare l'attuale stato del disarmo è doveroso, da ultimo, proporre alcune osservazioni sulla natura degli arsenali, poiché ciò che desta preoccupazione non è tanto la consistenza numerica delle testate, quanto l'evoluzione tecnologica dell'intero sistema.

²⁶⁷ Cfr. Giulia Valentini, *Op. cit.*, p. 12. Si parla in questo caso di sole testate nucleari, senza considerare l'insieme di missili difensivi ed il complesso dei sistemi d'arma.

Gli armamenti nucleari costituiscono un insieme estremamente complesso e lo sono diventati sempre di più nel corso del tempo. La pericolosità di un arsenale non dipende quindi solo dal numero di testate custodite, ma è determinata da una serie di altri fattori ancora più difficili da valutare e da comparare: la sua struttura, il tipo di vettori (sommersibili, missili, aerei bombardieri), la loro gittata, che incide sugli obiettivi raggiungibili e sulla precisione. Alcuni Paesi che si sono dotati di testate nucleari, ad esempio, non dispongono ancora di missili con gittata intercontinentale e non è affatto chiaro nemmeno quali siano la precisione e l'affidabilità dei suoi lanciatori.

Un altro aspetto cruciale in questo discorso è rappresentato dal grado di prontezza delle testate: queste hanno infatti dei componenti a vita limitata, per cui gli ordigni che non vengono mantenuti pronti devono essere caricati quando si vogliono lanciare. Alcuni dei nove Paesi che possiedono certamente armi nucleari necessitano di alcuni giorni per il lancio, altri mantengono un notevole numero di testate in stato di allerta, pronte al lancio su allarme (*hair-trigger alert*).²⁶⁸

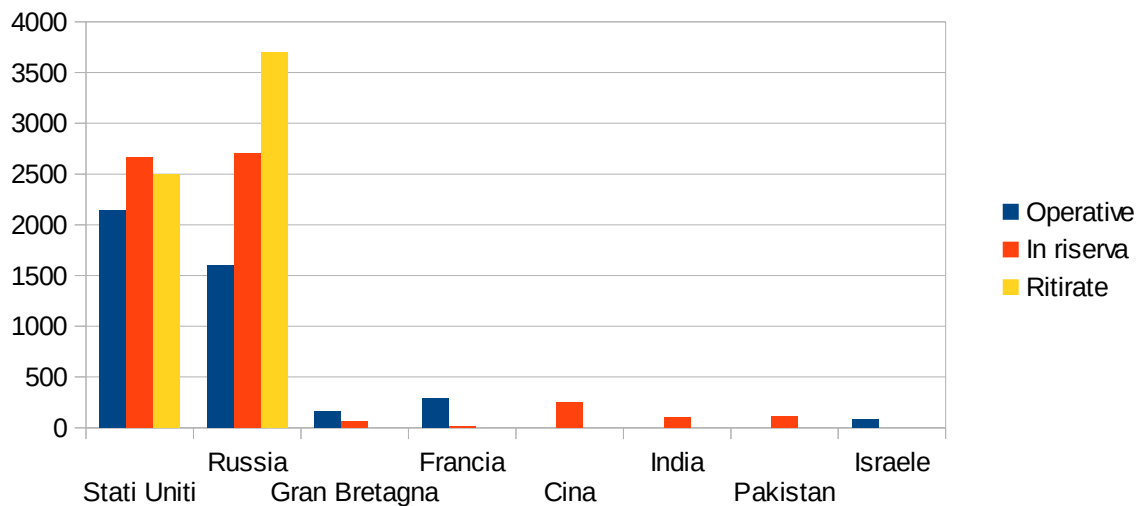
L'intero sistema di allarme e di autorizzazione al lancio, che non ha dunque la stessa efficienza per tutti gli Stati, è collegato anche alla dottrina nucleare scelta da ciascun Paese, spesso non esplicita e poco chiara, ed al contesto geopolitico in cui questo si colloca: gli Stati nucleari, sia quelli ufficiali che non, hanno infatti conservato una certa opacità ed ambiguità nel rendere nota la consistenza dei propri arsenali, con un atteggiamento che non ha permesso l'instaurarsi di un clima di fiducia a livello internazionale; inoltre, in alcune regioni geografiche tale registro d'azione è determinato dalla presenza di particolare tensione e conflitti ricorrenti, che inducono gli Stati ad approntarsi con differenti strategie nella composizione dei propri arsenali.²⁶⁹

Grandi incertezze nel delineare la portata degli arsenali derivano quindi dal fatto che il conteggio delle testate e la classificazione del loro stato sono operazioni complesse, sia perché gli Stati nucleari tentano di mantenere i dati segreti o comunque di velarli, sia perché nel compiere tale stima non si adottano criteri uniformi. Emerge così una certa confusione nell'identificazione delle tipologie di testate in relazione al disarmo, suddivise tra quelle *operative*, *in riserva* e *ritirate*: le armi operative possono essere distinte tra quelle già pronte per essere utilizzate, cioè installate su missili, sommersibili o aerei, e quelle non schierate ma pronte per essere montate in caso di necessità; le testate in deposito sono invece assegnate per uso potenziale su veicoli militari; quelle ritirate, pur non essendo più negli arsenali, non sono state in realtà definitivamente smantellate.²⁷⁰

268 Cfr. Chiara Bonaiuti (a cura di), *Op. cit.*, p. 168. Da questo punto di vista, per molti Stati è addirittura più conveniente ridurre la quantità di ordigni nel proprio arsenale destinando le risorse a migliorarne l'efficienza e l'integrazione.

269 *Ivi*, p. 170. Si possono ricordare a proposito dell'ambiguità delle politiche portate avanti dagli Stati che possiedono arsenali nucleari i casi di Israele, India e Pakistan, mentre sul versante delle tensioni caratterizzanti alcune zone del pianeta, i rapporti di ostilità fra India e Pakistan o gli sviluppi della crisi iraniana.

270 *Ivi*, p. 171. I fattori da cui dipende la descrizione degli arsenali nucleari dei vari Stati sono relativi alle fonti di informazione da cui vengono presi i dati, il tipo di classificazione delle testate e del loro stato e le differenze di



271

In ultima istanza, spostando su più larghi orizzonti il discorso relativo a tutti i limiti del TNP ed esaminando da diverse angolature i tre capisaldi che lo formano, si può constatare come anche l'intero regime di non-proliferazione risenta in maniera speculare dei problemi emersi in relazione al trattato. Il compromesso alla base del regime internazionale di non-proliferazione nucleare si fonda infatti sull'accettazione da parte degli Stati militarmente non nucleari dell'intrinseca discriminazione esistente alla base del TNP, ed il grado di accettazione di questa discriminazione dipende dalla misura in cui gli Stati non nucleari si sentono protetti dalle misure insite nel trattato. Oggi più che in passato l'equilibrio tra potenze nucleari e Stati non nucleari sembra essere diventato instabile: i casi della Corea del Nord e dell'Iran, il fatto che Israele, India e Pakistan non sono stati duramente sanzionati (l'India, addirittura, ha ottenuto un vantaggioso accordo nucleare civile dagli USA), e infine la mancanza di progressi nel processo di disarmo, hanno minato sia l'autorità sia la credibilità del TNP.²⁷²

valutazione su di esse adottate da ciascuno Stato in modo diverso.

271 Grafico allestito con i dati contenuti in Giulia Valentini, *Op. cit.*, p. 4-11. I dati riportati sono aggiornati a giugno 2014: si stima che gli Stati Uniti possiedano un arsenale di circa 2.104 testate nucleari operative (di cui 1.920 strategiche e 184 non-strategiche) e una riserva di 2.661 testate. Circa 2.500 testate risultano fuori servizio e in attesa di smaltimento; per quanto riguarda la Russia, invece, si stima che possieda un arsenale di circa 1.600 testate nucleari operative, tutte strategiche, e una riserva di circa 2.700 testate. Inoltre circa 3.700 testate risultano fuori servizio e in attesa di smaltimento; il Regno Unito possiede un arsenale di circa 160 testate nucleari operative e una riserva di circa 65 testate. Ciò porta il totale delle testate nucleari britanniche a circa 225; la Francia detiene un arsenale di circa 290 testate nucleari operative. Il governo francese afferma di non possedere testate di riserva, ma è probabile che ne abbia circa 10; l'arsenale della Cina è invece di circa 250 testate nucleari, tutte di riserva; relativamente agli Stati non nucleari che tengono la bomba, si stima che l'arsenale nucleare dell'India sia composto da circa 90-110 testate, con ulteriori testate in produzione. Esse non sono operative, ma conservate in un deposito centrale, analogamente al Pakistan che ne detiene circa 100-120; Israele ha un arsenale nucleare di circa 80 testate, si suppone operative, per il lancio tramite aerei e missili balistici, e si stima che abbia prodotto abbastanza plutonio per costruire circa 100-200 testate; infine, la Corea del Nord non rientra nel grafico perché possiede solo 6-8 testate, e si pensa che non abbia ancora sviluppato i mezzi per lanciarle tramite missili. Ha però abbastanza plutonio per produrre almeno altre sei bombe.

272 Cfr. Sara Raffaelli, *Op. cit.*, p. 12.

In questo contesto, è quindi di cruciale importanza ricreare le condizioni perché l'intrinseca discriminazione che sta alla base del TNP possa nuovamente essere rappresentata come accettabile e anzi in definitiva come una misura di salvaguardia della sicurezza internazionale. L'obiettivo va perseguito cercando di sincronizzare nuovamente i tre pilastri del TNP, non proliferazione, cooperazione per il nucleare pacifico e disarmo, al fine di rilanciare un compromesso reciprocamente vantaggioso.

L'esistenza delle tre potenze nucleari fuori dal Trattato, più la Corea del Nord, continuerà comunque a influire negativamente sull'*appeal* del TNP e del regime di non proliferazione: gli Stati nucleari hanno dimostrato di non avere la capacità né probabilmente la volontà politica di sanzionare l'atteggiamento dei quattro Stati inadempienti. Gli USA in primo luogo, anzi, hanno significativamente rafforzato le loro relazioni con l'India proprio attraverso un accordo nucleare e sono da sempre stretti alleati di Israele. Se la questione non può essere affrontata in termini di restrizioni e sanzioni, bisognerà allora cercare di sfruttare il desiderio degli Stati dotati di armi nucleari fuori dal TNP di intensificare i legami nel settore nucleare civile con la comunità internazionale affinché si attengano almeno a rigidi codici di condotta di non-proliferazione.²⁷³

Obiettivi	Limiti	Risultati
Non proliferazione	Assenza di <i>membership</i> universale e <i>nuclear sharing</i> .	La maggior parte degli Stati fanno parte e si attengono al regime di non proliferazione, ma alcuni di essi ne stanno fuori contravvenendo ai suoi dettami, creando polemica e sfiducia al suo interno.
Utilizzo pacifico dell'energia nucleare	Debolezza del sistema di controllo e impossibilità di imporre sanzioni vincolanti.	Nonostante la maggior parte dei Paesi rispetti gli impegni assunti, secondo le stime dell'IAEA e dell'ONU oggi sono 44 i Paesi capaci di produrre la bomba atomica. È inoltre impossibile comminare sanzioni per gli Stati inadempienti.
Disarmo	Divergenze di comportamento tra gli Stati che possiedono armi nucleari ed incertezze nel conoscere il reale stato degli arsenali.	Il numero delle testate nucleari totali è stato notevolmente ridotto, ma è stata un'azione perseguita solo da USA e Russia. Persiste dunque una situazione controversa sulla completa eliminazione di tali armamenti da parte di tutti gli Stati che ne sono in possesso.

274

²⁷³ *Ibidem*.

²⁷⁴ Tabella riepilogativa che descrive sinteticamente ed in linea generale i limiti che caratterizzano gli ambiti di interesse del regime di non proliferazione e i risultati effettivi raggiunti in base agli obiettivi perseguiti.

A conclusione di questo discorso, appare evidente come il rischio di conflitto nucleare nella storia sia stato evitato non tanto grazie alla effettività diretta delle norme internazionali stipulate, ma piuttosto dai calcoli dei singoli governi, che hanno agito in maniera indipendente da esse, preferendo evitare per interesse le conseguenze catastrofiche che sarebbero derivate, o deriverebbero, da tale ordine di eventi. I segnali che provengono dalla realizzazione del regime di non proliferazione sono comunque senz'altro incoraggianti e denotano una presa di coscienza da parte degli Stati rispetto al tema della pericolosità e della disumanità delle armi nucleari richiamato in numerosi rapporti scientifici ed in diversi principi riconosciuti a livello internazionale. Poiché tuttavia l'adesione alla giurisdizione dei diversi trattati e accordi stipulati non è obbligatoria né vincolante, questa viene lasciata alla discrezionalità ed alle preferenze di ogni Stato; ragion per cui non è stato possibile scongiurare permanentemente il ripresentarsi di nuove minacce.

I compiti da assolvere in futuro, ambito che verrà esplorato nel prossimo ed ultimo capitolo, dovranno essere allora orientati alla gestione delle problematiche sopra esaminate per potersi misurare con le nuove dinamiche esistenti a livello globale e far fronte con ulteriori idee ai recenti sviluppi sul nucleare, al fine di migliorare la capacità degli strumenti a disposizione per fornire un sostegno costante alla pace e superare gli ostacoli che impediscono di garantire appieno la sicurezza internazionale.

CAPITOLO III

SVILUPPI E PROSPETTIVE FUTURE

1. Gli attuali sviluppi sulla non proliferazione ed il disarmo nucleare

Il corpo giuridico dei trattati internazionali sulle armi nucleari, supportati peraltro anche da un vasto insieme di particolari e differenti leggi nazionali adottate da alcuni Paesi, è stato organizzato ed assemblato in un arco di tempo molto vasto, durante il quale la struttura del sistema mondiale ha subito gradualmente continui e profondi mutamenti. Sebbene sia stato doveroso ricordare quindi le circostanze storiche in cui tale percorso si è sviluppato e nelle quali esso affonda le sue radici lasciando in eredità l'attuale regime di non proliferazione, è pur vero che oggi tale disciplina si deve inevitabilmente confrontare con nuove tematiche ed elementi di rischio, derivanti appunto sia dai cambiamenti politici avvenuti negli anni a livello globale, sia dall'evoluzione delle tecnologie legate al nucleare.

Negli ultimi tempi, infatti, sviluppi di carattere politico e nuovi progetti supportati da innovazioni scientifiche, hanno contribuito a riportare la questione della non proliferazione al centro del dibattito internazionale. Tali novità, alcune benefiche ed altre nocive rispetto agli scopi prefissati all'interno del regime di non proliferazione, possono essere raggruppate in un elenco che comprende elementi quali:

1. La rinnovata attenzione alle tematiche della non-proliferazione e del disarmo da parte dell'amministrazione statunitense;
2. L'emergere di un consenso internazionale sui pericoli derivanti da organizzazioni terroristiche alla ricerca di armi nucleari;
3. Il perdurare delle tensioni intorno al programma nucleare iraniano e l'emergere di nuovi casi a rischio di proliferazione in altri Paesi;
4. L'avvio di un programma volto alla riconversione dell'uranio da quello altamente arricchito (HEU) ad uranio debolmente arricchito (LEU) e la sperimentazione di inedite tecnologie che in certi casi agevolano, in altri complicano, l'azione di contrasto alla proliferazione nucleare.

Ad ognuno di questi argomenti, che verranno esaminati nel corso di questo paragrafo nell'ordine riportato sopra, appartengono dunque delle implicazioni che hanno portato all'introduzione di ulteriori spunti di riflessione, proposte e provvedimenti nell'ambito del nucleare, sempre incentrati sullo sfondo dei temi fondamentali riguardanti la non proliferazione, il disarmo ed il controllo delle tecnologie nucleari *dual-use*.

Il primo punto menzionato attiene in particolare all'odierna rotta intrapresa dal governo americano sul tema della non proliferazione: la rilevanza di questo aspetto è dovuta al fatto che gli Stati Uniti, da sempre, sono il Paese più influente all'interno dell'ONU e rappresentano quindi un punto di riferimento imprescindibile nelle politiche decisionali a livello globale. Dalla scomparsa dell'Unione Sovietica, oppressa da irrisolvibili problematiche interne, hanno inoltre acquisito ancora più potere, elevandosi oggi a ruolo di nazione egemone dell'intero sistema internazionale, essendo i promotori di un tipo di ordinamento economico e sociale che viene seguito dalla maggior parte dei Paesi nel mondo.

Trasferendo tale status geopolitico sulla questione del nucleare, come abbiamo visto nel capitolo precedente, già in un discorso tenuto a Praga nell'aprile 2009, il presidente americano Obama, al momento tutt'ora in carica, ha delineato la strategia degli Stati Uniti per controllare la proliferazione nucleare e creare le condizioni che, nel lungo periodo, permettano il completo smantellamento degli arsenali atomici: il presupposto essenziale a questo scopo è rendere più efficace il regime di non-proliferazione nucleare e rivitalizzare il TNP.²⁷⁵

A questo proposito, i punti sui quali l'amministrazione USA ha deciso di concentrarsi nell'ambito del dibattito sul rafforzamento del TNP prevedono l'adozione del Protocollo Aggiuntivo dell'IAEA come standard universale di controllo, la definizione di un sistema di sanzioni per gli Stati che violano il TNP ed il rinnovo dell'impegno al disarmo. Tali proposte riportano a galla e mettono nuovamente in evidenza i limiti esistenti nell'applicare le intenzioni espresse all'interno del TNP, ma allo stesso tempo rinnovano la volontà di perseguire la strada volta al loro superamento.

Innanzitutto, nella motivazione stante alla base della prima richiesta, gli USA sostengono che grazie ad una più ampia diffusione del Protocollo Aggiuntivo, l'IAEA avrebbe a sua disposizione maggiori poteri per garantire la non diversione di materiale fissile da progetti civili a progetti di natura militare. Da questo punto di vista, l'universalizzazione del Protocollo Aggiuntivo è strettamente legata all'apparente volontà di un numero sempre maggiore di Stati di voler incrementare l'utilizzo l'energia atomica a fini civili: se infatti il cosiddetto *rinascimento nucleare* prenderà effettivamente piede, la conseguente maggiore diffusione a livello internazionale di tecnologia nucleare, conoscenze scientifiche e materiale fissile non potrà che aumentare i rischi di proliferazione. Come accadde all'indomani dell'iniziativa "Atoms for Peace" lanciata dal presidente americano Dwight Eisenhower nel 1953, che portò alla diffusione di tecnologia atomica in Paesi come l'India, anche nella nuova corsa al nucleare del XXI secolo sono insiti pericoli che solo un efficace sistema di controlli internazionali può ridurre e gestire, anche se non eliminare del tutto.²⁷⁶

275 Cfr. Edoardo Sorvillo (a cura di), *Op. cit.*, p. 9. A differenza di Bush, Obama considera il trattato come l'elemento chiave del sistema di contenimento della diffusione di programmi nucleari militari.

276 *Ivi*, p. 10. L'India, grazie al materiale fissile procuratosi da un reattore CANDU fornito dal Canada nell'ambito di un

L'idea statunitense della creazione di pari passo di un meccanismo sanzionatorio, non supportata però dall'azione concreta del governo in questo senso, sarebbe inoltre un significativo passo in avanti nell'affrontare casi simili a quelli della Corea del Nord, la quale, dopo aver usufruito di aiuti internazionali per sviluppare un programma nucleare civile, si è ritirata dal TNP: è utile ribadire ancora una volta che quello nord-coreano è un caso particolarmente emblematico di come un governo possa sfruttare le opportunità offerte dalla cooperazione civile disciplinata dal TNP e ritirarsi successivamente dallo stesso trattato senza incorrere in sanzioni automatiche. Al di là delle sanzioni impartibili, alcuni Stati come la Francia, prendendo spunto dall'idea americana, hanno avanzato la proposta che il Consiglio di Sicurezza consideri automaticamente il ritiro di un governo dal TNP come una minaccia alla pace e alla stabilità internazionale e che richieda allo Stato recedente la restituzione del materiale e delle tecnologie ottenute, in virtù della sua appartenenza al TNP come Stato non nucleare. La proposta non ha per ora incontrato sufficiente consenso ed alcuni commentatori ritengono sia di difficile, se non impossibile, attuazione.²⁷⁷

Un aspetto fondamentale della strategia americana di rafforzamento del TNP è infine il rinnovato impegno per il disarmo nucleare, già espresso con gli accordi New START firmati con la Russia nel 2010 e proseguito con l'approvazione della *nuova Nuclear Posture Review* (NPR-O) ed il successivo dibattito sul *FMCT* (*Fissile Material Cutoff Treaty*) che verranno trattati di seguito.²⁷⁸

Con il NPR-O, l'amministrazione Obama ha ridimensionato il ruolo che l'arsenale nucleare svolge nella politica di sicurezza americana: il documento, approvato ad aprile 2010, si concentra soprattutto sulla lotta alla proliferazione nucleare ed afferma, per la prima volta dalla fine della Guerra Fredda, che l'arsenale nucleare americano verrebbe usato solo in casi estremi o, al massimo, come rappresaglia in seguito ad un attacco con armi nucleari contro gli Stati Uniti. Alla limitazione dei casi di impiego dell'arsenale nucleare statunitense si aggiunge la promessa che le armi atomiche non verranno utilizzate contro i Paesi non nucleari parti del TNP che adempiano in maniera cristallina ai propri impegni.

La nuova NPR segna quindi un importante cambiamento rispetto alle posizioni americane degli ultimi anni dal momento che stabilisce a chiare lettere che gli Stati Uniti non intendono costruire nuove generazioni di armi atomiche, abbandonando inoltre del tutto la possibilità di usare il deterrente nucleare in uno spettro più ampio di situazioni.²⁷⁹

programma di cooperazione nucleare civile, fu in grado di costruire e far detonare il suo primo ordigno atomico nel maggio 1974.

²⁷⁷ *Ibidem*.

²⁷⁸ Cfr. Angelo Baracca, *Il sistema degli armamenti nucleari da Hiroshima all'era Obama*: la prospettiva tecnologica, 2010, in Chiara Bonaiuti (a cura di), *Op. cit.*, p. 210-12. Dopo la traiettoria tracciata a Praga, l'amministrazione Obama si è inoltre impegnata a sottoporre al Senato la ratifica del CTBT, che era già stato bocciato alla fine degli anni Novanta e che il presidente Bush si è rifiutato di ripresentare durante i suoi due mandati.

²⁷⁹ *Ibidem*. La prima NPR venne promulgata da Bush nel 2001. Prima della nuova NPR-O gli USA prevedevano di

È importante notare che con la nuova NPR gli Stati Uniti non solo mostrano di prendere seriamente gli impegni derivanti dal TNP, ma si propongono anche di razionalizzare ed aggiornare l'impiego del proprio deterrente atomico tenendo conto della mutata situazione internazionale. Infatti, accanto alla riduzione degli ordigni impiegabili, l'amministrazione statunitense ha stanziato un'ingente quantità di risorse per modernizzare l'arsenale nucleare: gli Stati Uniti, come peraltro la Russia, non hanno più bisogno di enormi arsenali nucleari per perseguire i propri obiettivi di politica estera ed assicurare la propria sicurezza; al contrario, il mantenimento degli arsenali nucleari rappresenta un importante impegno finanziario molto meno giustificabile che in passato.

V'è un'apparente contraddizione di fondo tra la volontà di ridurre e infine eliminare le armi atomiche ed il massiccio rifinanziamento del complesso nucleare, ma d'altronde, fin tanto che altri Stati possiederanno armi atomiche, gli Stati Uniti non potranno rinunciarvi. Il modo migliore per riuscire a gestire questo dilemma apparentemente inestricabile è allora quello di ridurre il numero delle testate e finanziare in maniera adeguata le strutture che ne assicurano l'efficacia e l'operatività nel lungo periodo, sia in termini tecnici, sia in termini di know-how scientifico.²⁸⁰

L'ultimo obiettivo rilevante dell'agenda sulla non proliferazione ed il disarmo dell'amministrazione americana è poi la ripresa dei negoziati sull'FMCT. In sostanza, l'idea alla base dell'FMCT, noto anche come Trattato Cutoff, è quella di bandire la produzione di uranio altamente arricchito e di plutonio. Il trattato è sul tavolo della Conferenza per il Disarmo dell'ONU da molto tempo, tuttavia i negoziati si sono ben presto arenati e faticano a riprendere, anche a livello preparatorio.²⁸¹

Il problema che sottende al FMCT è che il rispetto di questo trattato necessiterebbe di procedure di controllo simili a quelle della IAEA, e la sua ratifica sarebbe dunque un atto giuridico che imporrebbe per la prima volta controlli obbligatori anche per gli Stati nucleari non ufficiali, sottoponendoli a forti pressioni per la cessazione della produzione degli armamenti.²⁸²

utilizzare armi nucleari in risposta a pesanti attacchi terroristici con armi non convenzionali (anche armi chimiche o batteriologiche) e studiava progetti per creare armi atomiche utilizzabili in più occasioni e in diversi contesti.

280 Cfr. Edoardo Sorvillo (a cura di), *Op. cit.*, p. 12. Il termine "know how", in inglese, e vuol dire letteralmente "sapere come". Il concetto che ne deriva sta ad indicare le conoscenze e le abilità operative necessarie per svolgere una determinata attività, in questo caso relativa alla gestione degli arsenali.

281 *Ibidem*. L'amministrazione Bush aveva avanzato seri dubbi sulla possibilità di negoziare un trattato con un regime di controlli in grado di garantire l'effettiva eliminazione del materiale fissile. Anche se l'amministrazione Obama ha adottato una linea ben diversa, non è stata ancora in grado di proporre soluzioni accettabili che permettano di superare la situazione di stallo all'interno della Conferenza per il Disarmo.

282 Informazione più ampie sull'argomento nel testo dedicato di Tim Caughley, Harold Feiveson, Annette Schaper, Bruno Pellaud, Andreas Persbo, *A fissile material Cutoff Treaty understanding the critical issues*, UNIDIR/2010/4, United Nations, Ginevra, 2010. La discussione internazionale che verte su questo tema si è limitata in precedenza solamente alla proposta di concentrare tutti i processi di produzione di materiale fissile in un numero limitato di centri sotto stretto controllo internazionale, ma questa è una soluzione che presenta troppe scappatoie per quei Paesi che in realtà volessero adottare la tecnologia dual-use del nucleare a fini militari. La stipula di tale trattato risulta quantomai necessaria per porre delle barriere significative alla proliferazione ed al successivo processo di disarmo, dato che il problema principale per chi voglia dotarsi di armi nucleari è appunto la produzione o la disponibilità di materiale fissile idoneo, cioè uranio altamente arricchito (HEU) o plutonio.

Gli Stati Uniti stessi, nel 2004, si opposero a questi negoziati obiettando la scarsa verificabilità di un simile accordo, ma, nel 2009, Obama rovesciò la posizione degli USA proponendo di negoziare “un nuovo trattato che metta fine in modo verificabile alla produzione dei materiali fissili per essere usati negli Stati nucleari.” A bloccare immediatamente l'avvio dei negoziati fu il Pakistan, non disposto a congelare i propri arsenali: nonostante il presidente americano abbia convocato un meeting fra tutti gli Stati per superare lo stallo sulla questione, molti diplomatici e osservatori rimangono pessimisti sulla possibilità di sbloccare in futuro i lavori della Conferenza sull'FMCT.²⁸³

La prospettiva di una totale abolizione delle armi atomiche risulta quindi quanto mai lontana, e lo stesso Obama ne ha ipotizzato la realizzazione solo in un futuro remoto. Tuttavia, un modo per procedere in questa direzione è quello di mettere in sicurezza tutto il materiale ancora sparso per il mondo e potenzialmente alla mercé di organizzazioni criminali e terroristiche. In questo modo, un nuovo importante elemento si aggiunge alla struttura del regime internazionale di non proliferazione nucleare: quello della sicurezza nucleare.

Secondo l'Agenzia Internazionale dell'Energia Atomica, negli ultimi vent'anni, dal 1993 al 2013, ci sono stati in tutto il mondo circa 2.500 casi di traffico illegale di materiale radioattivo e nucleare: 16 di questi casi hanno interessato materiali come uranio arricchito o plutonio che potrebbero essere utilizzati per la preparazione di un ordigno nucleare. L'IAEA segnala anche alcuni casi in cui erano interessati materiali radioattivi che potrebbero essere usati per realizzare quella che comunemente viene chiamata “bomba sporca”, cioè dispositivi che servono a disperdere, per mezzo di una esplosione convenzionale, materiale radioattivo in una vasta area provocandone la contaminazione.²⁸⁴

Oggi, il timore che le armi nucleari o i materiali atti a costruirle possano cadere nelle mani di organizzazioni criminali e terroristiche ha alimentato un acceso dibattito sull'importanza di mettere in sicurezza armi, tecnologie e materiali nucleari. In particolare, i materiali rappresentano il problema più spinoso, dal momento che esistono ancora vasti depositi di uranio e plutonio, soprattutto nell'ex Unione Sovietica, ma anche altrove, come in Sudafrica. Tali depositi non hanno sufficiente protezione e sono pertanto considerati vulnerabili a tentativi di furto. Non solo gruppi terroristici, ma anche organizzazioni criminali potrebbero avere interesse a trafficare in materiali e tecnologie nucleari.²⁸⁵

283 Dall'articolo Zia Mian e A.H. Nayyar, *Playing the nuclear game: Pakistan and fissile material Cutoff Treaty*, in “Arms Control Association”, aprile 2010. Per informazioni più dettagliate riguardo i negoziati svolti sul FMCT è possibile consultare anche il testo di Giuseppe Balboni Acqua, *Il Trattato sul bando della produzione di materiali fissili per scopi militari*, in: Le principali tematiche del disarmo internazionale: analisi e prospettive, M.A.E., Servizio storico e documentazione, Roma, 1999.

284 Dal sito internet <http://www.unipd.it/ilbo/content/nucleare-nuovi-sistemi-di-controllo-alle-frontiere>.

285 Cfr. Edoardo Sorvillo (a cura di), *Op. cit.*, p. 13. La IAEA indica come questi materiali rappresentino un continuo rischio per la sicurezza della comunità internazionale.

L'esempio più famoso in questo senso è l'organizzazione clandestina di contrabbando di tecnologie e know-how nucleari che faceva capo allo scienziato pakistano Abdul Qadir Khan. L'organizzazione di Khan, che pur avendo la sua base in Pakistan era diffusa in diversi Paesi, aveva creato un vero e proprio mercato nero nucleare in cui informazioni sensibili venivano offerte a potenziali acquirenti interessati a sviluppare programmi nucleari di tipo militare. Apparentemente smantellata nel 2004, la rete ha inferto colpi durissimi al regime di non-proliferazione, fornendo assistenza ai programmi nucleari, soprattutto per le attività di arricchimento dell'uranio, sviluppati in segreto da Libia, Iran e Corea del Nord. I contatti dell'organizzazione, almeno quelli conosciuti, erano i governi, ma si ritiene che Khan possa avere avuto qualche aggancio anche con organizzazioni terroristiche come al-Qaeda, movimento fondamentalista islamico nato nel 1989: la trattativa, se mai ci fu, non andò in porto, ma ciò non esclude che in altre occasioni e con altri interlocutori un gruppo terrorista possa entrare in possesso di informazioni sensibili o materiale fissile.²⁸⁶

L'esistenza di organizzazioni di stampo terrorista nate specialmente in Medio Oriente, mosse da un aperto e tangibile scontro ideologico con la cultura occidentale, rappresenta dunque una ulteriore minaccia che si è intensificata specialmente negli ultimi anni e che induce nuovi elementi preoccupazione nella comunità internazionale. A onor del vero, senza voler in alcun modo sdrammatizzare i rischi costituiti dall'accumularsi di materiali fissili e dalla diffusione di tecnologie nucleari, il problema sembra però presentato spesso in modo strumentale: infatti, non è superfluo ricordare che le responsabilità di questi pericoli sono in parte attribuibili alle potenze nucleari che hanno accumulato quantità esorbitanti di testate nucleari e di materiali fissili.²⁸⁷

Sussiste inoltre una grossa differenza tra i nuovi Stati inclini ad attivare programmi nucleari, dei quali si parlerà successivamente, e i cosiddetti "attori non statali", rappresentati invero dai gruppi terroristici. Per questi ultimi, seppure il rischio non può essere escluso, si deve riconoscere che le difficoltà che incontrerebbero nella fabbricazione di una bomba atomica sarebbero notevoli, poiché il compito di assemblare una testata nucleare non richiede solo l'acquisizione del materiale adatto, ma anche la conoscenza delle tecniche avanzate di costruzione e delle imprescindibili procedure per poterla utilizzare, su tutte il trasporto ed il lancio.²⁸⁸

286 *Ibidem*. Per un qualsiasi gruppo non statale che voglia costruirsi una rudimentale capacità nucleare il passo più difficile e più importante, anche se non l'unico, è quello di entrare in possesso del materiale adatto.

287 Cit. Angelo Baracca, in Chiara Bonaiuti (a cura di), *Op. cit.*, p. 180. Si possono leggere alcune palesi contraddizioni nelle denunce sui rischi portati dal terrorismo: in primo luogo, se esso è così grave come si sostiene, a poco valgono contro di esso i grandi arsenali o le difese antimissile, i quali chiaramente esistono per altre ragioni politiche. La contraddizione è aggravata dai progetti di rilancio della costruzione di reattori nucleari di terza generazione per uso civile in tutto il pianeta e dagli accordi di commercio di tecnologia nucleare, per sua natura dual-use.

288 Il materiale sul tema è consultabile in Matthew Bunn e Anthony Wier, *Terrorist nuclear weapon construction: how difficult?*, SAGE, in "American Academy of Political and Social Science", dicembre 2008. Fattori come la dimensione ed il peso dell'ordigno devono essere attentamente considerati per la realizzazione e l'uso di una testata avanzata ed efficiente. Queste componenti, senza il supporto di adeguati mezzi e strutture, porrebbero ovviamente seri problemi in sede di fabbricazione e di utilizzo della bomba.

In ogni caso, a prescindere da questi aspetti, gli sforzi internazionali per la riduzione di questo tipo di minaccia hanno di fatto reso oggi giorno la messa in sicurezza di uranio altamente arricchito e plutonio il quarto pilastro del regime di non-proliferazione. Le iniziative più importanti che si possono individuare in questo campo sono:

1. l'estensione dei programmi di cooperazione per la riduzione delle minacce nucleari con il *Cooperative Threat Reduction (CTR)*;
2. l'istituzionalizzazione di iniziative di carattere multilaterale, allo stato attuale affidate solo ad un labile consenso di carattere politico, come la Proliferation Security Initiative (PSI);
3. la convocazione a Washington di un vertice internazionale sulla sicurezza nucleare a cui hanno partecipato anche Paesi che non aderiscono al TNP;
4. l'avvio del programma di ricerca MODES_SNM (*Mobile Detection System for Special Nuclear Material*).²⁸⁹

La *Cooperative Threat Reduction* è un'iniziativa lanciata all'inizio degli anni Novanta da due senatori americani, Sam Nunn e Richard Lugar, che mira a creare programmi di cooperazione con la Russia e con i paesi dell'ex Unione Sovietica al fine di mettere in sicurezza importanti parti del complesso militare ed industriale nucleare sovietico. Nata nel clima di insicurezza seguito alla fine della Guerra Fredda nel territorio dell'ex Unione Sovietica, la CTR è stato un prezioso strumento di contenimento dei rischi di proliferazione, non solo finanziando la distruzione di numerose testate sovietiche, la messa in sicurezza di depositi di materiali fissili e il ricollocamento in industrie civili di fisici e scienziati nucleari sovietici, ma anche favorendo il trasferimento in Russia delle armi atomiche rimaste in Bielorussia, Kazakistan e Ucraina dopo la dissoluzione dell'URSS. La CTR è stata una iniziativa di natura eminentemente bilaterale, ma l'esperienza ricavata da oltre quindici anni di attività ha aiutato a creare prassi operative esportabili in altri contesti. Al G8 di Sea Island (USA) nel 2004 è stata infatti istituita la *Global Partnership against the Spread of Weapons and Material of Mass Destruction*, che si è ispirata alla CTR e consiste nello stanziamento di 20 miliardi di dollari, 10 da parte americana e 10 da parte degli altri membri del G8, per finanziare le attività di riduzione della minaccia.²⁹⁰

La *Proliferation Security Initiative*, invece, lanciata sempre dagli Stati Uniti nel 2003, ha l'obiettivo di contrastare il contrabbando di materiali e armi di distruzione di massa: i Paesi che decidono liberamente di aderire all'iniziativa sottoscrivono i cosiddetti "Principi di interdizione", con cui si impegnano ad intercettare sul loro territorio, spazio aereo o acque territoriali, eventuali mezzi

289 Cfr. Edoardo Sorvillo (a cura di), Op. cit., p. 13. Le prime tre proposte nominate vedono ancora una volta protagonisti gli Stati Uniti, ma sono state intavolate in questo caso per rispondere ad una minaccia di portata internazionale.

290 *Ibidem*. Giova ricordare che il G8 è un forum dei governi delle otto principali potenze del pianeta, i cui membri sono Stati Uniti, Giappone, Germania, Francia, Regno Unito, Italia, Canada, e dal 1998 la Russia.

sospettati di trasportare armi o materiali di distruzione di massa.

A suo discapito, la PSI è però priva di una qualsivoglia struttura burocratica che possa dare continuità all'azione degli Stati. Tuttavia, proprio il carattere leggero ed informale di questo piano risulta essere un incentivo ad aderire per governi, come quelli indiano e pachistano, che continuano a rimanere fuori da ambiti più istituzionalizzati del regime di non-proliferazione. Alcuni Paesi, come la Cina, nutrono invece seri dubbi nei confronti della PSI, che tendono a considerare come uno strumento potenzialmente lesivo della sovranità nazionale e del diritto internazionale, in particolare per quanto riguarda il tema delle intercettazioni in mare. L'iniziativa si è comunque dimostrata uno strumento utile, per esempio sotto il profilo dello scambio di *intelligence*, ed è generalmente considerata dalla comunità degli esperti una valida innovazione.²⁹¹



Fig. 28. Zone coperte dall'adesione alla politica della PSI.

Al fine di coordinare gli sforzi in questo importante campo della lotta alla proliferazione nucleare si è inoltre svolto a Washington il Vertice sulla Sicurezza Nucleare, fortemente voluto dal presidente Obama. Uno degli obiettivi principali del vertice era quello di consolidare il consenso internazionale rispetto alla minaccia del terrorismo nucleare: è doveroso notare in questo contesto che sin dal luglio del 2006 la precedente amministrazione statunitense aveva lanciato, in cooperazione con la Russia, un'iniziativa internazionale, la *Global Initiative to Combat Nuclear Terrorism* (GICNT) che mirava a coordinare, su base volontaria, gli sforzi dei Paesi membri nella lotta al terrorismo nucleare.²⁹²

291 Dal sito ufficiale dell'iniziativa <http://www.psi-online.info/>. La struttura della PSI manca addirittura della presenza di un segretario, ma questo in certi casi ha costituito, come detto, un punto di forza.

292 Cfr. Daniel Angelucci, *La conferenza di Washington del 12-13 aprile 2010: tra certezze ed ambiguità inizia il cammino per la costruzione del nuovo pilastro dell'ordine nucleare mondiale*, Istituto di Ricerche Internazionali, Roma, 2010, p. 1 e 6. L'iniziativa GICNT si è concretizzata in uno scambio di informazioni tra i partecipanti ed in una cooperazione rafforzata sia nell'ambito della prevenzione sia in quello della gestione di eventuali attacchi terroristici

L'incontro di Washington, a cui hanno partecipato i leader di ben 46 Stati, ha prodotto una dichiarazione congiunta che impegna gli Stati a mettere in sicurezza tutto il materiale fissile vulnerabile entro i prossimi quattro anni, sebbene su base solo volontaria. A questo risultato, che di per sé non sembra particolarmente eclatante, vanno aggiunti gli accordi conclusi a margine del vertice che mirano a rafforzare la cooperazione per mettere in sicurezza materiale fissile in alcuni Stati-chiave. La conclusione del vertice e gli accordi conclusi a suo margine hanno mostrato un largo consenso su queste tematiche che, si spera, potrà aiutare a creare un clima favorevole alle più impegnative discussioni future che coinvolgeranno le delegazioni alle Conferenze di riesame del TNP.²⁹³

Anche la scienza, inoltre, è andata incontro alle politiche sul controllo delle tecnologie nucleari, brevettando un sistema informatico volto a segnalare alle frontiere la presenza di materiale radioattivo: il 1 gennaio 2012 è infatti partito il test del programma di ricerca *Mobile Detection System for Special Nuclear Material*, finanziato dalla Comunità Europea nell'ambito del bando "Security 2011". Questo programma ha progettato e realizzato un prototipo completo ed operativo di un sistema mobile di rivelazione di materiali radioattivi, utilizzando con una nuova tecnologia rivelatori per neutroni e raggi gamma. Il sistema informatico è stato realizzato da un gruppo del Dipartimento di fisica ed astronomia dell'università di Padova, ma partecipano al programma MODES_SNM anche l'Università dell'Insubria, l'Università di Liverpool (UK), il Politecnico di Zurigo (Svizzera), l'Istituto di ricerche nucleari di Varsavia (Polonia) e le Dogane irlandesi.

I risultati dei test sul campo sono stati in genere talmente positivi da sollecitare lo studio di un possibile sviluppo commerciale del prototipo: punti particolarmente innovativi sono, oltre allo sviluppo dei rivelatori, un sistema moderno di elettronica veloce per il trattamento dei segnali sviluppato dalla CAEN, azienda leader nella produzione di elettronica avanzata, ed il sistema informatico per la gestione completa del prototipo e l'analisi automatica dell'informazione, che permette l'utilizzo del sistema anche da parte di una utenza non esperta.²⁹⁴

compiuti con armi nucleari.

293 *Ivi*. L'incontro di Washington è stato il più grande vertice convocato da un presidente americano dalla conferenza che istituì l'ONU. I risultati ottenuti si possono definire incoraggianti: l'Ucraina, prima dei recenti e pesanti scontri con il governo del leader russo Putin, aveva annunciato la sua decisione di trasferire in Russia importanti quantità di uranio altamente arricchito; il Cile ha cooperato con gli Stati Uniti nella rimozione di uranio da un suo reattore di ricerca reso inagibile dal recente terremoto; Messico, Canada e Stati Uniti si preparano a cooperare per la rimozione di materiale fissile da un reattore di ricerca messicano, mentre Egitto, Malesia e Armenia si sono impegnate a rafforzare la propria legislazione interna nel campo delle esportazioni di materiale sensibile; infine, Stati Uniti e Russia hanno firmato un protocollo che prevede lo smaltimento di plutonio a fini militari per la produzione di combustibile da utilizzare in centrali nucleari. In sostanza, è bene pensare al summit di Washington come ad un primo passo di un lungo processo.

294 Articolo presente sul sito già citato <http://www.unipd.it/ilbo/content/nucleare-nuovi-sistemi-di-controllo-alle-frontiere>. Il prodotto è stato messo in commercio da una ditta svizzera, la ARKTIS, sulla base di esperienze maturate nell'ambito dei programmi di fisica fondamentale compiuti al CERN. Nella prima settimana di aprile 2012 gli utenti esterni interessati a gestire i test finali, ovvero le Dogane irlandesi ed olandesi, hanno partecipato ad un corso di formazione a Padova. Nella seconda settimana di aprile, il sistema è stato provato presso il laboratorio Perla del Centro

Tutte le misure esaminate, nate per ottimizzare la messa in sicurezza e frenare il contrabbando dei materiali fissili, denotano dunque un certo timore esistente a livello internazionale per il cosiddetto fenomeno del *terrorismo nucleare*, presente già dall'alba dell'era nucleare, ma accentuatosi negli ultimi anni in considerazione dell'aumento dei tentativi registrati e delle diverse modalità in cui tale terrorismo può manifestarsi.²⁹⁵

Il “terrorismo nucleare” non rappresenta comunque l'unica odierna minaccia che va ad intaccare il perseguimento degli scopi promossi dal regime di non proliferazione. Come anticipato, infatti, seppur con differenti dinamiche, anche l'ambiguo operato portato avanti ultimamente da qualche Stato costituisce un ennesimo spauracchio per il resto della comunità internazionale. Questo argomento attiene precisamente al terzo punto previsto nell'analisi: entrando nello specifico delle problematiche da toccare in questo passaggio, è opportuno premettere per chiarezza espositiva che al singolare e precipuo caso dell'Iran sarà riservato l'intero prossimo paragrafo, mentre ora il discorso si concentrerà prevalentemente su altre insidie, correlate sempre al nucleare per uso bellico, originatesi in diversi contesti del pianeta ed imputabili alle attività svolte da alcuni Paesi.

Le accuse mosse in questo senso sono riconducibili a due tipologie di rischi: la prima è relativa alla diretta volontà di nuovi Stati, oltre a quelli già conosciuti, di fabbricare e dotarsi di armi nucleari; il secondo caso è invece connesso al dilagare degli accordi di fornitura di tecnologie nucleari nell'ambito di progetti orientati, almeno ufficialmente, al nucleare per uso civile.

In merito alla questione inerente alla prima circostanza, negli ultimi anni sono stati notificati altri possibili pericoli legati alla sussistenza di ricerche nucleari avviate a fini militari: i casi che hanno destato più scalpore concernono Siria e Myanmar (Birmania, o Burma).²⁹⁶

di Ricerche Comune di Ispra (Varese) della Comunità europea, dove sono disponibili campioni di materiale nucleare. Dopo di che è stato consegnato alle Dogane olandesi che lo hanno utilizzato per una decina di giorni all'interno del porto di Rotterdam, confrontandolo con i sistemi già operativi per la rivelazione di materiale radioattivo. Nel mese di maggio sono stati completati due ulteriori periodi di prova all'interno di un aeroporto inglese e al Porto di Dublino e infine all'inizio di giugno è stato provato in Svizzera.

295 Dal sito http://it.wikipedia.org/wiki/Terrorismo_nucleare#cite_ref-3. Un eventuale atto terroristico riguardante armi nucleari oppure materiali radioattivi potrebbe avvenire in diverse maniere. Tra queste, quelle considerate più probabili sono reputate essere ad esempio un attacco ad un reattore nucleare, il sabotaggio o la manomissione degli impianti di un reattore nucleare, il furto di combustibile nucleare oppure scorie radioattive, l'acquisto di materiali radioattivi per la costruzione di un ordigno nucleare o radiologico ed il furto di un'arma nucleare. I casi più eclatanti riscontrati negli ultimi tempi sono stati molteplici: nel novembre del 2006, il controspionaggio britannico MI5 denunciò che terroristi islamici, appartenenti ad al-Qaida, avevano piani per l'impiego di armi nucleari contro città del Regno Unito, armi che sarebbero state ottenute grazie a mezzi clandestini; nel giugno del 2007, l'agenzia FBI fornì il nome di Adnan Gulshair el Shukrijumah, che si sospetta essere il leader operativo per lo sviluppo di piani tattici per la detonazione di bombe nucleari simultaneamente in alcune città americane; nel novembre del 2007, intrusi con intenzioni non ben chiarite si infiltrarono poi nelle installazioni nucleari di Pelindaba, in Sudafrica, ma i ladri fuggirono senza essersi impossessati di nessuna quantità di uranio arricchito weapons-grade custodito nel centro; infine, lo specialista in sicurezza Shaun Gregory ha scritto un articolo sostenendo che dei terroristi avessero attaccato le installazioni nucleari del Pakistan per tre volte nel recente passato; due volte nel 2007 e una nel 2008.

296 Cfr Shannon N. Kile, *Nuclear arms control and non-proliferation*, SIPRI Yearbook 2009: Armaments, Disarmament and International Security, Oxford University Press, Oxford, 2009.

La faccenda della Siria, appena sfiorata in precedenza, è stata esposta per la prima volta all'opinione pubblica nel 2007, quando il 6 settembre Israele sferrò un attacco aereo ad Al-Kibar, accusando la Siria di avervi ivi custodito un impianto nucleare segreto. Fino ad oggi la vicenda non è stata chiarita in tutte le sue parti, ma le imputazioni, naturalmente negate dal governo di Damasco, erano di aver costruito un reattore nucleare con l'ausilio della Corea del Nord, simile a quello con cui i nordcoreani avevano prodotto il plutonio per fabbricare le proprie testate nucleari.

Nel novembre 2009 l'IAEA, all'interno del suo rapporto sul caso, ha dichiarato che la Siria non ha concesso né la collaborazione necessaria per chiarire la natura delle attività svolte ad Al-Kibar, né ha consentito l'accesso ad altre località nelle quali si sospetta possano aver luogo occupazioni affini. La questione rimane quindi tutt'ora aperta a nuovi sviluppi, ma senza dubbio la Siria si conferma un crocevia fondamentale per ciò che concerne la sicurezza internazionale.²⁹⁷

Per quanto riguarda il caso della Birmania, invece, circa dal 2008 si rincorrono voci riprese da organi di stampa e denunce partite da oppositori politici sul fatto che il regime militare del luogo abbia in corso attività nucleari segrete con l'intenzione di realizzare armi. Nel 2010, l'accusa è riemersa in modo circostanziato da una testimonianza di un ufficiale disertore e dalla compilazione di un rapporto da parte di un gruppo dissidente alle autorità governative, secondo i quali il Myanmar avrebbe realmente svolto tali lavori con il supporto della Corea del Nord, della Russia e mediante apparecchiature provenienti da Paesi occidentali: il contenzioso rimane per ora ancora in sospeso negli organismi internazionali, ma la vicenda è di particolare rilevanza perché la Birmania, oltre ad essere membro dell'Agenzia Internazionale per l'Energia Atomica dal 1957, nel 2002 ha firmato il Trattato di non Proliferazione Nucleare.²⁹⁸

297 Cfr. Melissa Fleming (IAEA, Vienna), *Probing Syria's nuclear project*, in "The Wall Street Journal", 2 dicembre 2008. A rendere drammatica la situazione in questo Paese vi è inoltre la guerra civile sorta al suo interno che vede contrapposte militarmente le forze governative a quelle dell'opposizione: tale conflitto viene inserito nel contesto di una serie più ampia di guerre civili conosciute come "Primavera araba". Il conflitto siriano è iniziato il 15 marzo 2011 con le prime dimostrazioni pubbliche, per poi svilupparsi in rivolte su scala nazionale e divenire infine guerra civile nel 2012. Le proteste hanno l'obiettivo di spingere alle dimissioni il presidente in carica Bashar al-Assad, ma col radicalizzarsi degli scontri si aggiunge con sempre maggiore forza una componente estremista, nella sua essenza complessa ed articolata. A causa della posizione strategica della Siria, dei suoi legami internazionali e del perdurare della guerra civile, la crisi ha coinvolto i Paesi confinanti e l'intera comunità internazionale.

298 Cfr. Davide Lazzarini, *Myanmar: scatta la corsa al nucleare con l'appoggio di Pyongyang?*, art. consultabile all'indirizzo internet <http://www.equilibri.net/nuovo/es/node/118902> luglio 2010. Il 3 giugno 2010, il Democratic Voice of Burma (DVB), organizzazione non profit di comunicazioni sita ad Oslo, ha pubblicato un'intervista rilasciata da Sai Then Win, ex ufficiale dell'esercito birmano fuoriuscito in Thailandia. Stando a quanto riferito da quest'ultimo, il regime militare birmano starebbe lavorando al fine di dotarsi di armamenti nucleari per scopi militari. L'obiettivo, secondo quanto riferito, sarebbe comunque ancora molto lontano. Oltre alla sua personale testimonianza, egli ha fornito materiale documentario e fotografie a colori sia dei centri nucleari che si stanno costruendo nel Paese che delle apparecchiature meccaniche di possibile utilizzo nel campo dell'arricchimento dell'uranio. Il rapporto contenente la documentazione diffusa dall'ex ufficiale birmano è stato preparato da Robert Kelley, già Direttore dell'Agenzia Internazionale per l'Energia Atomica (IAEA). La giunta militare birmana ha negato l'esistenza sia di qualsiasi ambizione nucleare per scopi militari, che di qualsiasi cooperazione in materia con la Corea del Nord. La smentita è arrivata a seguito delle preoccupazioni espresse dagli Stati Uniti riguardo ai crescenti rapporti militari tra Rangoon e Pyongyang. Stando a quanto comunicato dal Ministro degli Affari Esteri birmano U Nyan Win, le notizie pubblicate dal network DVB sono "accuse senza senso motivate politicamente da disertori, fuggiaschi e dissidenti: non sono notizie degne di

Oltre alle esperienze appena descritte, esistono poi una serie di episodi e situazioni equivoche determinate dalla sottoscrizione di certi accordi di cooperazione fra Stati, incentrati sul commercio ed il trasferimento di tecnologie nucleari. Gli accordi che si moltiplicano in questo contesto, ovviamente denotati da scopi pacifici e spinti da grossi interessi economici, sollevano però numerosi sospetti e suscitano le accuse di celare programmi militari, il più spesso delle volte avviati per ragioni di ordine politico.

Anche i commerci legali relativi alla sfera del nucleare civile, dunque, non sono scevri da dubbi e problematiche: da quando iniziò la commercializzazione dell'energia nucleare, infatti, il controllo dei commerci dei materiali e delle tecnologie nucleari è stato uno dei dilemmi più rilevanti. Nel nuovo quadro internazionale è aumentata, per i Paesi fornitori, la responsabilità di assicurare che il commercio e la cooperazione in questo campo non divengano fonte di proliferazione di armi nucleari.²⁹⁹

La questione resta estremamente delicata, anche perché appare in continuo aggiornamento ed evoluzione e presenta alcuni meccanismi nel sistema di controllo piuttosto astrusi: partendo proprio dallo strumento principale attualmente vigente, costituito appositamente per badare a questa specie di grattacapi, si può fare capo al cosiddetto *Nuclear Suppliers Group* (NSG), chiamato anche informalmente Club di Londra. Si tratta di un vecchio strumento nato da un accordo stipulato nel 1975 tra sette Paesi industrializzati, comprendente inizialmente Canada, Francia, Germania Ovest, Giappone, Gran Bretagna, Stati Uniti ed Unione Sovietica. Con il passare degli anni l'NSG ha rapidamente allargato l'elenco dei Paesi aderenti, estendendolo a quasi tutti i potenziali produttori di energia nucleare: al 2014, può contare sulla partecipazione di ben 48 membri.³⁰⁰

L'obiettivo dell'NSG è appunto quello di coordinare le politiche commerciali dei Paesi membri, in modo da impedire che i materiali esportati possano servire per la produzione di armi atomiche. Esso

fiducia perché emerse da individui che vogliono fare un torto al Paese". Il Ministro ha ribadito che la Birmania è un Paese amante della pace, disinteressato a divenire una potenza nucleare e fedele a quanto sottoscritto sia nel Trattato di non Proliferazione Nucleare che nello statuto originario della IAEA. Qualora le testimonianze riportate da DVB risultassero però comprovate dai fatti, Myanmar sarebbe il primo Paese del sud-est asiatico a nutrire ambizioni nucleari. Tale realtà modificherebbe lo scenario della regione, sia perché molti Paesi dell'area (Indonesia, Filippine e Thailandia) sono alleati degli USA, sia perché nell'area si innescherebbe una corsa all'atomica molto simile a quella prevedibile in Medio Oriente nel caso in cui l'Iran riuscisse a realizzare il proprio programma di arricchimento dell'uranio.

299 Cfr. Angelo Baracca, in Chiara Bonaiuti (a cura di), *Op. cit.*, p. 189-90.

300 Cfr. CeSPI e USPID, *Op. cit.*, p. 91-92. Ancor prima, all'inizio degli anni Settanta, venne creato il Comitato Zangger per controllare i divieti di esportare materiale fissile e componenti nucleari: questo è un gruppo informale a cui aderiscono 36 Stati. Nel 1974, il test nucleare dell'India dimostrò però che il trasferimento di tecnologia nucleare per scopi civili era una realtà comprovata, ponendo la necessità di rielaborare le condizioni per la fornitura di materiale atomico per evitare il rischio di proliferazione. Da questi presupposti prese vita il Nuclear Suppliers Group, che nel 1978, tenendo conto anche del Comitato Zangger, concordò ulteriori linee guida e liste di controllo sui materiali sensibili. I due organismi internazionali citati hanno obiettivi in parte sovrapposti, in parte complementari, e verso di essi sono state mosse diverse critiche: quella più grave deriva dal fatto che l'esclusione di alcuni Stati, anche se pochi, produttori di materiale nucleare, può consentire ad attori statali o non statali che si vogliono dotare della bomba atomica di rivolgersi a questi offerenti che non hanno obblighi in materia a livello internazionale.

agisce indipendentemente dall'IAEA, ma collabora strettamente con l'Agenzia: a tal proposito, l'intesa più importante raggiunta dal Club di Londra, adottata nel 1993, fu quella di stabilire che sarebbe stato concesso di esportare tecnologia nucleare pacifica solo a quei Paesi che avessero accettato di sottoporre tutti i loro impianti ai controlli della IAEA.³⁰¹

Il rilancio dei programmi nucleari civili attraverso accordi di cooperazione mercantile fra Stati relativi alle tecnologie nucleari, che presumibilmente subiranno un ulteriore incremento nel prossimo futuro, ha però minato le misure adottate dall'NSG, mettendo a dura prova l'espletamento delle loro funzioni. Il primo di tali accordi, che ha poi fatto da battistrada per quelli successivi, è stata la *partnership* lanciata dal presidente americano Bush con l'India, già nominata, anche se solo accennata, nel corso di questo lavoro.

L'accordo tra Stati Uniti ed India venne approvato tra le parti il 22 luglio 2008 e dalla IAEA il 18 agosto dello stesso anno, dopo un iter lungo, tormentato ed addobbato da molteplici critiche, sia all'interno che all'esterno dei due Paesi. Addentrandosi più a fondo nelle caratteristiche di questo patto, si scopre che esso consentiva per la prima volta ad uno Stato dotato di armi nucleari fuori dal TNP la possibilità di ricevere tecnologia nucleare civile e combustibile fissile da altri Paesi. Inoltre, sempre nell'ambito dell'accordo, alla IAEA sarebbe stato consentito di ispezionare solo gli impianti civili scelti dall'India, ma non quelli militari.

Lo scopo di questo concordato era evidentemente legato ad un alleanza strategica voluta da Washington, al fine di propiziarsi con tale gesto i favori dell'India nel complesso scacchiere asiatico, condizionando al contempo le politiche dei vicini Pakistan e Cina. Le conseguenze dell'atto risultano chiare, in quanto esso ha avuto l'effetto di porre fine al bando sulla compravendita di tecnologie e materiali nucleari nei confronti dell'India, compromettendo così il regime di non proliferazione. Forte del fatto che con questo provvedimento non si vietasse affatto il commercio di materiali utilizzabili successivamente anche per scopi militari, Nuova Delhi ha infatti deciso di cogliere l'opportunità per rafforzare lo sviluppo di un'industria militare nazionale, ed ha peraltro tutt'ora bisogno di fornitori internazionali che la aiutino in questo tentativo data la limitatezza delle riserve di uranio interne.³⁰²

301 *Ibidem*. Le linee guida per l'esportazione dei materiali nucleari sono divenute sempre più restrittive per adempiere al meglio ai doveri contenuti nel TNP e contrastare pericolose politiche mercantilistiche in un settore così critico e problematico.

302 L'argomento è trattato accuratamente nel testo di Giorgio Alba, *Accordo di cooperazione sugli usi pacifici dell'energia nucleare tra Stati Uniti d'America e India*, Istituto di Ricerche Internazionali, Roma, 2008. Diversi Stati dell'NSG manifestarono delle spiccate resistenze su tale accordo che ha una durata di quaranta anni. La sua copertura ideologica è rappresentata dal coinvolgimento dell'India nella lotta al terrorismo e alla non proliferazione. Le immagini satellitari e i dati sul disarmo suggeriscono come oggi l'India stia ingrandendo un impianto militare di arricchimento e sia intenta ad aumentare la portata dei propri arsenali. La messa a punto del suddetto accordo ha inoltre alimentato la nascita di manovre simili da parte del governo indiano anche con altri Paesi, come Francia, Russia, Kazakistan, Namibia, Argentina, Mongolia, Corea del Sud e Canada; è stata poi approvata una legge nazionale che apre il mercato del nucleare civile indiano agli investitori privati.

A partire dal caso di USA e India, il rilancio del nucleare civile sta producendo, come prevedibile, la propagazione di un intreccio di scambi commerciali anche fra altri attori statali, che provoca non poche perplessità e preoccupazioni: in primo luogo, si sono scatenate automaticamente le risposte di Pakistan e Cina che hanno stabilito tra loro un impegno di cooperazione sul nucleare civile; flebilmente vi sono stati avvicinamenti in questo settore anche tra USA e Russia, ed oggi gli Stati Uniti stanno trattando accordi quasi analoghi a quello con l'India con la Corea del Sud ed il Vietnam; il Giappone, infine, aspira a sfruttare la crescente domanda di tecnologia nucleare in Asia e nel Medio Oriente, e pare avere in cantiere un accordo commerciale sul nucleare civile proprio con l'India, nonché potenziali accordi con l'Indonesia, la Thailandia ed il Vietnam.³⁰³

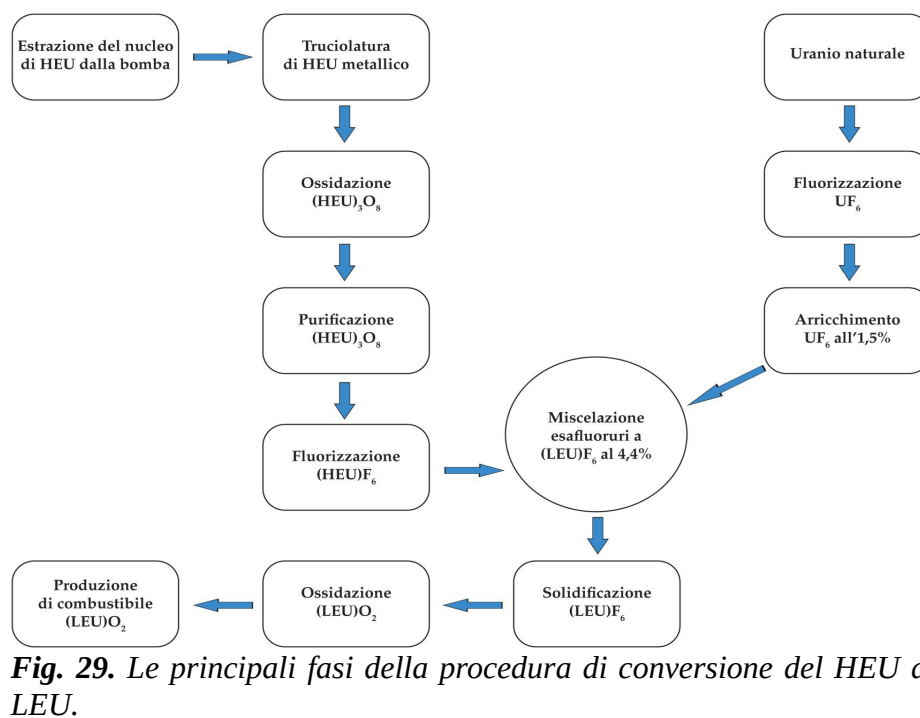
Si può dire che fin qui è stato descritto l'andamento dei recenti sviluppi sul nucleare soprattutto in un'ottica geopolitica, concernente le strategie adottate dagli Stati rispetto al sistema delle relazioni internazionali. Un impatto notevole sulle politiche degli Stati rispetto al tema del nucleare giunge però anche dal comparto scientifico sulla materia, mediante contributi innovativi che sono destinanti ad avere in futuro un'influenza ancor più significativa.

L'esempio che ad oggi ha avuto maggiore risonanza rispetto a questo punto è incarnato dal programma *HEU to LEU*, noto giornalmente come *Megatons to Megawatts*, che venne avviato ufficialmente nel 1995 dopo diversi negoziati svolti tra Stati Uniti e Russia: il programma consiste nel ritrasformare l'uranio *weapons-grade* contenuto nelle testate nucleari in uranio lievemente arricchito che possa essere usato come combustibile all'interno dei reattori nucleari civili per la produzione di energia elettrica.³⁰⁴ La riduzione del HEU a LEU avviene tramite la miscela del composto con uranio a basso tenore di U-235. Il principio, di per sé semplice da intendere, è tuttavia reso complicato dalla presenza nel HEU di contaminanti radioattivi e parassiti acquisiti durante la sua preparazione, per giunta riscontrabili in diversa misura a seconda del tipo di arricchimento subito: per la corretta riuscita dell'operazione, ciò comporta quindi il saper utilizzare metodi piuttosto sofisticati e scegliere il tipo di miscela adatta rispetto al tipo di HEU che si sta trattando.³⁰⁵

303 Cfr. Angelo Baracca, in Chiara Bonaiuti (a cura di), *Op. cit.*, p. 190.

304 Cfr. Alessandro Pascolini, *Op. cit.*, p. 1. Mentre negli USA l'interesse era essenzialmente legato ai problemi di sicurezza e di controllo della proliferazione, la Russia vedeva nel progetto la possibilità di salvare l'industria nucleare del Paese. Il 10 dicembre 2013 è partito da Baltimora per l'impianto di arricchimento di Paducah nel Kentucky (USA) l'ultimo carico di uranio debolmente arricchito (*Low-Enriched Uranium* – LEU) prodotto per gli impianti elettronucleari americani a partire dall'uranio altamente arricchito (*Highly Enriched Uranium* – HEU) estratto da testate nucleari russe. La radiazione di ogni singola arma nucleare dagli arsenali, il suo successivo smantellamento e il trattamento del materiale fissile richiedono procedure complesse da compiere nel rispetto della salute pubblica e dell'ambiente, con rischi e problemi di sicurezza a vario livello. La prima fase di smantellamento consiste nella rimozione di tutte le componenti non nucleari, incluso l'esplosivo convenzionale ad alto potenziale che circonda i materiali fissili, isolando il nucleo fissile di HEU o/e plutonio e le bombole di deuterio e trizio.

305 Cfr. Alessandro Pascolini, *Scientific and technological challenges posed by the perspective of a world free of nuclear weapons*, art. in *Friulian Journal of Science* 12, 2009, p. 67-92. Un altro testo utile per approfondire il tema è U.S. Congress, Office of Technology Assessment, *Dismantling the Bomb and Managing the Nuclear Materials*, OTA-O-572, U.S. Government Printing Office, Washington, 1993. Il HEU delle armi russe venne prodotto a partire



Affinché il programma *HEU to LEU* raggiungesse i suoi obiettivi di disarmo e di prevenzione della proliferazione nucleare si è inoltre reso necessario garantire due classi di sicurezze, una inerente al rispetto dell'accordo e una relativa alla protezione fisica dell'uranio: l'accordo istitutivo del contratto stipulato richiese dunque la definizione immediata, attraverso il dialogo fra le strutture istituzionali americane e russe competenti in materia, di precisi accordi per il controllo del rispetto dei suoi scopi e la piena trasparenza di tutto il processo di conversione e del flusso di materiale fissile nei vari stadi del suo percorso.³⁰⁶

dall'uranio riprocessato estratto dai reattori per la produzione di plutonio e pertanto contiene tracce di elementi transuranici (plutonio, americio, curio) e prodotti di fissione. Per ridurre questi contaminanti entro limiti accettabili si possono impiegare metodi radiochimici, essendo tali elementi differenti dall'uranio, e centrifugazione. Una seconda classe di contaminanti che si forma nei reattori è data da nuovi isotopi di uranio, U-232 e U-236, mentre viene aumentata la frazione di U-234. Questi isotopi sono definiti assorbitori parassiti di neutroni e quindi degradano la qualità del combustibile; il processo di arricchimento a HEU a partire da tale uranio porta ad aumentare la frazione di tutti gli isotopi leggeri e si arriva, nel HEU arricchito al 93,5%, ad un 1,05% di U-234 e 0,4% di U-236, quantità che devono venir fortemente diluite nel combustibile elettronucleare che si vuole produrre in base alle norme internazionali di commercializzazione che impongono limiti per le frazioni di U-232, U-234 e U-236 presenti nel combustibile (in particolare, il rapporto U-234/U-235 deve essere inferiore a 0,011). Dal momento che questi contaminanti non possono venir eliminati con metodi chimici, si richiede un'attenta strategia nella miscela di HEU con uranio a basso tenore di U-235, che in pratica deve essere prodotto a partire da uranio impoverito, ove gli isotopi leggeri sono presenti in minime frazioni. Per informazioni più dettagliate su tale processo è possibile consultare il già citato testo di Alessandro Pascolini, *Armi nucleari ridotte a combustibile: completato il programma Megatons to Megawatts*, in "Scienza e pace" (rivista del Centro Interdisciplinare Scienze per la Pace), 2013, p. 10-12.

306 *Ivi*, p. 13-16. Gli USA richiedevano la certezza che il materiale di HEU provenisse effettivamente da armi nucleari e non da altre origini, quali reattori navali o per la produzione di trizio, reattori pulsati o di ricerca, assemblaggi critici; inoltre gli USA volevano controllare che la diluizione a LEU avvenisse nei termini concordati e che il prodotto finale avesse il giusto tenore di U-235. A sua volta, la Russia richiedeva garanzie che il LEU prodotto finisse solo per la produzione di combustibile per impianti elettronucleari civili e non per applicazioni militari o, al limite, quale agevole punto di partenza per la produzione di nuovo HEU. La seconda categoria di problemi riguardava la garanzia che i

In termini di risultati, il programma pattuito ha così assicurato la conversione in LEU di 500 tonnellate di HEU proveniente da circa 20.000 bombe nucleari russe con la produzione di oltre 14.000 tonnellate di LEU per le centrali elettronucleari degli USA, coprendo così circa il 45% delle necessità di combustibile nucleare per quasi il 10% della produzione di energia elettrica americana, e garantendo al contempo lavoro a decine di migliaia di tecnici nucleari russi.³⁰⁷

Per aver ottenuto questi considerevoli frutti, *HEU to LEU* va riconosciuto come strumento cruciale per una drastica riduzione delle armi nucleari, la prevenzione della proliferazione e del terrorismo nucleari e rappresenta il principale caso economicamente significativo di riconversione di armi e impianti militari a scopo civile, oltre a costituire un importante tassello nei rapporti di collaborazione fra Russia e Stati Uniti che accompagna in prospettiva futura i precedenti accordi bilaterali siglati fra le due parti.

Il modello offerto dal programma *Megatons to Megawatt* è la testimonianza di come si possano dunque sfruttare le odierne tecnologie a disposizione per rendere più incisiva la lotta alla non proliferazione e favorire il disarmo, aprendo in questo senso importanti spiragli alla collaborazione fra Stati. Vale la pena ricordare, però, che anche in questo campo non mancano delle situazioni antitetiche al caso appena affrontato.

L'innovazione di alcune tecnologie appartenenti alla sfera del nucleare rappresenta difatti un nuovo fattore di rischio e sono sorgente dei correnti dibattiti sul tema: in particolare, una tecnica estremamente discussa è quella dell'arricchimento dell'uranio attraverso l'utilizzo del *laser*. Tale procedimento non è stato ancora sviluppato a livello industriale, ma sono già pervenute delle richieste di costruire degli impianti di arricchimento basati proprio su questo metodo, che dovrebbe tagliare drasticamente i costi ed il consumo di energia all'interno delle centrali nucleari.³⁰⁸

materiali di uranio (e in particolare di HEU) nelle varie fasi di trattamento e trasporto non potessero finire nelle mani di potenziali proliferatori o terroristi a seguito di furti, diversioni o perdite.

307 *Ivi*, p. 2 e p. 21-23. *Megatons to Megawatts* è indubbiamente un significativo successo di collaborazione russo-americana per il disarmo e la lotta alla proliferazione nucleare, basato sul sostegno scientifico e tecnologico che risulta indispensabile per poterlo compiere. Fra i risultati ottenuti va posto in evidenza che esso ha permesso di: eliminare in via definitiva un'enorme quantità di uranio altamente arricchito, annullando così il rischio di un suo impiego per armi nucleari; accelerare lo smantellamento delle armi sovietiche in eccesso rispetto agli accordi START, il cui progresso si scontrava con i problemi economici russi del tempo; evitare l'accumulo di enormi quantità di materiale fissile militare a fronte di sistemi di controllo e protezione fisica non sempre adeguati; agevolare la riconversione dei laboratori e degli scienziati russi dal settore militare a quello civile, riducendo il pericolo dell'esodo di esperti e di attrezzature sensibili verso potenziali proliferatori, e mantenendo la stabilità sociale del complesso nucleare russo; incentivare gli stessi USA a trasformare proprio HEU in eccesso in LEU per usi civili; evitare la creazione di complesse e costose strutture di protezione e di controllo; fornire alla Russia delle risorse economiche nella difficile situazione economica alla fine dell'Unione Sovietica; sostenere gli sforzi interni alla Russia per ridurre l'infrastruttura per la produzione di armi nucleari e rafforzare la protezione del materiale nucleare; ridurre la produzione americana di LEU, con un notevole risparmio energetico; creare collaborazione fra industrie russe e americane nel settore nucleare civile; salvaguardare l'ambiente dal possibile inquinamento radioattivo a causa di dispersione di HEU senza le necessarie cautele.

308 Cfr. Angelo Baracca, in Chiara Bonaiuti (a cura di), *Op. cit.*, p. 202-03. Un consorzio guidato dalla ditta GE-Hitachi Nuclear Energy ha chiesto il permesso alla NCR (*National Regulatory Commission*), l'agenzia del governo statunitense che cura la sicurezza all'interno delle centrali nucleari, di poter costruire un impianto del genere sul suolo americano.

Nel 2010, però, la IAEA denunciò una grave infrazione da parte della Corea del Sud, rea di aver prodotto segretamente piccole quantità di uranio arricchito con il metodo laser. Non è tutt'ora chiaro se con questa tecnica si potrebbero effettivamente raggiungere gradi di arricchimento dell'uranio di interesse militare, ma sembra senz'altro un metodo più facilmente occultabile di quelli classici, ragion per cui è stato lanciato l'allarme sulla sua possibile diffusione.³⁰⁹

Una domanda che sorge spontanea scrutando questo campo di ricerca è se con l'evoluzione delle moderne tecnologie si stiano altresì progettando nuove generazioni di armi nucleari. Dare una risposta certa a tale dubbio risulta abbastanza complicato, soprattutto una volta preso atto della riservatezza che copre le informazioni sui progetti promossi dai governi rispetto a questo genere di argomenti. Di sicuro, tale quesito solleva ipotesi alquanto inquietanti dal momento che le misure giuridiche adottate fino ad oggi riguardano meramente le armi nucleari esistenti, ovvero quelle a fissione e termonucleari: se quindi si realizzassero in futuro armi nucleari di nuova tipologia esse non rientrerebbero in nessun trattato vigente e, non essendone nota la natura, il loro divieto richiederebbe la messa in moto di ulteriori negoziati internazionali.

Sebbene ovviamente non sia riscontrabile alcuna dichiarazione pubblica da parte degli Stati che confermino tale teoria, alcuni indizi accumulati nel tempo, emersi da varie inchieste e segnalazioni, mantengono comunque legittima la supposizione che possano esistere armi nucleari di concezione completamente nuova. Nello specifico, tali armi nucleari potrebbero essere dotate di una potenza esigua rispetto alle bombe atomiche comunemente conosciute, ma sfrutterebbero tecnologie e materiali ancora poco noti o che per ora restano celati.³¹⁰

309 Sull'argomento sono consultabili i testi di Jack Boureston e Charles D. Ferguson, *Laser enrichment: separation anxiety*, in "Bulletin of the atomic scientist", Vol. 61, n. 2, marzo-aprile 2005, p. 14-18; Francis Slakey e Linda R. Cohen, *Stop laser uranium enrichment*, in "Nature", 464, 32-33, marzo 2010. Le tecniche di separazione isotopica, atomiche o molecolari, utilizzano il laser per eccitare selettivamente atomi o molecole (UF_6) contenenti un isotopo dell'uranio e poi estrarle in modo preferenziale. Per maggiori informazioni tecniche si può vedere la voce *Uranium enrichment techniques* sul sito <http://www.globalsecurity.org/wmd/intro/u-enrichment.htm>. L'utilizzo del laser, inventato nel 1960, è stato utilizzato già in passato per la ricerca sulla fusione, ma in tal senso ebbe ricadute esclusivamente in campo militare. La scusa della sperimentazione di una tecnologia pacifica per produrre energia sicura ed illimitata, alternativa ai reattori a fissione, portò infatti solamente allo sviluppo delle armi termonucleari, mentre la fusione controllata è rimasta per ora un lontano miraggio. Le tecniche provate furono il "confinamento magnetico" ed il "confinamento inerziale" (Inertial Confinement Fusion, ICF): la ICF in particolare si basa sul concetto di innescare una reazione di fusione nucleare irraggiando con un laser e facendo implodere una piccola capsula contenente gli isotopi dell'idrogeno. Con la tecnica ICF nessun impianto ha mai prodotto quantità significative di energia per uso civile, ma, al contrario, si sono visti sviluppare progetti basati su questa tecnica nei laboratori per la costruzione delle armi nucleari, soprattutto negli USA.

310 Inchiesta di Flaviano Masella, Angelo Saso, Maurizio Torrealta, *Khiam Sud del libano. Anatomia di una bomba*, tratta dal sito <http://www.rainews24.rai.it>, 9 novembre 2006. Un'inchiesta è nata dai rilievi sulla radioattività registrati su un cratere provocato presumibilmente da una bomba nucleare a penetrazione (*Bunker Buster*) israeliana nel sud del Libano. I rilievi sono stati compiuti da due professori di Fisica libanesi, Kubaissi e Rachidi. Successivamente Kubaissi ha portato nel luogo il ricercatore inglese Dai Williams per prelevare campioni da essere analizzati: dai risultati delle analisi, il ricercatore Dai Williams è convinto che l'esplosione sia stata causata da una nuova classe di armi che utilizza uranio arricchito non attraverso processi di fissione, ma tramite nuovi processi fisici tenuti segreti da diversi anni.

In ogni caso, le fonti di informazione a cui affidarsi sono al momento ancora troppo scarse per poter esprimere su questo tema un giudizio più completo che vada al di là delle ipotesi paventate sopra: allo stesso tempo, comunque, l'interrogativo sollevato costituisce un'ulteriore problematica da seguire con attenzione in futuro, dal momento che l'evoluzione di questo ambito si configura come un serio fattore di rischio per la nascita di una nuova frontiera delle armi nucleari.³¹¹

Osservando congiuntamente tutti i punti toccati in questa sezione del lavoro, si può limpidamente constatare che l'attuale palcoscenico internazionale relativo alla questione del nucleare racchiude degli elementi tra loro altamente contraddittori, sia rispetto alle politiche portate avanti dagli Stati, sia per quanto riguarda il discorso attinente alle tecnologie utilizzate: in entrambe le dimensioni, infatti, per certi versi si compiono dei passi concreti volti a soffocare l'eventuale uso bellico dell'energia nucleare, mentre per altri vengono attuate o concesse pratiche che sembrano andare nella direzione opposta, creando in tal modo un sistema di regole e comportamenti che si dimostra essere nel suo complesso disomogeneo ed incongruente.

Le attuali tendenze in atto rispetto al nucleare suggeriscono quindi che sulla capacità di arginare e controllare gli elementi di destabilizzazione presenti a livello globale, quali la continua espansione del nucleare civile con le tecnologie *dual-use*, il sospetto e presumibile fenomeno del terrorismo nucleare, la volontà di acquisizione di armi atomiche da parte di altri Stati e lo sviluppo di tecnologie che favoriscono la proliferazione di nuove armi nucleari, si misurino le effettive speranze future di debellare le contingenti minacce alla pace e di trovare delle soluzioni che giovino alla preservazione degli equilibri mondiali.

311 Cfr. Angelo Baracca, in Chiara Bonaiuti (a cura di), *Op. cit.*, p. 205-07. La principale tecnologia indiziata e ritenuta potenzialmente capace di ciò è sempre quella dei laser, a cui la ricerca sta dedicando spazi sempre maggiori. In particolare, dopo l'ICF menzionata nelle note precedenti, nel 1997 è stata varata negli Stati Uniti la NIF (*National Ignition Facility*), resa possibile dallo sviluppo rivoluzionario dei cosiddetti *super-laser di potenza*. Lo scopo della NIF è produrre, con l'energia concentrata dai laser, la fusione di un *pellet* di deuterio o trizio di massa di una frazione di un grammo, che permetterebbe di una *micro-esplosione nucleare a pura fusione*, senza la necessità di una massa critica. La correlazione tra il progetto della NIF e la scienza delle armi nucleari è dovuta quindi al fatto che gli stati della materia prodotti, ed i processi fisici coinvolti, sono simili a quelli che governano il comportamento delle testate nucleari. Ne risulta che i programmi per computer utilizzati in questa ricerca hanno molto in comune con quelli usati nella progettazione delle armi nucleari ed i più potenti tra questi sono rimasti segreti, almeno per quanto riguarda i tre laboratori statunitensi che si occupano degli studi sulle armi nucleari. La questione dell'utilizzo del laser per generare esplosioni termonucleari dimostra la fattibilità del principio, ma per realizzare un'arma il cammino da percorrere sarebbe comunque ancora piuttosto lungo. L'unico elemento per cui in ogni caso le implicazioni belliche di tale sperimentazione sarebbero innegabili è relativo alla possibilità di poter studiare le condizioni confinate dell'esplosione termonucleare, il che consentirebbe di apportare dei miglioramenti alle attuali testate esistenti. Ciò che si profila all'orizzonte da questo punto di vista, quindi, non appare ancora abbastanza chiaro.

2. Lo studio di un caso attraverso le fonti di informazione: l'Iran

Nel corso di questo lavoro sono stati nominati e descritti sinteticamente gli episodi più noti riguardanti gli Stati che hanno avviato programmi nucleari a scopo militare, con una breve esposizione delle circostanze che hanno condotto alcuni Paesi a costruire effettivamente armi nucleari ed altri, invece, ad abbandonare successivamente tale progetto.

Come preannunciato, un caso su cui però è stato deciso di soffermarsi in maniera più approfondita all'interno di questo lavoro è quello dell'Iran. Nel tentativo di trattare lo studio di un caso specifico, le ragioni per cui la scelta è ricaduta su questo Stato derivano da una serie di motivi: in primo luogo, l'Iran fa parte di un'area geografica avente oggi rilevanti implicazioni politiche e strategiche all'interno del sistema internazionale; inoltre, il caso dell'Iran risulta essere esemplificativo nel delineare concretamente le problematiche che risiedono attualmente nel sistema dei controlli sul nucleare, a riprova del fatto che le strategie messe a punto dagli Stati non possono essere ancora monitorate con certezza e bloccate con autorità da parte degli organismi preposti a farlo. Per via di queste prerogative, la situazione del nucleare iraniano rappresenta senza dubbio uno degli argomenti più caldi dell'ultimo periodo ed una questione nodale per la gestione e la salvaguardia dei futuri equilibri a livello internazionale.

È opportuno premettere che, ovviamente, tale indagine si fonda sulla base di dati estrapolati dai mezzi di informazione pubblica e dai testi che discutono l'argomento; la conoscenza dei fatti, dunque, potrebbe essere inevitabilmente parziale rispetto alla reale entità degli eventi che riguardano questa vicenda nella sua totalità, tenuta in parte nascosta dagli Stati coinvolti.

Procedendo per ordine, appare doveroso innanzitutto contestualizzare brevemente la posizione iraniana a livello geografico e geopolitico, operazione utile per poi comprendere più a fondo l'ambiente sociale e culturale in cui ha avuto inizio il cammino verso l'utilizzo dell'energia nucleare. Da questo punto di vista, l'Iran (chiamato ufficialmente Repubblica Islamica dell'Iran), in passato conosciuto in occidente anche come Persia, è un Paese medio-orientale situato nel sud-ovest asiatico. Ampliando la visuale sull'intero pianeta, si può vedere che il territorio iraniano si trova dunque inserito in quella regione geografica chiamata Medio Oriente, che va a toccare tre continenti e comprende gli Stati di Arabia Saudita, Bahrein, Cipro, Emirati Arabi Uniti, Egitto, Giordania, Iraq, Iran appunto, Israele, Kuwait, Libano, Oman, Palestina, Qatar, Siria, Turchia e Yemen.³¹²

312 Informazioni contenute sul sito <http://www.treccani.it/enciclopedia/medio-orientale/>. Storicamente, il termine Medio Oriente deriva dalla suddivisione amministrativa che la Gran Bretagna aveva operato per il mondo asiatico (che da essa dipendeva durante il periodo coloniale), ma si riferiva in origine a una regione diversa da quella attuale. Il cambiamento di significato è dovuto all'influenza americana, con la quale l'espressione è stata usata come sinonimo di Vicino Oriente. Tracciare con precisione i confini del Medio Oriente non è comunque affatto semplice e scontato: infatti, quando si parla di Medio Oriente, si è fatto e si continua a fare riferimento ad un'area di collocazione e dimensioni variabili.

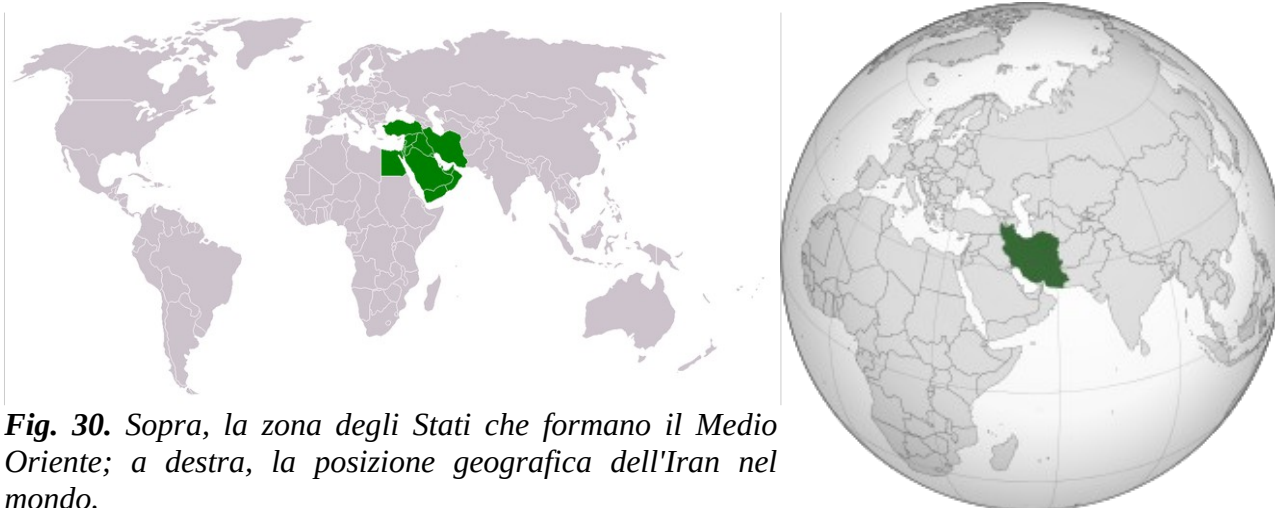


Fig. 30. *Sopra, la zona degli Stati che formano il Medio Oriente; a destra, la posizione geografica dell'Iran nel mondo.*

Il Medio Oriente, inoltre, non è riducibile meramente ad una semplice area geografica, ma costituisce una zona estremamente composita e ricca di storia, che si è andata ridefinendo nel corso del tempo sulla base di una grande varietà di fattori politici, economici e culturali. In questa regione convive infatti un agglomerato di popoli che hanno sviluppato tradizioni e culture tra loro estremamente diverse: in maggioranza è abitato dai musulmani, di religione islamica, suddivisi principalmente in arabi, turchi, iraniani (o persiani) e curdi; vicino a queste popolazioni più numerose ve ne sono altre ugualmente importanti come gli ebrei, che occupano esclusivamente lo Stato di Israele e seguono la religione ebraica; in netta minoranza, ma da tempi antichi, vivono poi in questa regione anche alcuni cristiani, rappresentati da armeni e greci.³¹³

Proprio a causa delle profonde differenze esistenti tra le popolazioni appartenenti a quest'area geografica, sia dal punto di vista sociale che religioso, nel corso della storia si sono registrati momenti di aspra tensione e cruento conflitto bellico tra i Paesi mediorientali, che hanno visto contrapposti, in uno scontro tutt'ora irrisolto, soprattutto il mondo arabo-persiano ed il popolo israeliano. Inoltre, alcune correnti islamiche più estremiste, presenti anche in Iran, hanno formato un tenace e radicato fronte di dichiarata opposizione ideologica nei confronti degli Stati occidentali, alcuni dei quali sono peraltro fortemente legati a queste zone da rapporti commerciali ed interessi economici dovuti all'abbondante presenza di petrolio.³¹⁴

313 Contenuti ripresi dal sito http://it.wikipedia.org/wiki/Medio_Oriente. Arabi, persiani e turchi costituiscono i maggiori gruppi etnici per numero di abitanti, mentre i curdi, azeri, copti, ebrei, assiri, maroniti, circassi, somali, armeni, drusi ed altre etnie formano una minoranza significativa. Storicamente, tutto il complesso medio-orientale è patria di alcune delle più antiche civiltà umane, e le tre principali religioni monoteiste professate nel mondo (il Cristianesimo, l'Ebraismo e l'Islam) sono sorte in quest'area.

314 http://it.wikipedia.org/wiki/Conflitti_arabo-israeliani. L'origine della contesa, con radici storico-politiche, etniche e religiose, riguarda la nascita del movimento sionista e la successiva creazione del moderno Stato di Israele in un territorio che, invece, è considerato dal movimento panarabo come appartenente ai palestinesi (siano essi musulmani, cristiani, drusi o di altre fedi), ma che buona parte del popolo ebraico considera invece come sua patria storica. Il

Senza addentrarsi nello specifico delle dinamiche inerenti alle questioni appena accennate, da questa rapida panoramica si può intendere come siano insite in quest'area numerose e gravi problematiche che rendono il Medio Oriente una regione piuttosto importante dal punto di vista geopolitico, essendovi tra l'altro inclusi Paesi particolarmente potenti ed influenti all'interno dello scacchiere mondiale, Iran compreso.

Altrettanto chiaramente, si può dedurre come l'espansione del nucleare in questa regione susciti una considerevole preoccupazione in seno alla comunità internazionale, che ha posto da tempo l'allerta su questo argomento. Non a caso, la denuclearizzazione di questi territori è stato l'obiettivo più ambito da raggiungere ed annoverare al regime di non proliferazione, ma i tentativi a tal proposito sono falliti a causa della scarsa volontà di collaborazione da parte degli Stati mediorientali per motivazioni di ordine politico. Infatti, come si è visto nel corso del lavoro di tesi, molti Paesi della zona avevano avviato tempo addietro programmi nucleari: già nei decenni Cinquanta-Sessanta alcune nazioni dell'area esplorarono le possibilità loro aperte in questo senso e vennero destinate grandi risorse ai programmi di arricchimento dell'uranio da parte di Egitto, Iraq, Libia e Iran. Le ragioni di questa scelta si possono ricondurre soprattutto alla ricerca di una risposta alla percezione di una forte instabilità regionale, mentre sembrano essere stati secondari gli obiettivi di sviluppo tecnologico.

Israele orientò con maggiore decisione i propri programmi nucleari verso l'uso bellico diventando, intorno alla metà degli anni Sessanta, l'unico Stato del Medio Oriente quasi certamente dotato di armi nucleari. Nel caso specifico di Israele, che rappresenta in quei territori un isolato baluardo occidentale circondato dal mondo arabo, la decisione di dotarsi della bomba atomica fu dettata prevalentemente dal voler mettere in atto una strategia di deterrenza, data l'impossibilità di ottenere una garanzia internazionale della propria sicurezza o di stringere un patto di difesa militare con un qualsiasi altro Paese vicino.³¹⁵

conflitto, iniziato come uno scontro politico su ambizioni territoriali a seguito del crollo dell'Impero ottomano, si è tramutato nel corso degli anni da conflitto arabo-israeliano a un più regionale conflitto israelo-palestinese, comunemente definito "questione palestinese": questo è tutt'ora incentrato sul mutuo riconoscimento di sovranità e indipendenza dello Stato di Israele e dello Stato di Palestina, con Israele e il mondo arabo generalmente divisi sullo status di questi territori, sebbene entrambi siano stati riconosciuti a livello internazionale con risoluzione ONU. Le azioni di scontro portate avanti dai movimenti islamici, nati da un'ispirazione prettamente religiosa, non si sono comunque limitate alla lotta contro Israele ed alla questione palestinese. Le frange più fondamentaliste hanno infatti manifestato notevole ostilità ad altri gruppi religiosi presenti nella regione, soprattutto cristiani, ed hanno allargato la loro avversione ideologica all'intero mondo occidentale attraverso la nascita di diversi gruppi ed organizzazioni.

315 Cfr. Claudia De Martino, *La proliferazione nucleare in Medio Oriente: verso un nuovo quadro strategico?*, Mideast Flashpoints, 8 giugno 2012, sul sito <https://www.aspeninstitute.it/aspensia-online/article/la-proliferazione-nucleare-medio-oriente-verso-un-nuovo-quadro-strategico>. I programmi nucleari ebbero inizio nonostante molti di questi Paesi fossero produttori di petrolio e non avessero certo immediata necessità di perseguire il nucleare dal punto di vista energetico. Tra gli Stati nominati, bisogna aggiungere anche l'ambiguo caso della Siria, la cui natura non è stata confermata in maniera sicura.

In tale contesto, lo Stato israeliano ha così rifiutato fino ad oggi di partecipare a trattative internazionali che l'avrebbero privato di tali armamenti, dato che, per giunta, i programmi nucleari degli altri Stati mediorientali non erano stati abbandonati: tra questi, quello che ha sicuramente destato maggiori preoccupazioni nel corso del tempo è stato proprio quello portato avanti dall'Iran.

Concentrandosi dunque sulla vicenda iraniana, si deve innanzitutto precisare che il primo programma nucleare in questo Paese fu avviato nel 1957, quando l'Iran era ancora sotto la dinastia dello Scià Mohammad Reza Pahlavi. Egli firmò diversi accordi con gli Stati Uniti d'America e con altri Stati europei, soprattutto Francia e Germania, che possedevano tecnologie nucleari. La sede scelta per la costruzione del primo impianto, affidata alle imprese tedesche Siemens e Aeg-Telefunken, fu la città di Bushehr, situata sul Golfo Persico.

Dopo la rivoluzione iraniana del 1979, che trasformò la millenaria monarchia persiana in una Repubblica islamica la cui costituzione si ispira alla legge coranica, vennero interrotte le relazioni con i Paesi occidentali e, di conseguenza, lo sviluppo del progetto. Il cambio di regime politico e l'avvento al potere del movimento integralista islamico noto come *khomeinismo* portò infatti l'Iran a spezzare bruscamente i rapporti con l'occidente, considerato da allora un nemico da osteggiare con fermezza. In aggiunta, nel corso della guerra combattuta con l'Iraq tra il 1980 ed il 1988, l'impianto di Bushehr venne danneggiato dai bombardamenti dell'aviazione irachena: in quel momento, dunque, l'ambizione dell'Iran di proseguire la sua corsa al nucleare venne messa quasi in ginocchio e la sua ricerca in questo campo sembrava destinata ad arrestarsi definitivamente anzitempo.



Fig. 31. Il sito di Buhsher, dove è ubicata l'unica centrale iraniana oggi in funzione.

La costruzione di questo reattore, però, riprese nel 1995 con la stipula di un accordo con la Russia, che garantì l'impegno di terminare l'impianto e di fornire all'Iran anche il materiale fissile. A sua volta, l'Iran stabilì un compromesso nel quale assicurò che si sarebbe prodigato a restituire il combustibile esausto al governo russo, per fugare i dubbi sul suo utilizzo nella costruzione di armi atomiche.³¹⁶

316 Cfr. Alfredo Musto, *Nucleare iraniano: storia, politica, diritto e strategie*, art. in "Eurasia" (rivista di studi geopolitici) 2010, dal sito <http://www.eurasia-rivista.org/nucleare-iraniano-storia-politica-diritto-e-strategie/3408/>. Scià è il termine italianizzato (dal persiano shah) per indicare il re, quale figura di comando che gode di assoluti poteri in campo politico, ma che può vantare anche una notevole caratura spirituale, ergendosi anche al di sopra della classe sacerdotale. Gli accordi sul nucleare tra lo Scià iraniano e gli USA furono possibili in quanto, in quel periodo, correvano ancora buone relazioni con l'amministrazione americana e l'Iran era per gli USA una pedina importante da spendere in chiave antisovietica. Nel '76 il presidente americano Ford autorizzò lo Scià all'acquisto e all'utilizzo di tecniche innovative ai fini dell'estrazione e della lavorazione del plutonio, mentre nel '78 venne formulato l'accordo

I lavori per la messa a punto della centrale sono proseguiti fino al 2010, anno in cui è stata finalmente attivata. Il reattore è stato poi collegato alla rete elettrica del Paese nel 2011 e attualmente questo risulta essere l'unico in funzione in tutto l'Iran.³¹⁷

L'origine dei problemi sul nucleare iraniano, comunque, è connessa a motivazioni che risalgono a qualche anno prima che la centrale fosse resa operante. Esattamente, ciò che ha portato alla nascita della questione, è stato il mancato adempimento del governo iraniano nel segnalare le ulteriori attività nucleari specifiche che stava portando avanti: il 14 agosto 2002, infatti, il Consiglio Nazionale della Resistenza Iraniana, guidato dal movimento dissidente iraniano armato chiamato *MEK*, durante una conferenza stampa a Washington, annunciò che l'Iran stava costruendo nei pressi della città di Natanz (a duecento chilometri a sud della capitale Teheran) un impianto segreto per l'arricchimento dell'uranio con il metodo della centrifugazione. In questo impianto, nel 2003, sono state in effetti messe in funzione alcune decine di centrifughe di origine pakistana, ufficialmente solo per la produzione di combustibile fissile in previsione del suo futuro utilizzo nel reattore civile che sarebbe stato ultimato da lì a pochi anni.³¹⁸

L'aver tenuto segreti i piani riguardanti l'arricchimento dell'uranio e il non aver ancora firmato il Protocollo Aggiuntivo dell'IAEA legato al Trattato di Non Proliferazione nucleare hanno però causato immediati sospetti all'interno del mondo occidentale, accentuati anche dall'ostilità dei rapporti intercorrenti tra le parti. Tali supposizioni, marcate da incertezza e diffidenza, hanno quindi spinto l'IAEA ad inviare sul posto i suoi ispettori per compiere delle verifiche. L'allora presidente dell'Agenzia, Mohamed El Baradei, ha però più volte dichiarato alla stampa che gli ispettori hanno potuto effettuare in quel caso i dovuti controlli senza impedimenti e non hanno trovato alcuna presenza di tracce di esafluoruro di uranio altamente arricchito nelle centrifughe di Natanz. Inoltre, quando il programma di arricchimento dell'uranio è stato reso pubblico, l'Iran ha inizialmente concordato di sospendere le proprie attività nucleari, di sottoscrivere il Protocollo Aggiuntivo

Washington-Teheran sia sull'energia nucleare, sia per la cooperazione nella ricerca dei giacimenti di uranio, con General Electric e Westinghouse in gara per la vendita e la costruzione dei reattori. L'iniziativa delle compagnie americane (ma contratti furono stipulati anche con francesi e tedeschi) era affiancata da quella dei servizi segreti per la vendita di armi ed equipaggiamenti all'esercito e alla polizia iraniane, in cambio di forniture di petrolio. In seguito, durante la rivoluzione iraniana, tutte le forze di opposizione al monarca di Persia si riunirono intorno alla figura carismatica dell'Ayatollah Khomeini, politico e religioso iraniano confinato in esilio fin dal 1963 per aver apertamente criticato lo Scià. Dopo la rivoluzione, i rapporti con l'occidente, ed in particolare con gli Stati Uniti, subirono un deciso cambio di rotta e vennero tagliati totalmente. Teheran provò a giocare una carta di riavvicinamento con *partners* occidentali per la costruzione di nuovi reattori alla fine del conflitto con l'Iraq, trovando però spazio solo sull'altro fronte, quello russo.

317 Dai dati IAEA riportati sul sito <http://www.iaea.org/pris/WorldStatistics/NuclearShareofElectricityGeneration.aspx>. La centrale iraniana è stata la prima ad essere costruita in tutto il Medio Oriente. Nel 2011 l'energia nucleare in Iran ha generato lo 0,01% dell'energia elettrica prodotta in totale nel Paese; sempre dai dati IAEA del 2013, si può inoltre appurare che l'Iran risulta essere l'ultimo Stato al mondo nella produzione di energia elettrica derivante dal nucleare.

318 Cfr. Isabella Abbate e Roberta Daveri, *La questione del nucleare in Iran*, Archivio Disarmo, Roma, 2013, p. 4-5.

dell'IAEA e di accettare le ispezioni da parte della stessa Agenzia.³¹⁹

Proprio quando tali dichiarazioni di intenti parevano porre fine alla diatriba e la contesa si andava dipanando, è però scoppiata la fase più tormentata dell'intera vicenda: nel 2005, infatti, con l'elezione del presidente Mahmud Ahmadinejad, la politica iraniana ha virato su posizioni tendenti decisamente all'estremo nazionalismo. In concreto, rispetto all'argomento del nucleare, il Presidente iraniano ha immediatamente decretato la revoca della sospensione delle attività di arricchimento dell'uranio, con l'intento di incrementarne addirittura la produzione, e non ha consentito alla ratifica del Protocollo Aggiuntivo dell'IAEA.³²⁰

Come prevedibile, le decisioni del leader iraniano hanno scatenato una serie di reazioni da parte della comunità internazionale: in particolare, in risposta alle prese di posizione di Ahmadinejad, il Presidente americano Bush ha subito tenuto a ricordare che di fronte ad una minaccia nucleare “nessuna opzione è esclusa, compresa quella della forza”; di rimando, davanti all'Assemblea Generale delle Nazioni Unite, il Presidente iraniano ha proclamato che l'Iran non avrebbe rinunciato a produrre energia nucleare per scopi civili usando uranio arricchito, prerogativa riconosciuta dallo stesso TNP firmato nel 1974, il quale permette ai Paesi membri di costruire, sotto tutela internazionale, impianti che comprendano tutte le fasi del ciclo del combustibile nucleare, compreso l'arricchimento. Inoltre, Teheran ha messo in evidenza il divieto sancito dal proprio governo di intraprendere attività nucleari nel settore militare.³²¹

D'altro canto, dando seguito ad un'ampia preoccupazione da parte di numerosi Stati riguardo la reale natura delle attività nucleari iraniane, che per il rifiuto di aderire al Protocollo Aggiuntivo non sarebbe stato tra l'altro possibile monitorare, il Consiglio di Sicurezza delle Nazioni Unite ha ribadito la richiesta di sospensione dei programmi di arricchimento dell'uranio da parte del governo iraniano.³²² In tal modo, data la volontà dell'Iran di non recedere dalla sua condotta, è scaturita una crisi divenuta argomento di diverse riunioni del cosiddetto “club dei 5 + 1”, strumento diplomatico composto dai cinque Paesi membri permanenti del Consiglio di sicurezza delle Nazioni Unite più la Germania. Nel mese di febbraio del 2007, il “club dei 5 + 1” ha portato all'approvazione in sede ONU di una prima bozza di dure sanzioni economiche nei confronti dell'Iran, le quali sono state

319 Cfr. Paolo Cotta-Ramusino, *Disarmo e non proliferazione*, 2010, in Chiara Bonaiuti (a cura di), p. 99.

320 *Ibidem*. La pressione internazionale per costringere l'Iran a sospendere la propria attività nucleare è stata presentata con enfasi all'opinione pubblica iraniana, ed è stata descritta come l'ultimo tentativo delle maggiori potenze di esercitare prepotenza nei confronti dell'Iran, al fine di forzarlo a rinunciare a vantaggiosi sviluppi tecnologici. Durante il suo mandato, scaduto nel 2013 dopo essere stato rieletto nel 2009, Ahmadinejad si è reso noto per le sue idee anti-sioniste nonché per le sue posizioni anti-americane ed in generale anti-occidentali.

321 Cfr. Alfredo Musto, *cit.*, dal sito <http://www.eurasia-rivista.org/nucleare-iraniano-storia-politica-diritto-e-strategie/3408/>. Il governo iraniano ha respinto di volta in volta i vari richiami di sospendere il programma di arricchimento, appellandosi proprio al fatto che i lavori effettuati fossero conformi alle norme espresse nel TNP.

322 Cfr. Paolo Cotta-Ramusino, *Op. cit.*, in Chiara Bonaiuti (a cura di), p. 99. Proprio da tale richiesta inascoltata di sospendere le attività nucleari più sensibili e di ripristinare di un rapporto di piena collaborazione con la IAEA, sono state pensate delle sanzioni che potessero far desistere il governo iraniano nel suo intento.

inoltre accompagnate da minacce “diplomatiche” in cui gli Stati Uniti d'America hanno incitato gli iraniani a cessare l'arricchimento dell'uranio per evitare “spiacevoli conseguenze”.³²³

Il governo iraniano, trovando illegittime tali sanzioni proprio in base al diritto disciplinato dal Trattato di Non Proliferazione nucleare, in tutta risposta ha affermato, per voce del suo capo negoziatore Ali Larijani, che se il Paese fosse stato sottoposto ad ulteriori pressioni sull'abbandono del suo programma nucleare a scopo civile non avrebbe avuto altra scelta che abbandonare tale trattato. Inoltre, sempre in risposta alle decisioni dell'ONU, l'Iran ha progressivamente installato circa 6.000 centrifughe nell'impianto di Natanz, annunciando che sarebbero servite per la produzione su scala industriale di uranio leggermente arricchito (del 2-4%) da usare come combustibile per alimentare le centrali previste dal programma nucleare. In altre parole, l'Iran ha continuato a sostenere che le proprie attività nucleari fossero puramente pacifiche e coerenti con gli obblighi e i diritti definiti dal TNP, rifiutandosi di sospendere l'arricchimento dell'uranio, potenziando anzi gli impianti a disposizione, e proibendo i controlli agli ispettori dell'IAEA.³²⁴

In sostanza, si può comprendere che il programma nucleare iraniano di cui fa parte la centrale di Bushehr non è mai stato soggetto a restrizioni internazionali, in quanto è stato portato avanti sotto l'egida e il controllo internazionale dell'IAEA. Al contrario, il programma di arricchimento dell'uranio risulta essere estremamente ambiguo e ha provocato forti scontri in sede di negoziato: il fattore cruciale al centro dell'odierno dibattito è il rapporto che intercorre appunto tra lo sviluppo nucleare di tipo civile e la possibile conseguente opzione di tipo militare da parte di Teheran, parallelamente alla volontà dei Paesi occidentali e mediorientali di acconsentire o meno allo svolgimento del programma nucleare dell'Iran.

Le trattative fra i diversi attori governativi ed istituzionali coinvolti nel cosiddetto caso o *dossier* nucleare iraniano hanno quindi raggiunto un punto di stallo sulle distanti posizioni descritte in precedenza, rimaste quasi immutate anche nei successivi tentativi di trovare un'intesa che hanno avuto luogo dal 2007 ad oggi.

323 Cfr. Alfredo Musto, *cit.*, dal sito <http://www.eurasia-rivista.org/nucleare-iraniano-storia-politica-diritto-e-strategie/3408/>. Informazioni reperibili anche sul sito <http://www.repubblica.it/2007/02/sezioni/esteri/iran-nucleare2/voto-onu/voto-onu.html>. Ad oggi la risultante dell'operato del 5 + 1 consiste nel tris di risoluzioni 1737 e 1734 del 2006 e 2007 più la 1803 del 2008, in seno al Consiglio di Sicurezza ONU. Le sanzioni del 2007 hanno prescritto alcune restrizioni economiche e commerciali. Gli esperti hanno considerato però tale punizione relativamente blanda, anche perché non è sempre possibile applicarla con accuratezza. Le sanzioni teoricamente più drastiche riguardano i limiti all'export di armi iraniane, cioè quelle che il governo di Teheran destina ai palestinesi di Hamas o agli Hezbollah libanesi. Generalmente, però, le armi giungono comunque ai terroristi o ai combattenti in questione attraverso canali clandestini non controllabili. Un'altra delle misure di un certo rilievo è stata quella di limitare gli aiuti finanziari all'Iran e stabilisce il congelamento dei beni e dei finanziamenti relativi al programma nucleare, con l'eccezione dei fondi destinati agli aiuti umanitari. Il Consiglio di Sicurezza ha stabilito infine dei limiti agli spostamenti internazionali per una trentina di personalità legate ai programmi nucleari iraniani.

324 Articolo presente sul sito <http://www.repubblica.it/2007/04/sezioni/esteri/iran-nucleare4/iran-nucleare4/iran-nucleare4.html>, *Nucleare, Teheran fa un altro passo avanti. Produzione industriale di uranio arricchito*, in “La Repubblica.it”, 9 aprile 2007.

Le ricadute strategiche del *dossier* iraniano hanno così assunto ai giorni nostri una dimensione tale da poter innescare una profonda crisi internazionale: infatti, da un lato, il club dei 5 + 1 ha comminato all'Iran ulteriori sanzioni, salvo concedere recentemente una tregua grazie alla stipula di un accordo; l'IAEA, invece, nel 2012 ha pubblicato un rapporto rendendo noto il suo parere e manifestando la sua preoccupazione in merito alla questione. L'Iran, per suo conto, ha continuato imperterrito sulla strada intrapresa senza compiere notevoli passi indietro, pur esternando segnali di apertura nell'ultimo periodo; nel mentre, Israele è rimasto da sempre affacciato sul caso iraniano per conoscere lo sviluppo della situazione e capire quale strategia d'azione scegliere nell'ottica di preservare la propria sicurezza nazionale. Il programma nucleare iraniano, infine, ha provocato apprensione anche in altri Paesi del Medio Oriente, all'interno dei quali non ha incontrato favori ed anzi ha avuto effetti destabilizzanti, dal momento che anche il solo sviluppo del progetto civile potrebbe scombinare i rapporti di forza esistenti all'interno della regione.

Analizzando l'insieme di questi aspetti nell'ambito delle relazioni internazionali, si può notare come gli interessi in gioco nel *dossier* iraniano siano multiformi e richiamino l'attenzione di numerosi ed importanti soggetti statali ed organismi istituzionali. Ognuno degli attori in campo, quindi, ha contribuito a creare un quadro di fondo composto da dinamiche complesse, in continuo cambiamento e tra loro interagenti. A questo punto, per poter comprendere più chiaramente l'evoluzione in atto nel caso del nucleare iraniano, è utile esaminare i diversi punti che lo caratterizzano.

In primo luogo, rispetto al discorso delle sanzioni impartite dal “club dei 5 + 1”, si deve precisare che queste fanno perno soprattutto sul fatto che l'Iran è uno tra i massimi detentori ed esportatori mondiali di petrolio e gas, ma registra una scarsa capacità di raffinazione. Ciò comporta un'alta percentuale di importazione di benzina rispetto alle proprie esportazioni di petrolio e costringe il Paese a sopportare un notevole costo di produzione e un forte deficit di energia elettrica, tali peraltro da motivare la scelta del nucleare. Sulla tenuta economica del Paese gravano quindi diverse difficoltà interne che sono nelle mire del regime sanzionatorio applicato.³²⁵

Tra i membri del “club dei 5 + 1”, gli artefici principali delle sanzioni comminate ai danni dell'Iran sono senza dubbio gli Stati Uniti che, supportati anche da alcuni Stati dell'Unione Europea, hanno esercitato insistenti pressioni perché queste venissero adottate. Fino ad oggi, la politica statunitense ha registrato un'ostinata ostruzione nei confronti del governo iraniano, muovendosi lungo tre direttrici volte alla tutela dell'egemonia americana in Medio Oriente: in pratica, queste hanno riguardato l'esplicito e dichiarato sostegno alle forze politiche di opposizione, l'indisponibilità a

325 Cfr. Alfredo Musto, *cit.*, dal sito <http://www.eurasia-rivista.org/nucleare-iraniano-storia-politica-diritto-e-strategie/3408/>. La bozza elaborata nell'ultimo giro di consultazioni chiederebbe inoltre una vigilanza rafforzata sulle transazioni legate alla banca centrale e l'imposizione di restrizioni a nuove banche iraniane all'estero.

trattare in merito alla questione dell'arricchimento dell'uranio, la cui sospensione ha la forma di un *diktat*, e la minaccia di intervento militare annunciata a più riprese. In seguito alla pubblicazione del Rapporto IAEA, conformemente a questa collaudata linea politica, la posizione statunitense sembra essersi consolidata su tale atteggiamento, nonostante con l'insediamento dell'amministrazione Obama siano stati promossi alcuni tentativi di avvicinamento e dialogo che però non hanno ancora sortito gli effetti sperati.³²⁶

Russia e Cina, invece, finora hanno continuato a conservare una prolifica collaborazione con l'Iran, di cui sono fornitori di armi e *partners* commerciali, e non hanno mostrato cedimenti sostanziali di fronte alle pressioni americane, ribadendo la priorità della via diplomatica e bocciando la discriminante di un inasprimento delle sanzioni.³²⁷

Ciò che ha contribuito ad agitare le acque nel corso della vicenda è stato poi il già citato intervento dell'IAEA in merito al caso: il 16 novembre 2012, infatti, l'*International Atomic Energy Agency* ha reso noto il suo atteso rapporto sul *dossier* nucleare iraniano, frutto delle segnalazioni di una decina di governi, servizi di *intelligence* e delle indagini svolte dalla stessa IAEA. Fondamentalmente, secondo le conclusioni a cui sono arrivati gli esponenti dell'Agenzia ONU, l'Iran avrebbe lavorato su progetti finalizzati a costruire un'arma nucleare, anche se la stessa IAEA ha ammesso che "l'attività legata allo sviluppo di un'arma nucleare attualmente non sta proseguendo". Nel rapporto, infatti, si legge che "dopo una valutazione stringente, globale ed affidabile delle informazioni in suo possesso, l'IAEA crede che l'Iran abbia condotto in maniera "organizzata e sistematica" delle attività specifiche per le armi nucleari almeno fino alla fine del 2003"; il rapporto, inoltre, avanza l'ipotesi che l'Iran abbia probabilmente lavorato alla messa a punto di armi nucleari fino alla fine del 2010.

326 Cfr. Nijmi Edres, *Il rapporto IAEA, l'Iran ed il dossier nucleare*, art. in "Eurasia" (Rivista studi geopolitici), sul sito <http://www.eurasia-rivista.org/il-rapporto-iaea-liran-ed-il-dossier-nucleare/12497/>. Le ostilità fra USA ed Iran, motivate sostanzialmente dalla rivalità politica, sono state alimentate dall'appoggio fornito dall'Iran a gruppi armati di resistenza palestinesi e libanesi (Hamas ed Hezbollah), e dalle capacità iraniane di influenza in Iraq e Afghanistan. Paradossalmente, si può riscontrare che l'invasione dell'Iraq da parte degli USA e la conseguente caduta del regime di Saddam Hussein, nemico per antonomasia della Repubblica islamica, hanno finito per favorire l'espansione della sfera di influenza iraniana nella regione. Nel periodo post-Saddam l'Iran è così riuscito a raccogliere il consenso di parte della popolazione irachena, sempre più ostile al governo americano. In questo senso, è stata determinante la capacità di interazione con la componente sciita della popolazione (circa il 60% dei cittadini) e l'appoggio accordato dal governo di Teheran a gruppi armati dichiaratamente anti-americani (quali l'Esercito del Mahdi Muqtada al-Sadr). In Afghanistan, invece, l'Iran ha saputo sfruttare il vuoto determinato dal crollo del regime del Mullah Omar, facendo sentire la propria influenza soprattutto tra la popolazione hazara, di confessione sciita, residente nell'ovest del Paese. L'ultimo contatto tra Stati Uniti ed Iran risale al 10 giugno 2014, data in cui, nella città svizzera di Ginevra, si sono tenuti i negoziati sul nucleare tra la delegazione iraniana e quella statunitense. Prima dell'inizio delle trattative, Abbas Araqchi, un negoziatore iraniano, aveva fatto notare che per raggiungere risultati duraturi l'Occidente avrebbe dovuto prendere decisioni difficili. Le richieste dell'Iran impongono quindi un cambio di approccio da parte del governo USA nel portare avanti i negoziati.

327 Cfr. Alfredo Musto, *cit.*, dal sito <http://www.eurasia-rivista.org/nucleare-iraniano-storia-politica-diritto-e-strategie/3408/>. Per la Russia, l'alleanza con l'Iran è di interesse strategico in chiave anti-americana, al fine di arginare l'espansione statunitense e occidentale nelle aree del Medio Oriente. La Cina ha invece mantenuto posizioni simili ma per ragioni di fondo diverse: l'Iran è infatti il primo fornitore di energia della Cina. Gli altri Stati membri del "club 5 + 1", come del resto tutta l'Unione Europea, appoggiano invece gli USA, ma con posizioni meno radicali degli americani.

Sempre all'interno del rapporto, si afferma anche che Teheran “potrebbe aver pianificato e avviato sperimentazioni preparatorie che sarebbero utili nel caso in cui volesse condurre un test per un ordigno nucleare”, ed “è possibile che alcune di queste attività siano in corso”. Secondo il testo, dunque, l'Iran non ha lavorato solamente alla realizzazione di ordigni nucleari ma ha anche testato alcune componenti. In particolare, l'agenzia ONU ritiene che gli esperimenti condotti con esplosivi ad altissimo potenziale siano “un forte segnale del possibile sviluppo di ordigni nucleari”.³²⁸

In conclusione al rapporto, l'Agenzia ONU per il nucleare ha espresso quindi grande preoccupazione in merito all'espansione del programma nucleare iraniano ed in particolare alle possibili applicazioni in ambito militare della tecnologia nucleare sviluppata dalla Repubblica islamica. Pur avendo ricevuto pesanti critiche, poiché non esiste ancora una prova certa ed evidente che possa confermare tali accuse, il rapporto ha comunque acuito e fomentato la preoccupazione che gli attori interessati alla questione avvertivano già da tempo.³²⁹

In ogni caso, osservando il comportamento dell'Iran rispetto alle sanzioni dei “5 + 1” ed alla pubblicazione del rapporto IAEA, si può rilevare che i contraccolpi ricevuti non hanno di fatto fermato la sua volontà di proseguire il programma nucleare: attualmente, i principali impianti dispiegati sul territorio sono quelli di Natanz (che oggi conta 16.000 centrifughe installate) e Qom per l'arricchimento dell'uranio, di Isfahan per la riconversione e la purificazione dell'uranio naturale, di Arak per la produzione di acqua pesante per un reattore di ricerca, e quello di Bushehr.³³⁰

328 Dall'articolo presente sul sito http://www.greenreport.it/_archivio2011/?id=13140&page=default, IAEA: “L'Iran ha lavorato alla bomba nucleare fino al 2003 e forse lo sta ancora facendo”, novembre 2011. Un altro articolo utile è consultabile sul sito http://www.repubblica.it/esteri/2011/11/08/news/aiea_1_iran_sta_realizzando_ordigni_nucleari-24677057/, L'accusa del rapporto AIEA “L'Iran sta realizzando ordigni nucleari”, 08 novembre 2011. Il rapporto IAEA ha fondamentalmente confermato le indiscrezioni che erano state fatte trapelare poco prima della sua pubblicazione. Lo stesso direttore generale dell'IAEA, Youkiya Amano, ha confermato che le informazioni in possesso “indicano che l'Iran ha condotto delle attività in vista di mettere a punto un dispositivo esplosivo nucleare”. Le fonti dei servizi segreti occidentali sono convinte che il regime islamico iraniano sarebbe stato aiutato a sviluppare attrezzature per la bomba atomica da un esperto russo e da tecnici pakistani e nordcoreani. L'IAEA dice di avere forti indicazioni che Teheran sia stata aiutata nelle sue attività nucleari da “un esperto straniero che era non solo a conoscenza di queste tecnologie ma che ha lavorato gran parte della sua carriera con questa tecnologia nel programma di armi nucleari del suo Paese”. Secondo indiscrezioni in margine alla riunione del *board* dell'IAEA, l'esperto sarebbe lo scienziato dell'URSS, Vyacheslav Danilenko. È doveroso ribadire che i dettagli sulle modalità adoperate e sulle informazioni acquisite dai servizi segreti coinvolti nel rapporto della IAEA sono ovviamente riservati ed impossibili da conoscere a pieno, e si può fare affidamento solo su quanto riferito agli organi di stampa e di opinione pubblica.

329 *Ibidem*. La Casa Bianca aveva già annunciato che il rapporto IAEA avrebbe dato ragione alle preoccupazioni statunitensi sul programma nucleare iraniano, ribadendo però la necessità di risolvere la questione diplomaticamente. Il rapporto dell'IAEA ha inoltre causato un inasprimento delle tensioni intorno al programma nucleare iraniano, come detto dal ministro degli Esteri russo Sergei Lavrov, che ha aggiunto di avere serie dubbi sul fatto che la diffusione del rapporto sia giustificata. Secondo Mosca ci sarebbe voluto del tempo per stabilire se il rapporto contenesse prove nuove ed evidenti della presenza di elementi militari nel controverso programma nucleare di Teheran. La diffusione del rapporto è volta, sostiene il ministro degli Esteri russo, ad “affondare” le chance di soluzione diplomatica. Mosca ha inoltre rivelato di aver fornito tempo fa informazioni sul possibile coinvolgimento di scienziati russi nel programma iraniano.

330 Cfr. Isabella Abbate e Roberta Daveri, *Op. cit.*, p. 5-6. Il fatto che alcuni di questi siti fossero stati tenuti segreti prima della loro scoperta non ha fatto altro che aumentare i dubbi sul programma nucleare, per il quale l'Iran ha



Fig. 32. La mappa dell'Iran in cui sono dislocati reattori di ricerca, miniere di uranio, siti militari e siti nucleari.

Dal punto di vista iraniano, quindi, le sanzioni sono state da sempre considerate ingiuste ed immotivate, e anche dopo l'uscita del rapporto dell'IAEA il governo di Teheran ha repentinamente formulato una secca smentita alle accuse rivoltegli.

Senz'altro, il sistema sanzionatorio ha messo a dura prova la tenuta economica del Paese, che versa di per sé in una condizione piuttosto tribolata, ma allo stesso tempo l'Iran ha comunque rifiutato categoricamente di aderire alle proposte avanzate in passato dal “club dei 5 + 1”: le trattative fondamentali in campo diplomatico si giocano oggi soprattutto con gli Stati Uniti, che hanno voluto portare avanti i provvedimenti punitivi spesso attraverso forti pressioni unilaterali.³³¹

continuato a negare prontamente qualsiasi interesse militare. A questo proposito si può confrontare l'articolo di Maurizio Molinari, *Il segreto nucleare di Qom svelato dagli 007 di tre Paesi*, in “La Stampa”, 26 settembre 2009. L'impianto di Qom è rimasto segreto fino al 2009. La sua scoperta è stata effettuata da agenti segreti di Stati Uniti, Gran Bretagna e Francia: sarebbero stati inglesi e francesi a raccogliere le prime informazioni, grazie alle loro antenne in Iran, poi è stata l'alta tecnologia del Pentagono a fare il resto, riuscendo a vedere e sentire anche sottoterra grazie all'uso di particolari sensori di ultima generazione collegati a satelliti spia. Fra i pochi a conoscere i dettagli dei documenti trilaterali sulla nuova fabbrica c'è Gary Samore, esperto di armamenti del *Council on Foreign Relations* divenuto coordinatore delle politiche della Casa Bianca contro la proliferazione. “Hanno costruito l'impianto di Qom dopo che era stato scoperto quello di Natanz nel 2002, le due strutture sono molto simili ma quello di Qom è assai più piccolo, proprio come avviene quando si tratta di arricchimento a fini militari, ed è stato realizzato ben protetto dal terreno dentro una base militare al fine di scongiurare ogni possibile ispezione della comunità internazionale”. Questo è quanto Obama, Brown e Sarkozy (gli allora *leaders* rispettivamente di USA, Gran Bretagna e Francia) hanno scritto nella lettera inviata all'IAEA, chiedendo di inviare al più presto i suoi ispettori sul sito di Qom, città da dove l'ayatollah Khomeini lanciò la rivoluzione iraniana. Un ulteriore impianto nucleare iraniano è quello di Anarak, utilizzato per lo stoccaggio dei rifiuti radioattivi.

331 Cfr. Gholamali Khoshroo (traduzione a cura di Nerina Schiavo), *Cambiamento nella politica USA fattore chiave per il successo dei negoziati nucleari*, in “Geopolitica”, sul sito <http://www.geopolitica-rivista.org/25965/cambiamento-nella-politica-usa-fattore-chiave-per-il-successo-dei-negoziati-nucleari/>. Una tra le proposte più significative bocciate dal governo iraniano è stata quella di trasferire in sedi estere l'intera parte del ciclo del combustibile nucleare relativa all'arricchimento dell'uranio, che sarebbe poi stato fornito al Paese in una forma tale da poterlo utilizzare solo per scopi civili. Degno di nota è il fatto che gli Stati Uniti hanno già imposto unilateralmente molte sanzioni contro la Repubblica

La situazione attuale dei negoziati vede di fronte Obama e, sulla sponda iraniana, Hassan Rouhani, succeduto ad Ahmadinejad il 3 agosto 2013. Il Presidente Rouhani è anch'egli favorevole a continuare il programma nucleare, ma, tuttavia, sostiene una politica estera più moderata e maggiormente incline al dialogo con l'Occidente. Lo stesso Stato mediorientale ha dichiarato che ogni qualvolta le parti opposte, *in primis* gli USA, avvanzeranno richieste ragionevoli, ne terrà debito conto. A tal proposito, un primo accordo tra le potenze del "5 + 1" e l'Iran è stato raggiunto a Ginevra nel novembre 2013: in base ai termini dell'accordo, l'Iran si è impegnato a interrompere l'arricchimento dell'uranio sopra il 5%, a non aggiungere altre centrifughe e a neutralizzare le sue riserve di uranio arricchito a quasi il 20%, mentre le maggiori potenze non avrebbero imposto per i successivi sei mesi sanzioni a Teheran.³³²

Questo accordo ha aperto uno spiraglio a successive intese più produttive per l'effettivo controllo del nucleare iraniano. Tra USA ed Iran, inoltre, si è verificato un altro parziale avvicinamento avvenuto nel 2014, durante l'incontro avvenuto tra le parti a Ginevra, durante il quale la Repubblica Islamica si è detta pronta a garantire trasparenza sul programma nucleare a patto che le parti del negoziato riconoscano chiaramente i diritti nucleari dell'Iran. Al momento, il principale motivo di discordia tra USA e Iran consiste nel fatto che, secondo il Paese mediorientale, l'arricchimento dell'uranio iraniano non può essere così limitato e le condizioni pretese non devono diventare complicate a tal punto da privare l'Iran del suo diritto di arricchire l'uranio entro il quadro previsto dal Trattato di Non Proliferazione. Discutere le intenzioni, i comportamenti e i piani futuri relativi alla questione nucleare, sia per l'Iran che per gli USA, si potrebbe rivelare dunque fondamentale nel preparare la strada per le misure da prendere in un futuro accordo definitivo. Pertanto, le trattative bilaterali tra i due Stati possono fornire le basi necessarie per facilitare il raggiungimento di una soluzione condivisa: naturalmente, ciò potrebbe avvenire solo a condizione che vi sia da entrambe le parti la volontà politica di conseguire un patto finale per risolvere il problema.³³³

Islamica e, come risultato, è stato necessario per l'Iran affrontare le questioni irrisolte direttamente con gli USA: certamente, la parte statunitense ha le sue preoccupazioni, ma l'Iran, finora, ha attuato molte misure miranti a rafforzare la fiducia per dimostrare che non ha alcuna intenzione di trarre vantaggi non pacifici dal programma nucleare. L'Iran ha evidenziato, ancora una volta, che esso considera l'uso a fini militari dell'energia nucleare proibito dalla legge e vietato dalla religione.

332 Notizia dal sito internet http://www.ansa.it/web/notizie/rubriche/mondo/2013/11/23/Nucleare-iraniano-Cina-siamo-momento-finale_9668119.html. Tale accordo è invece stato criticato da Israele, che lo ha definito un "errore storico".

333 *Ibidem*. Come riportato nell'articolo, sembra chiaro che se gli Stati Uniti sono davvero determinati a continuare una politica di dialogo, sviluppo e di contrasto all'estremismo, l'unico modo per farlo è impegnarsi in un rapporto costruttivo con l'Iran e rispettare i diritti del Paese. Su questa base, non v'è dubbio che la Repubblica Islamica, a detta dei suoi diplomatici, prenderà tutte le misure necessarie a dimostrare la natura pacifica, trasparente e la qualità costruttiva delle sue attività nucleari. Da ciò deriva che è di importanza cruciale per l'Iran, in questa congiuntura, avere tutte le informazioni necessarie circa le intenzioni e i progetti statunitensi: i funzionari di alto livello americani che prendono parte ai negoziati giocano allora un ruolo importante nel processo decisionale rispetto alla questione del nucleare iraniano. Gli USA, in questo senso, dovrebbero essere coerenti con il cambiamento di politica intrapreso nei confronti dell'Iran e la loro principale preoccupazione dovrebbe riguardare la possibilità di qualsiasi deviazione nel programma nucleare iraniano, piuttosto che l'esistenza stessa del programma. Va infatti sottolineato che per la parte

L'Iran, inoltre, sta dimostrando di voler lentamente ristabilire la collaborazione anche con l'IAEA, dopo il periodo di forte avversione nei suoi confronti conseguente all'uscita del rapporto dell'Agenzia ONU: il governo iraniano, infatti, oltre ad aver replicato in maniera durissima alle accuse mosse all'interno del rapporto, aveva deciso di instaurare una relazione di assoluta chiusura verso l'Agenzia internazionale per l'energia atomica, alla quale era stata immediatamente negata la richiesta di effettuare i controlli nei siti nucleari del Paese.³³⁴

Nel corso del 2013, però, alcuni esperti dell'IAEA e funzionari del governo iraniano hanno più volte organizzato delle tavole rotonde per discutere, con approcci strutturati, dei termini e delle condizioni per l'effettuazione di controlli da parte dell'Agenzia sulle attività statali ritenute sospette per la proliferazione nucleare a scopi militari. Nel dettaglio, l'approccio di riavvicinamento a piccoli passi proposto dall'IAEA prevede, come primo punto, l'ingresso dei propri ispettori in Iran con il compito di visitare sia i siti nucleari segnalati dall'Agenzia ai funzionari iraniani, sia un enorme complesso statale situato a Parchin, nei pressi di Teheran, predisposto alla produzione e alla sperimentazione di armamenti.³³⁵ Sebbene entrambe le parti abbiano riconosciuto che i dibattiti in corso hanno raggiunto conclusioni positive, in quanto la stipula di un accordo sull'assicurazione iraniana del non perseguimento delle ricerche nucleari per scopi militari sembra oramai vicina, l'Iran continua a rifiutare le ispezioni dell'IAEA nel sito di Parchin: numerose immagini satellitari in possesso dell'Agenzia hanno mostrato, secondo le supposizioni dei funzionari ONU, che il governo iraniano potrebbe essere in procinto di "ripulire" il sito per nascondere, qualora le ispezioni fossero approvate in futuro, documentazioni e materiali dei test esplosivi condotti.³³⁶

americana le questioni politiche implicate nella questione, attualmente, sono più importanti di quelle puramente tecniche, mentre, al fine di una svolta nei negoziati, l'unico dubbio dovrebbe riguardare la trasparenza del programma e la cooperazione dell'Iran con l'IAEA.

334 Dal sito http://www.greenreport.it/_archivio2011/?id=13140&page=default, IAEA: "L'Iran ha lavorato alla bomba nucleare fino al 2003 e forse lo sta ancora facendo". Al momento dell'uscita del rapporto, il rappresentante iraniano all'IAEA, Ali Asghar Soltanieh, ha definito il rapporto dell'Agenzia sulle attività nucleari iraniane, "un errore storico. Il rapporto dell'agenzia è poco professionale, e politicamente motivato. Né l'IAEA, né il suo segretario generale, il giapponese Amano, hanno il diritto di diffondere le informazioni infondate su qualsiasi Stato membro dell'agenzia. Le bugie dell'Iaea hanno danneggiato seriamente gli sforzi finora compiuti da Teheran per creare un clima adatto alla collaborazione e al dialogo".

335 Cfr. Isabella Abbate e Roberta Daveri, *cit.*, p. 10-11. Gli incontri si sono soffermati su due tematiche in particolare: la prima ha riguardato l'urgenza degli esperti dell'IAEA di porre domande specifiche al governo iraniano sullo stato del programma nucleare, sottolineando la necessità di proseguire negli incontri, ogni qual volta fossero emerse nuove prove o dati ritenuti sospetti. L'Iran ha insistito perché l'agenzia stilasse una lista di domande a cui rispondere, mentre l'IAEA avrebbe preferito un approccio graduale per tematiche, non predeterminato, e ciò ha provocato l'insorgere di una prima disputa, non ancora conclusa; la seconda, ha riguardato la volontà del governo iraniano di acquisire i documenti delle *Intelligences* occidentali, che avevano funto da base per le conclusioni raggiunte dal *report* dell'IAEA circa le attività di sviluppo di armi nucleari iraniane. In questo caso l'Iran ha rigettato tali conclusioni, sostenendo che fossero influenzate dai servizi segreti occidentali, ostili al governo, mentre l'IAEA ha fatto presente che la pubblicazione dei documenti delle *Intelligences* resta soggetta alla volontà degli Stati occidentali, in quanto materiali top secret e pervenuti all'agenzia per via confidenziale.

336 *Ibidem*. La visita trasparente richiesta dall'IAEA al sito di Parchin è stata susseguente alle informazioni rilasciate da uno degli Stati membri dell'Agenzia, che ha incolpato l'Iran di aver costruito un'ampia camera in acciaio nell'impianto di Parchin con lo scopo di condurre esperimenti associati a programmi di sviluppo di esplosivi a base nucleare. Al

Nell'intenzione di proseguire la sua missione nucleare, oltre al difficile negoziato intrapreso con gli Stati Uniti ed alle scelte da compiere per quanto riguarda il confronto con l'IAEA, l'Iran deve però tenere conto anche della vicina e sicuramente più ingombrante presenza di Israele, con il quale le relazioni sono ormai da tempo alquanto astiose e conflittuali. Come comprensibile, Israele, è infatti ancor più interessato al *dossier* iraniano di quanto lo possano essere i tre Paesi europei del “5 + 1” e gli Stati Uniti, dal momento che la politica israeliana nella regione è da sempre regolata dall'imperativo della “sicurezza nazionale” ed il nucleare dell'Iran, in questo senso, rappresenta per gli israeliani una vera e propria minaccia esistenziale. Per tale motivo, lo Stato ebraico si è dunque prodigato a spiare, tramite i servizi segreti nazionali, le operazioni iraniane in ambito nucleare per conoscerne l'effettiva natura.³³⁷

Inoltre, negli ultimi anni, sono state piuttosto insistenti le voci di un possibile attacco militare israeliano su Teheran: il paradosso lampante che nasce da tale minaccia deriva dal fatto che Israele stesso possiede armamenti nucleari e risulta quindi in una posizione irregolare rispetto alle norme sancite dal TNP. È anche vero, però, che l'eventualità di una sortita armata israeliana sembra remota, poiché non incontrerebbe il consenso delle potenze internazionali: lo stesso Obama, che pur aveva inizialmente promesso di applicare sanzioni durissime destinate ad isolare l'Iran ed aveva insistito nel perpetrare la minaccia di un intervento armato, oggi non sembra più disposto ad avvallare realmente tale eventualità; la negazione della possibilità di un attacco giunge anche da una parte dell'opinione pubblica, che si è dichiarata totalmente contraria all'aggressione. Nell'improbabilità di una sconveniente offensiva bellica, Israele si trova quindi nella condizione di dover sondare le opzioni politiche da poter seguire, compresa quella di siglare un'intesa anti-iraniana con altri Stati mediorientali.³³⁸

riguardo, i funzionari iraniani hanno più volte affermato che l'impianto in questione è finalizzato unicamente alla produzione di armi convenzionali, non aventi alcun legame con la tecnologia nucleare, e che l'IAEA, in passato, aveva già ispezionato il sito non rilevando la fondatezza delle proprie supposizioni.

337 Cfr. Nijmi Edres, *cit.*, sul sito <http://www.eurasia-rivista.org/il-rapporto-iaea-liran-ed-il-dossier-nucleare/12497/>. Le ostilità iraniane nei confronti di Israele, come avvenuto per gli Stati Uniti, sono iniziate nel 1979, rimanendo più che altro confinate all'ambito declaratorio, ed hanno raggiunto l'apice nel 2005, dopo alcune presunte dichiarazioni intimidatorie da parte di Ahmadinejad. Nel 1981 Israele, desideroso di mantenere la propria supremazia militare nella regione, arrivò a bombardare e distruggere il reattore nucleare iracheno Osirak. Attenuatasi la minaccia irachena, dopo il 1991, la Repubblica islamica dell'Iran è assurta tra le principali preoccupazioni israeliane. L'intransigenza mostrata da Israele verso l'Iraq di Saddam si ripropone nei confronti dell'Iran, tanto da aver spinto Netanyahu a dichiarare la possibilità di un attacco armato volto alla distruzione dei siti nucleari iraniani. L'unico episodio di intesa tra Israele e Iran risale agli anni precedenti la prima guerra del Golfo ed in chiave anti-irachena: con lo scoppio della guerra del Golfo del 1991, che ha messo fine ai tentativi espansionistici del governo di Saddam, questa possibilità di intesa è presto venuta meno. Israele oggi, oltre a rimanere una pedina fondamentale all'interno del complesso scacchiere del Medio Oriente, costituisce per l'Iran una sentinella sulle sue attività. Lo spionaggio israeliano, infatti, pare continuare tutt'ora: secondo una notizia del 14 agosto 2014, riferita dall'agenzia di stampa statale iraniana, un drone israeliano sarebbe stato abbattuto in Iran, colpito da un missile dei Guardiani della rivoluzione (il corpo d'élite delle forze armate iraniane), mentre sorvolava il centro nucleare di Natanz. Di tale notizia riportata del governo di Teheran, non vi è stata alcuna conferma da parte di Tel Aviv, ma, in ogni caso, si può notare come l'allerta tra le parti sia ancora alta.

338 *Ibidem*. L'efficacia di un intervento militare da parte israeliana sarebbe inoltre dubbia, poiché i siti nucleari iraniani sarebbero infatti sparsi in tutto il Paese, spesso si troverebbero sottoterra o nelle immediate vicinanze di centri abitati.

Considerando i riflessi provocati dal *dossier* iraniano nel resto del Medio Oriente, infatti, si può cogliere come tale questione non abbia lasciato indifferenti nemmeno i vicini Paesi arabi. In particolare, lo Stato che maggiormente ha palesato la sua preoccupazione è l'Arabia Saudita, con la quale l'Iran ha spesso registrato veementi contrasti di tipo culturale ma anche economico. Alla luce di ciò, si può affermare che, relativamente all'argomento del nucleare, oggi sono più gli aspetti che avvicinano Arabia Saudita ed Israele di quanti non siano i punti che li dividono: per questo motivo, si potrebbe andare a formare un asse arabo-israeliano col fine di bloccare l'Iran nel suo obiettivo di portare avanti il programma nucleare. Di converso, il rischio alla base di questo accordo tra Arabia Saudita ed Israele potrebbe essere soprattutto la plausibile creazione, con ruolo attivo da parte saudita, di un corridoio militare necessario al governo israeliano per attaccare i territori iraniani.³³⁹ Le ambizioni di potenza dell'Iran intimoriscono anche gli altri Paesi arabi del Golfo, riunitisi per questo motivo nel Consiglio di Cooperazione del Golfo (CCG), che comprende gli Stati di Arabia Saudita, Qatar, Kuwait, Bahrein, Emirati Arabi Uniti ed Oman.

Oltre a temere, come l'Arabia Saudita, che l'allargamento della sfera di influenza iraniana possa stimolare la ribellione dei cittadini sciiti dei propri regni, i Paesi del CCG sono turbati dal fatto che nuovi equilibri regionali dovuti all'introduzione di una nuova fonte energetica possano incidere negativamente sulla capacità di esportazione di petrolio. In questo senso, il principale elemento di conflittualità ha riguardato la minaccia iraniana di bloccare lo stretto di Hormuz in caso di attacco ai propri siti nucleari: a tal fine, l'Iran ha allestito una base navale nel porto di Jask, aumentando enormemente le proprie capacità di interdizione marittima sullo stretto, attraverso cui transita circa il 40% del commercio marittimo di idrocarburi del mondo e la maggior parte delle esportazioni del CCG. L'opportunità di giungere a soluzioni pacifiche tra l'Iran ed i Paesi del Consiglio di Cooperazione del Golfo (così come con Israele) appare dunque addirittura più complicata di quanto lo sia quella con il "club dei 5 + 1", dal momento che gli Stati mediorientali non accettano neanche la possibilità che l'Iran utilizzi il nucleare per fini civili.³⁴⁰

Oltre a comportare un alto numero di potenziali vittime civili iraniane, un attacco armato esporrebbe lo Stato ebraico agli attacchi da parte dell'Iran o dei movimenti filo-iraniani negli Stati arabi confinanti (Hezbollah libanesi, milizie militari sciite irachene, Hamas palestinesi).

339 Cfr. Luciano Tirinnanzi, *Nucleare: l'asse arabo-israeliano contro l'Iran*, 11 novembre 2013, art. visualizzabile sul sito <http://www.panorama.it/news/oltrefrontiera/nucleare-iran-israele/>. L'Arabia Saudita è il rivale naturale della Repubblica Islamica, alla quale si contrappone innanzitutto per confessione religiosa (sunnita la prima, sciita la seconda) e per etnia (araba la prima, persiana la seconda). Nonostante le differenze, nei vent'anni che precedettero la rivoluzione Khomeinista, gli interessi delle due monarchie si allinearono sia sul piano geopolitico che su quello ideologico. La rivoluzione del 1979, però, andò a stravolgere gli equilibri esistenti: da allora, l'Arabia Saudita risente dei tentativi egemonici iraniani, dato che l'Iran rivoluzionario si propone infatti come modello per tutto il mondo islamico. Oltre a temere il venir meno delle proprie ambizioni egemoniche nel Golfo, l'Arabia Saudita è intimorita dalla possibilità che l'Iran, esercitando la propria influenza nella regione, destabilizzi gli equilibri interni al Paese.

340 Cfr. Nijmi Edres, *cit.*, dalla pagina internet <http://www.eurasia-rivista.org/il-rapporto-iaea-liran-ed-il-dossier-nucleare/12497/>. Sebbene il CCG sia stato creato con il preciso intento di contenere l'espansione della sfera di influenza iraniana nel Golfo, in questi anni i Paesi membri non hanno saputo far fronte comune contro l'Iran, preferendo tutelare

Per concludere la disamina del *dossier* iraniano, è opportuno infine esporre delle riflessioni riassuntive, di natura politica e giuridica, riguardo gli aspetti centrali nella definizione del caso. Innanzitutto, ci si può accorgere di come tale vicenda abbia assunto una dimensione politica internazionale dettata da interessi di carattere economico, ideologico e strategico. A partire da questa constatazione, si può affermare che il timore principale degli Stati rispetto alla diffusione del nucleare iraniano è quello di vedere lesa il proprio potere in ambito internazionale. Proprio per le implicazioni geopolitiche esistenti, appare dunque evidente quanto l'uso civile stesso del nucleare sia di per sé motivo di attenzione da parte degli altri Paesi, poiché la crescita dell'influenza iraniana nella regione avrebbe risvolti sul piano politico anche a livello internazionale.

Inoltre, esulando dalla diatriba politica sulla natura militare o civile del programma nucleare iraniano, si deve riconoscere il nodo giuridico su cui si fonda la questione. Questo è relativo al fatto che lo sviluppo dell'uso pacifico del nucleare, come sancito dallo stesso Trattato di Non Proliferazione, dovrebbe essere accettato dalla comunità internazionale purché l'operato dello Stato che decide di scegliere questo percorso venga adeguatamente monitorato, onde impedire al programma di giungere ad eventuali sbocchi militari. Rispetto a questo punto, la rivendicazione dell'Iran di poter sviluppare un programma nucleare, a sua detta pacifico, è indubbiamente venuta a cozzare con il comportamento da parte del governo iraniano, che si è rivelato piuttosto ambiguo e poco incline alla collaborazione con il sistema dei controlli. Ciò ha di fatto determinato l'impossibilità di conoscere in maniera certa l'orientamento del programma nucleare avviato dal Paese e ha dato adito così al sorgere dei dubbi in seno alla comunità internazionale.

Dalla presa di coscienza di questi aspetti, si possono addurre delle considerazioni finali basate sulle principali preoccupazioni che caratterizzano universalmente l'ambito del nucleare: in primo luogo, è debito rilevare l'estrema pericolosità che il suo sviluppo conserva in contesti di forte instabilità politica e disarmonia culturale; in seconda battuta, viene da meditare sulla concreta capacità degli strumenti giuridici e degli organismi di controllo vigenti di assolvere alle proprie funzioni di contrasto alla proliferazione delle armi nucleari.

interessi particolaristici: regni di piccole dimensioni hanno adottato posizioni moderate affinché i propri interessi non venissero soverchiati da quelli del grande e popoloso Stato saudita, gli Emirati Arabi Uniti hanno mantenuto relazioni estremamente lucrose con l'Iran (Dubai tratta circa il 60% delle esportazioni iraniane) ed il Qatar ha gestito, in condivisione con l'Iran, un ricco giacimento sottomarino di gas, cercando di mettere un freno alla potenza saudita, nella speranza di accreditarsi come diplomazia egemone nella regione. Gli arabi del Golfo temono inoltre che, in caso di conflitto, l'Iran possa essere intenzionato a colpire le basi militari americane nei propri Paesi, prevedendo disastrose conseguenze in termini economici ed umanitari. È anche vero, però, che l'Arabia Saudita ed anche altri Stati mediorientali potrebbero essere spinti a compiere lo stesso percorso fatto dall'Iran, aumentando ancor di più l'*escalation* di tensione all'interno della regione. In particolare, l'Arabia Saudita giustifica ufficialmente la logica di un eventuale programma nucleare adducendo motivi energetici: la domanda energetica continua ad aumentare e il consumo domestico di gas e petrolio nel lungo termine potrebbe intaccare buona parte delle sue riserve. I negoziati sulla vendita di tecnologia nucleare sono in corso, e secondo delle stime attendibili e verosimili il primo impianto saudita potrebbe essere aperto intorno al 2020.

Secondo il ragionamento sotteso nella prima istanza, è possibile affermare che la tensione internazionale relativa al tema del nucleare aumenta esponenzialmente laddove è riscontrabile la presenza di spiccati interessi geopolitici e divergenze ideologiche piuttosto sentite. In certi casi, dunque, l'avvio di un programma nucleare con ipotizzabili fini militari o anche solamente civili, è un'azione che potrebbe essere di per sé causa di rischio nello scatenare potenziali conflitti bellici.

Dalla valutazione relativa al secondo pensiero, invece, affiora l'idea che conferma come il successo dell'applicazione delle regole internazionali sul nucleare dipende soprattutto dalla volontà degli Stati di rispettarle, dal momento che le norme in vigore hanno effettivamente poteri limitati nel superare lo scoglio rappresentato dalla sovranità statale. Lo stesso Obama, basandosi proprio sul *dossier* iraniano, ha riscontrato quanto sia inefficace e obsoleto il Trattato di Non Proliferazione ed ha proposto una sua riforma alla luce delle mutate relazioni internazionali: oggi, infatti, il cambiamento che contrassegna lo scenario globale fa avvertire da più parti l'esigenza di regole più stringenti e, soprattutto, di verifiche molto più accurate da parte degli ispettori dell'IAEA.³⁴¹

L'insieme dei diversi lati che compongono l'intera vicenda del nucleare in Iran, di cui si sono voluti delineare i tratti salienti e più significativi, rendono quindi il caso esaminato una questione simbolica rispetto alle attuali dinamiche in atto, e la sua evoluzione rientra a tutti gli effetti tra gli sviluppi da seguire con attenzione in futuro nell'ottica di preservare la pace internazionale.

3. Il ruolo e le iniziative internazionali della società civile rispetto al tema del nucleare

L'utilizzo dell'energia nucleare è stato presentato fino ad ora come una prerogativa essenziale degli Stati, sia per quanto riguarda l'acquisizione di armamenti atomici con lo scopo di rispondere a necessità politiche, come ad esempio l'accrescimento della posizione di influenza internazionale o della sicurezza nazionale, sia, in senso opposto, per la regolamentazione del suo sfruttamento civile,

341 Cfr. Claudia De Martino, *cit.*, sul sito <https://www.aspeninstitute.it/aspensia-online/article/la-proliferazione-nucleare-medio-oriente-verso-un-nuovo-quadro-strategico>. I mutamenti politici seguiti alla fine della Guerra Fredda e la crescita tecnologica di tanti Paesi stanno modificando gli ambiti e i confini della tradizionale azione di prevenzione per le armi di distruzione di massa: la fine della divisione del mondo in due blocchi ha reso infatti i conflitti regionali e la competizione geopolitica locale più aggressivi e meno prevedibili. L'idea di riforma del TNP è dunque volta al superamento delle situazioni di ambiguità che possano poi sfociare in più gravi conseguenze, poiché se la presenza di armi nucleari è pericolosa all'interno di un conflitto bellico per i danni irreparabili che queste potrebbero arrecare, anche sapere che un altro Stato sta lavorando alla loro costruzione è motivo di apprensione e tensione. Inoltre, non si tratta più solo di possedere o meno una bomba nucleare, oggi il confine della proliferazione si sposta anche sul terreno della conoscenza tecnologica, che permette di detenere quella che in gergo si dice "bomba virtuale" o "latente", ossia il possesso di tutti gli elementi utili a realizzare un ordigno, anche senza assemblarlo.

attraverso trattati e accordi internazionali che permettano di applicare misure in grado di evitare il rischio di proliferazione ed utilizzo delle armi nucleari. L'azione degli Stati rispetto a questi argomenti, insomma, risulta imprescindibile nel far crescere oppure ridurre le tensioni e le probabilità di conflitto nucleare all'interno dell'ordinamento mondiale. Le scelte operate dalle istituzioni statali nel corso della storia, relativamente al tema del nucleare, risultano però spesso contraddittorie e di non agevole lettura, a causa delle strategie differenti e degli obiettivi divergenti che caratterizzano i rapporti fra i vari Paesi. Per questi motivi, quindi, sebbene siano visibili i numerosi sforzi ed i positivi passi avanti compiuti nel controllare il fenomeno della proliferazione, non si è dimostrato fattibile realizzare un sistema normativo tale da consentire di eliminare completamente ed in maniera permanente il rischio di conflitto nucleare, la cui evenienza dipende ancora oggi dalle decisioni e dai calcoli dei governi.

In realtà, gli organismi statali non sono però gli unici soggetti che si occupano del tema del nucleare e che possiedono la facoltà di influire su di esso: esistono infatti alcune organizzazioni, i cui membri non afferiscono all'ambito governativo, che dialogano con lo Stato e le istituzioni per vedere riconosciuti determinati diritti anche in quest'ambito. Tali organizzazioni fanno parte della cosiddetta *società civile*, termine con il quale si vuole indicare un'aggregazione di cittadini che convivono in uno Stato ma trascendono dal suo comparto prettamente politico.³⁴²

Le organizzazioni più rappresentative della società civile sono le cosiddette Organizzazioni Non Governative (ONG), che vengono costituite solitamente per raggiungere un particolare scopo rispetto a tematiche generali come l'ambiente, l'informazione, l'economia, la salute, lo sviluppo e la salvaguardia dei diritti umani: si può dire che le ONG, quindi, svolgano un ruolo di monitoraggio e controllo sulle attività degli Stati, mediante proposte, ricerche ed iniziative portate avanti in collaborazione oppure in contrapposizione con le istituzioni. Col tempo, soprattutto quelle che operano a livello internazionale, si sono viste accreditare un peso via via maggiore all'interno delle discussioni politiche in ambito mondiale e sono riuscite ad acquisire sempre più voce in capitolo in virtù dei valori etici e delle conoscenze promosse, nonché per la capacità di saper mettere particolare pressione ai governi tramite l'opinione pubblica.³⁴³

342 Il testo in cui è spiegata tale definizione è quello di Norberto Bobbio, *Stato, governo, società*, Einaudi, Torino, 2006. Il termine "civile" proviene dal latino *civilis*, derivato di *civis*, che significa "cittadino". La società civile è quindi l'insieme delle relazioni associative, economiche, culturali e sociali intercorrenti nelle società complesse tra i cittadini, che si pone come un reticolo distinto e talvolta contrapposto allo Stato e alla società politica.

343 Dal sito http://it.wikipedia.org/wiki/Organizzazione_non_governativa. L'espressione "organizzazione non governativa" è stata menzionata per la prima volta nell'ambito delle Nazioni Unite: l'articolo 71 della Carta costituzionale dell'ONU prevede infatti la possibilità che il Consiglio Economico e Sociale possa consultare "organizzazioni non governative interessate alle questioni che rientrano nella sua competenza". L'Unione Europea le definisce anche *Non State Actors*, attori non statali. Le ONG sono organizzazioni non a scopo di lucro, indipendenti dai governi e dalle loro politiche: alcune di esse hanno carattere prettamente nazionale, altre hanno varcato orizzonti più ampi ed assunto una dimensione internazionale. Rappresentano forme di aggregazione civile nate in strutture sociali evolute come quella occidentale dalla spinta di prendersi cura problemi locali o globali.

Nello specifico, rispetto al settore del nucleare, sono nate numerose Organizzazioni Non Governative composte da esperti di varie discipline scientifiche e giuridiche legate al tema, che hanno affrontato in particolare la questione legata all'utilizzo bellico dell'energia nucleare esternando le loro preoccupazioni in merito ed investendo risorse in iniziative volte ad abolire il possesso e l'utilizzo delle armi atomiche. In questo campo, tra le varie mansioni più rilevanti finalizzate a supportare questi intenti, tali organizzazioni esercitano la parte di osservatori durante i vertici internazionali, invitano ambasciatori e rappresentanti dei governi per delle riunioni informali, si scambiano reciprocamente le informazioni apprese e le divulgano, inviano delegazioni in riunioni collaterali, analizzano i progressi del regime di non proliferazione attraverso ricorrenti consultazioni e vagliano nuove strategie da mettere in atto rispetto agli obiettivi di disarmo e alla sensibilizzazione sul tema. La funzione di queste organizzazioni, quindi, risulta fondamentale nel partecipare al dialogo con i governi e nel far conoscere agli Stati le idee e le richieste della popolazione attiva rispetto all'argomento.³⁴⁴

La questione del nucleare, già dopo la seconda guerra mondiale, ha rappresentato quindi un tema particolarmente sentito per la società civile, la quale ha voluto avviare una mobilitazione internazionale con lo scopo di proibire l'esistenza stessa degli armamenti nucleari. La prima rilevante e rinomata organizzazione a vedere la luce è stata il già nominato movimento Pugwash, nato nel 1957 ed ancora oggi operante con sedi dislocate in diverse zone del pianeta.³⁴⁵

Inizialmente, il movimento Pugwash ha svolto un importante ruolo di collegamento tra i blocchi della Guerra Fredda, grazie a svariate conferenze che hanno coinvolto scienziati, esponenti politici, militari ed esperti delle due fazioni. Durante quel periodo è stata inoltre una delle poche organizzazioni, se non l'unica, che ha mantenuto costantemente un contatto aperto tra le due superpotenze e che ha costantemente promosso il disarmo nucleare come obiettivo principale. Inoltre, il movimento ha contribuito in varia misura alla firma di alcuni dei più importanti trattati di disarmo, come il TNP ed i diversi trattati di controllo degli armamenti. Per questo motivo al movimento Pugwash ed al suo fondatore Joseph Rotblat è stato conferito il Premio Nobel per la Pace nel 1995.³⁴⁶

344 Cfr. Paolo Cotta-Ramusino, *L'impegno del Pugwash*, in "Galileo", 1 Luglio 2005, reperibile sul sito <http://www.galileonet.it/articles/4c32e18a5fc52b3adf001848> È utile ricordare ora che il Pugwash è un movimento internazionale con sede a Londra, Roma, Ginevra e Washington DC, che trae la sua origine dal Manifesto con cui nel 1955 Bertrand Russell, Albert Einstein, Joseph Rotblat e altri 8 intellettuali esortarono gli scienziati di tutto il mondo a denunciare i pericoli della guerra atomica e a promuovere il disarmo nucleare. Fondato nel 1957 nella cittadina canadese di Pugwash, per favorire un dialogo tra scienziati di diversa ispirazione e provenienza al fine di contribuire al disarmo. Con il tempo la partecipazione si è allargata a esperti di relazioni internazionali e di questioni strategiche, responsabili di governo e intellettuali di ogni settore disciplinare.

345 *Ibidem*.

346 *Ibidem*. Le condizioni di riservatezza e la garanzia che i punti di vista dei partecipanti alle Conferenze non potessero essere riferiti all'esterno senza l'esplicito consenso delle persone interessate, hanno garantito un buon livello di franchezza e quindi di funzionalità al movimento.

Ancora oggi il Pugwash è una delle organizzazioni non governative internazionali che si occupano di problemi di sicurezza, di disarmo e risoluzione di conflitti, senza fare riferimento in maniera privilegiata a una particolare nazione o a uno specifico gruppo di nazioni. Il metodo di azione del Pugwash è sempre stato quello di rivolgersi alla società civile per influire sulle scelte dei governi o delle istituzioni internazionali ufficiali, senza però promuovere direttamente un movimento di massa su ampia scala, ferma restando la possibilità per i suoi membri di impegnarsi a livello individuale in altre associazioni di varia natura. L'attività del movimento è stata dunque indirizzata principalmente a convincere i governi e le varie istituzioni responsabili a sostenere una politica di disarmo e cooperazione: per farlo, questa organizzazione utilizza canali per lo più indiretti, contando molto sul ruolo e sulle caratteristiche dei vari gruppi Pugwash nazionali.

I compiti di questo movimento nella situazione attuale sono però diventati ardui e molteplici: per un verso, infatti, occorre contribuire a mantenere la pressione sui Paesi nucleari perché procedano al disarmo come richiesto dal trattato TNP; dall'altro, prendendo atto del fatto che la conflittualità tra Paesi che possiedono armi nucleari è cambiata rispetto al periodo della Guerra Fredda, il Pugwash deve sviluppare una comunità sensibile ai rischi di un possibile conflitto nucleare in quelle zone che per molto tempo sono state ai margini della sua attività.

La presenza di armi di distruzione di massa sul territorio di Paesi in conflitto tra loro è probabilmente il più inquietante elemento di rischio ravvisabile al momento. Se prima la mediazione e il dialogo si sviluppavano principalmente tra Stati Uniti e Unione Sovietica, ora una maggiore attenzione deve essere quindi dedicata ai rapporti nel subcontinente indiano, al Medio Oriente, alla penisola coreana ed a quelli tra l'Occidente e singoli Paesi "critici" come l'Iran. In queste regioni, il Pugwash cerca di contribuire alla distensione non solo ricordando i rischi connessi alle armi di distruzione di massa, ma anche e soprattutto favorendo il dialogo sui problemi specifici che sono alla base dei conflitti locali. Il Pugwash, in più, è stato a lungo impegnato nella promozione di iniziative per il controllo e la gestione del materiale fissile e per la diffusione della consapevolezza dei rischi associati a una sua disponibilità generalizzata, nel tentativo ultimo di combattere il fenomeno del terrorismo nucleare.³⁴⁷

³⁴⁷ *Ibidem*. Per quanto riguarda il terrorismo, c'è la convinzione che il fenomeno, nonostante tutte le sue complessità, possa essere affrontato come una guerra qualsiasi e che, siccome la guerra si fa contro Stati e non contro gruppi, all'origine del terrorismo ci siano sempre Stati responsabili. Inoltre poiché questo tipo di guerra ha una durata indefinita, lo stato bellico tende a essere indefinitamente prolungato con le relative conseguenze, incluse le limitazioni delle libertà civili. Il terrorismo a cui si fa riferimento generalmente, è poi quello di cosiddetta "matrice islamica" e il mondo islamico viene in maniera crescente visto come un nuovo antagonista globale del mondo Occidentale (Russia inclusa). In sostanza si sta creando un tipo diverso di barriera dopo la caduta della cortina di ferro; la contrapposizione Islam-Occidente cresce e le armi di distruzione di massa pesano in questo contrasto. Per questo, il Pugwash ha dedicato molte energie allo sviluppo di gruppi Pugwash in diversi paesi islamici per poter garantire la possibilità di moltiplicare i canali di comunicazione tra varie parti del mondo che vedono la crescita di una diffidenza e di una ostilità reciproca il cui futuro sviluppo lascia spazio a molte preoccupazioni.

L'operato dell'autorevole movimento Pugwash, che può essere considerato pioniere in quest'ambito, racchiude e rispecchia alla perfezione lo spirito delle ONG che approcciano il loro lavoro alla delicata questione del nucleare: nel corso degli anni, questo tipo di organizzazioni si sono espanse, dilatate ed hanno messo in moto una mole consistente di iniziative e progetti con il desiderio di riuscire a sopprimere l'eventuale uso militare della tecnologia nucleare. Alcune di esse, inoltre, si sono unite in coalizioni comuni per riuscire a dare maggiore forza ai piani perseguiti. A questo proposito, si vogliono presentare ora le campagne ideate e promosse da coalizioni di ONG, reti internazionali o gruppi indipendenti appartenenti alla società civile, orientate all'obiettivo del disarmo e dell'abolizione delle armi nucleari. È importante precisare che tale disamina non può essere esaustiva nel ricordare tutte le iniziative e le organizzazioni attive nel mondo, ma vuole descrivere la portata delle azioni e delle proposte più significative intraprese a livello internazionale. Fra le varie campagne su cui è opportuno dedicare un approfondimento si possono menzionare: ICAN (*International Campaign for the Abolishment of Nuclear Weapons*), PNND (*Parliamentarians for Nuclear Non-proliferation and Disarmament*), Mayor for peace, Abolition 2000, Middle Power Initiative, Global Zero e Senzatomica.³⁴⁸

Procedendo alla loro analisi nell'ordine proposto in questo elenco, la presentazione iniziale è dedicata all'ICAN, una campagna globale per il disarmo nucleare nata nel 2007 e sostenuta da una coalizione di oltre 350 organizzazioni della società civile di circa 90 Paesi, che si occupano di fare pressione sui propri governi affinché firmino un trattato internazionale per la messa al bando delle armi nucleari.

Le strade da percorrere e la forma finale del complesso di accordi per questo obiettivo sono varie, ma devono trovare tutte una sintesi a due esigenze: da un lato vi è il bisogno di stabilire dei tempi definiti ed un quadro condiviso per un approccio multilaterale; dall'altro, attuare concreti passi tecnici e politici da affiancare ad accordi specifici parzialmente connessi tra loro e negoziati in tempi diversi come il TNP, il CTBT e il FMCT. Dal 2009, gli istituti di ricerca e le ONG della società civile, dopo un'attenta analisi, hanno suggerito lo strumento della Convenzione sulle Armi Nucleari (CAN) come opzione che permette di coinvolgere il numero maggiore di Paesi, compresi quelli che non vogliono aderire al TNP.³⁴⁹

348 Cfr. Giulia Valentini, *Iniziativa per il disarmo nucleare, ICAN, PNND, Mayors for Peace. Abolition 2000, Middle Powers Initiative, Global Zero, Senzatomica*, Archivio Disarmo, Roma, luglio 2014, p. 1. Le iniziative in esame hanno valenza globale, ma vi sono anche un'insieme ancor più ampio di altre organizzazioni sparse nel mondo che si occupano di situazioni regionali o locali legate al nucleare.

349 Cfr. Giorgio Alba, *Il trattato di proibizione delle armi nucleari*, in "Archivio Disarmo", Roma, 2009, p. 1-4. I sondaggi d'opinione eseguiti nel dicembre 2008 in 21 Paesi, hanno mostrato che il 76% delle popolazioni di quegli Stati erano a favore di una Convenzione che eliminasse le armi nucleari. Come si evince dai *reports* pubblicati nel corso del 2013 dall'ICAN, sebbene il numero complessivo di armi nucleari presenti sul pianeta sia stato sensibilmente ridotto, la loro capacità di produrre catastrofi a livello globale non è diminuita. Soprattutto il fallimento dei negoziati tra le maggiori potenze nucleari in merito all'adozione di misure legislative appropriate, aventi il fine ultimo di raggiungere il disarmo

A sostegno dell'attuazione di tale idea sono state avviati diversi tipi di iniziative di sensibilizzazione, come ad esempio *Parliamentary Appeal*, *Paper Crane Project*, *Don't Bank on the Bomb*, *Bombs No More* e *Share Your Shadow*.

La prima, il *Parliamentary Appeal*, è un appello ai parlamentari che intende promuovere la non-proliferazione e il disarmo nucleare tramite l'accrescimento del sostegno e della pressione popolare sui governi: i parlamentari firmatari chiedono dunque ai governi mondiali di aderire ad un trattato internazionale per la messa al bando delle armi nucleari. L'appello è stato firmato da 543 parlamentari provenienti da 27 Paesi ed è stato presentato durante diversi incontri intergovernativi nel 2013 e 2014.³⁵⁰

Il *Paper Crane Project*, ovvero Progetto Gru di Carta, è stato lanciato il 21 Agosto del 2012 dai giovani membri della sede ICAN di Hiroshima. Questo originale progetto ha come obiettivo inviare 1.000 origami a forma di gru ai leader di ogni stato membro dell'ONU, chiedendo in cambio da parte loro un messaggio in sostegno di un trattato per la messa al bando delle armi nucleari. Gli origami vengono creati da studenti di vari licei di Hiroshima, sostenuti da giovani di oltre 80 Paesi che aiutano a consegnarli ai propri capi di governo. Finora hanno ricevuto risposte ufficiali da 20 governi e dal Segretario Generale ONU Ban Ki-moon.³⁵¹

Ancora diversa è l'iniziativa *Don't Bank On The Bomb* (non contare sulla bomba), datata ottobre 2013, che si basa su uno studio dettagliato di 284 pagine pubblicato dall'ICAN relativo all'investimento globale indirizzato a compagnie produttrici di armi nucleari. In esso vengono identificate più di 300 banche, fondi pensione, compagnie assicurative e società di gestione del risparmio presenti in oltre 30 Paesi, che investono sostanzialmente nelle 20 principali compagnie produttrici di armi nucleari. Queste compagnie sono profondamente coinvolte nella manifattura, manutenzione e modernizzazione delle forze nucleari statunitensi, britanniche, francesi e indiane: circa la metà di esse si trova negli Stati Uniti ed un terzo in Europa.³⁵²

globale, ha aumentato il rischio che altri Paesi possano acquisire le competenze necessarie alla produzione di armi nucleari. L'unica garanzia contro la diffusione e l'uso delle armi ad energia atomica è quello di eliminarle senza indugio.

350 Cfr. Giulia Valentini, *cit. Iniziative per il disarmo nucleare*, p. 2. Quest'appello organizzato dall'ICAN ha il sostegno del PNND, di cui si parlerà in seguito, e mira ad accrescere il sostegno globale per un trattato sul bando delle armi nucleari. I parlamentari di tutto il mondo sono invitati a firmare l'appello, che è stato o verrà presentato in vari forum intergovernativi e interparlamentari nel periodo 2013-2015. Gli Stati che hanno visto i propri parlamentari sono Afghanistan, Australia, Austria, Bahrein, Bangladesh, Canada, Cile, Costa Rica, Finlandia, Germania, Grecia, Indonesia, Irlanda, Giappone, Malesia, Mongolia, Nepal, Olanda, Nuova Zelanda, Niue, Filippine, Samoa, Spagna, Svezia, Svizzera, Taiwan e Regno Unito. L'Italia, invece, non risulta presente.

351 *Ibidem*. Per i giapponesi le gru di carta rappresentano, dai bombardamenti atomici di Hiroshima e Nagasaki nel 1945, l'ideale di un mondo libero dalle armi nucleari. Il progetto si è proposto di inviare un totale di 190.000 gru a favore di una sensibilizzazione sul tema.

352 *Ivi*, p. 3. Le principali istituzioni finanziarie che investono sulle armi nucleari sono Bank of America e JP Morgan Chase (Stati Uniti), BNP Paribas (Francia), Deutsche Bank (Germania), Mitsubishi UJF Financial (Giappone), Banco Santander (Spagna), Credit Suisse e UBS in (Svizzera), e Barclays, HSBC, Lloyds e Royal Bank of Scotland (Regno Unito). Questo report, pubblicato su www.dontbankonthebomb.com e accompagnato da linee guida per attivisti, viene messo a disposizione come strumento per l'organizzazione di ulteriori campagne che richiedono di non investire in

Con l'iniziativa *No More Bombs*, che letteralmente significa “non più bombe”, si invitano invece i cittadini di ogni età a presentare disegni nei quali l'immagine di una bomba nucleare viene trasformata in qualcosa di più pacifico. Il progetto *Bombs No More*, avviato a novembre del 2012, intende usare l'arte per promuovere una discussione pubblica sul come ottenere una messa al bando delle armi nucleari, dimostrando ai capi di governo mondiali l'ampio sostegno popolare per un relativo trattato.

Infine, l'ultima attività di sensibilizzazione nominata è *Share Your Shadow* (condividi la tua ombra): quest'iniziativa è stata lanciata durante la *Nuclear Abolition Week* (Settimana per l'abolizione nucleare) organizzata da ICAN dal 6 al 13 luglio 2013, ed esorta la gente a condividere foto della propria ombra su Facebook, Twitter ed altri canali mediatici, in solidarietà con le vittime delle esplosioni nucleari.³⁵³

A fronte di queste iniziative, alcune delle quali particolarmente singolari ed interessanti, l'obiettivo fondamentale dell'ICAN relativo alla stipula di un trattato che metta al bando totale tali armamenti è ancora ampiamente dibattuto, e la coalizione ha profuso ulteriori sforzi anche su altri versanti.



Fig. 33. L'immagine della campagna ICAN.

Oltre alle iniziative descritte, infatti, la volontà di trovare un accordo per la firma della Convenzione sulle Armi Nucleari è stata ribadita in diversi incontri che hanno visto confrontarsi i membri e le delegazioni di vari governi con le organizzazioni della società civile.

Dal 2 al 3 marzo 2013, ad esempio, è stato organizzato un *meeting* internazionale chiamato *Civil Society Forum*, nato per ispirare gli Stati a riprendere i lavori in sede internazionale per la definitiva messa al bando delle armi nucleari. L'ICAN ha ospitato l'evento con l'intento di dimostrare in particolar modo che la presenza delle armi nucleari è oltremodo inaccettabile, oltre che per l'impatto umanitario, anche per i risvolti economici e geopolitici legati alla loro produzione. Ben 450 delegati provenienti da 70 nazioni hanno partecipato al *forum*, con lo scopo di discutere su come si possa eliminare il rischio di catastrofi nucleari tramite negoziati tra Stati e parti civili. I partecipanti hanno, inoltre, avuto modo di raccogliere le testimonianze di scienziati, attivisti ed accademici, così come delle vittime di esplosioni nucleari, includendo nelle loro riflessioni finali la società civile,

questo settore.

353 *Ivi*, p. 3-4. I disegni ricevuti vengono esposti nel sito <http://www.bombsnomore.com>, e vanno da schizzi fatti dai bambini a immagini di quadri famosi ritoccate digitalmente. Il richiamo delle foto è invece alle ombre umane lasciate dalle vittime di Hiroshima e Nagasaki, dove sono ancora visibili le sagome dei corpi e degli oggetti che si impressero sulle superfici retrostanti in quanto fecero da schermo all'enorme calore dell'esplosione atomica.

finalmente riconosciuta quale attore in grado di contribuire alla messa al bando del nucleare.³⁵⁴

Proprio il “*The Humanitarian Impact of Nuclear Weapons*”, cioè l'impatto umanitario delle armi nucleari, è stato poi l'argomento di due conferenze successive. La prima si è tenuta ad Oslo, subito dopo il *Forum*, dal 4 al 5 Marzo 2013, ed ha visto la partecipazione di 127 governi, agenzie ONU, organizzazioni internazionali e società civile. La discussione è stata determinante per riformulare il discorso intorno alle armi nucleari anticipato dall'ICAN, con particolare attenzione alle dirette conseguenze umanitarie del loro uso. Le principali conclusioni della conferenza, evidenziate nella sintesi di chiusura redatta dal Ministro degli Esteri norvegese, Espen Barth Eide, si riassumono nei seguenti due punti: nessuno Stato o organismo internazionale potrebbe mai affrontare adeguatamente l'emergenza umanitaria causata da una detonazione di armi nucleari, pertanto se ne richiede la loro abolizione; le armi nucleari hanno dimostrato di avere effetti devastanti immediati e a lungo termine sull'ecosistema e, poiché tali effetti non sono limitati ai confini nazionali, ma hanno ripercussioni a livello regionale e globale, si invitano gli Stati a collaborare per una loro futura neutralizzazione.³⁵⁵

La seconda conferenza si è svolta invece a Nayarit (in Messico) il 13 e 14 febbraio 2014, ed ha ampliato la discussione sui danni ed i rischi collegati alle armi nucleari. In quest'occasione, 146 delegazioni tra Stati membri, Nazioni Unite, Comitato internazionale della Croce Rossa e Mezzaluna Rossa, numerose organizzazioni della società civile, si sono riunite con lo scopo di approfondire le discussioni sulle conseguenze globali e a lungo termine di un'esplosione nucleare, accidentale o intenzionale, in settori come la sanità pubblica, l'assistenza umanitaria, l'economia, lo sviluppo, le questioni ambientali, il cambiamento climatico, la sicurezza alimentare e la gestione del rischio. È stato necessario, pertanto, approfondire la comprensione e la conoscenza degli effetti di tali armamenti, considerando anche le conseguenze globali e a lungo termine di una detonazione nucleare dal punto di vista delle variabili insite nella società odierna. L'ampia ed attiva partecipazione degli Stati membri e della società civile è stata, in particolare, una importante conferma della crescente preoccupazione globale per quanto riguarda gli effetti delle armi nucleari, così come lo è la sempre più diffusa presa di coscienza del fatto che si tratti di una questione della massima importanza che coinvolge tutti i popoli del mondo.³⁵⁶

354 Cfr. *Report from the conference on the humanitarian impact of nuclear weapons*, Oslo, 4-5 marzo 2013, p. 6, disponibile sul sito internet <http://www.reachingcriticalwill.org>.

355 Cfr. Isabella Abbate, *Oslo 2013: le conseguenze umanitarie dell'uso di armi nucleari*, Archivio Disarmo, Roma, giugno 2013, p. 6. Sono sempre più numerosi quanti riconoscono l'impatto disastroso a livello umanitario della detonazione di armi nucleari e che ciò costituisca un problema fondamentale su scala globale da porre al centro di tutte le discussioni sul disarmo e la non-proliferazione nucleare.

356 Cfr. Roberta Daveri, *La seconda Conferenza sull'impatto umanitario delle armi nucleari*, Archivio Disarmo, Roma, febbraio 2014, p. 2. La conferenza non ha prodotto, né del resto era suo mandato, un risultato negoziale, bensì una sintesi sotto la responsabilità del presidente della conferenza stessa nella quale si afferma che la forza distruttiva di un'arma del genere provocherebbe scenari di morte e distruzione per lungo periodo. Come sostenuto da un gran numero di scienziati e medici, difatti, un'esplosione ha la capacità di infliggere danni immediati e irreversibili alle infrastrutture, alle industrie, ai mezzi di sussistenza e, ovviamente, alle singole vite umane. Tali effetti, inoltre, persisterebbero a lungo nel tempo,

Un prossimo incontro è inoltre previsto per il 2015 a Vienna: per l'ICAN, l'annuncio di tale ennesima riunione dimostra la volontà dei governi di passare da una discussione sulle conseguenze umanitarie delle armi nucleari ad una discussione su ciò che deve essere fatto per assicurarsi che esse non possano mai essere utilizzate. Liberare il mondo dalle armi nucleari richiede quindi sia il coraggio degli Stati, sia il sostegno della società civile.³⁵⁷

Durante tutti gli incontri svolti, si può notare che il dibattito ha orbitato attorno ad un concetto fondante, identificabile nella pericolosità e nell'illegittimità delle armi nucleari. Partendo da tale presupposto, secondo la campagna ICAN, diventa dunque impellente la necessità di stipulare un trattato definitivo che abolisca tali armamenti in maniera incondizionata e perenne. Tale esigenza è stata marcata più volte anche durante la Giornata Internazionale per l'Eliminazione Totale delle Armi Nucleari, che è stata celebrata per la prima volta il 26 settembre 2014: questa ricorrenza è stata indetta dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite con l'obiettivo di rafforzare “la consapevolezza pubblica ed informare sulla minaccia per l'umanità rappresentata dalle armi nucleari e la necessità che vengano totalmente eliminate; e inoltre mobilitare e sostenere gli sforzi internazionali verso la realizzazione dell'obiettivo comune di un mondo libero da armi nucleari”. Nella risoluzione che ha dato vita alla Giornata Internazionale si auspica nuovamente che vengano avviati immediatamente i negoziati multilaterali per la Convenzione sulle Armi Nucleari.³⁵⁸

La corposa serie di iniziative ed incontri istituita dall'ICAN è probabilmente la più importante tra quelle caldeggiate dalla società civile, ma comunque non l'unica. Tale campagna, come anticipato, può infatti contare sul sostegno di altri numerosi progetti avviati da parte di reti internazionali e altri gruppi: una di queste è la PNND, una rete internazionale di oltre 800 parlamentari provenienti da circa 80 Stati, nata con il fine comune della prevenzione alla proliferazione nucleare e della promozione del disarmo nucleare.

danneggiando la salute umana, l'ambiente e le economie negli anni a venire: ne sono prova evidente i casi di Hiroshima e Nagasaki, nonché i test condotti nella storia. Il rischio di conflitto tra gli Stati che possiedono armi nucleari, inoltre, è una diretta conseguenza del loro possesso e della dottrina della deterrenza nucleare, come lo sono, del resto, i possibili incidenti. Le armi nucleari minano anche lo sviluppo e il raggiungimento della parità economica e sociale globale: la loro necessaria manutenzione e modernizzazione devia, infatti, importanti risorse che sarebbero invece essenziali per rispondere ai bisogni umani reali. Però, nonostante tutte queste prove sugli orrori, sulle instabilità e sulle ingiustizie provocate dalle armi nucleari, molte sono ancora le voci che insistono sul fatto che forse non vedremo mai la loro eliminazione o, per lo meno, comunque non durante la nostra generazione.

³⁵⁷ Ivi, p. 5.

³⁵⁸ Cfr. Rete Italiana Disarmo, *Nella prima giornata ONU per la totale eliminazione delle armi nucleari la società civile ne domanda la messa al bando*, 26 settembre 2014, art. sul sito <http://www.disarmo.org/ican/a/40718.html>. “La prima Giornata Internazionale per la Totale Eliminazione delle Armi Nucleari è stata istituita dalle Nazioni Unite nel trentesimo anniversario della notte in cui il colonnello sovietico Stanislav Petrov, un vero eroe oggi sconosciuto ai più, decise di non lanciare una massiccia rappresaglia nucleare contro gli Stati Uniti – ricorda Lisa Clark dei Beati i Costruttori di Pace - In quella notte del 26 settembre del 1983 infatti Petrov decise correttamente, e soprattutto coraggiosamente, di ritenere gli allarmi missilistici che vedeva sui propri schermi un errore del computer, e non lanciare così i bombardieri atomici che avrebbero avuto tra i loro bersagli Washington e New York”. Gli Stati dell'assemblea che hanno approvato la risoluzione si sono inoltre impegnati a convocare una Conferenza ONU di Alto Livello entro il 2018 per esaminare gli sviluppi e rafforzare il percorso.

La creazione di questa associazione ha permesso ai parlamentari di condividere informazioni e risorse, sviluppare strategie di cooperazione ed ottenere contatti nell'ambito di queste tematiche. I parlamentari possono quindi promuovere il disarmo e l'abolizione degli armamenti nucleari in diversi modi: ad esempio, tramite la legislazione, le mozioni e i dibattiti parlamentari, le domande al governo e la partecipazione di delegazioni ai *forum* organizzati sull'argomento.³⁵⁹



Fig. 34. Il logo del PNND.

A questo scopo, nel 2011, il PNND ha inoltre invitato i parlamentari di tutto il mondo ad aderire a due iniziative in favore della denuclearizzazione: la prima è l'Appello dei Parlamentari per un Medio Oriente libero da armi nucleari e da tutte le altre armi di distruzione di massa (*Middle East without nuclear weapons and other weapons of mass destruction*); la seconda è il Sostegno per una zona libera da armi nucleari nell'Asia nord-orientale (*Support for a nuclear-weapon-free zone in North-East Asia*).

Rispetto alla prima mozione, nel dicembre 2012 l'Assemblea Generale dell'ONU ha adottato la risoluzione 67/28 per lo stabilimento di una zona libera da armi nucleari nel Medio Oriente: questa zona dovrebbe venire realizzata tramite la diplomazia ed i negoziati multilaterali con l'Iran come alternativa superiore rispetto all'uso della forza da parte di Israele o degli Stati Uniti per distruggere gli impianti d'arricchimento dell'uranio iraniani, ma la strada per giungere a questa meta è comprensibilmente tortuosa ed irta di ostacoli. Per quanto riguarda l'appello sulla denuclearizzazione del nord-est asiatico, invece, il "PNND Corea del Sud" ed il "PNND Giappone" stanno oggi lavorando effettivamente per lo stabilimento di una zona libera da armi nucleari nell'area, ed oltre 100 parlamentari di entrambi i Paesi hanno aderito all'iniziativa.³⁶⁰

Un altro settore di interesse del PNND è l'*International Humanitarian Law, nuclear weapons and the role of parliamentarians*, ovvero la "legge umanitaria internazionale, le armi nucleari ed il ruolo dei parlamentari". Rispetto a questo argomento sono in corso diverse iniziative per l'applicazione dell'*International Humanitarian Law* (IHL) e un conseguente trattato anche nell'ambito delle armi nucleari: tra queste troviamo la Dichiarazione di Vancouver (2011), pubblicata da un gruppo di

359 Cfr. Giulia Valentini, *cit. Iniziative per il disarmo nucleare*, p. 4. La PNND partecipa al *Parliamentary Appeal* promosso da ICAN e collabora con varie organizzazioni e reti internazionali quali le Nazioni Unite, la Comprehensive Nuclear Test Ban Treaty Organisation, la Parliamentary Network for Conflict Prevention, Mayors for Peace, Abolition 2000, Middle Powers Initiative ed il Global Security Institute.

360 *Ivi*, p. 5. Inoltre, a giugno del 2013 un gruppo di 66 parlamentari e leader religiosi e della società civile della Corea del Sud pubblicarono una dichiarazione richiedendo il rinnovo degli sforzi diplomatici verso la Corea del Nord per la denuclearizzazione e per la pace.

esperti di legge internazionale, che definisce l'uso o la minaccia dell'uso di armi nucleari come una contravvenzione all'IHL; il lancio del *Nuclear Abolition Forum* (2011) per la facilitazione del dialogo sul disarmo nucleare, con l'IHL come primo tema affrontato; la risoluzione sull'incompatibilità tra le armi nucleari e l'IHL adottata dal Movimento Internazionale della Croce Rossa e della Mezzaluna Rossa (2011).

Il PNND incoraggia dunque i parlamentari internazionali ad appoggiare queste iniziative affermando la criminalità dell'uso delle armi nucleari e facendo appello ognuno al proprio governo affinché si unisca all'avvio dei negoziati sul bando delle armi nucleari.³⁶¹

Al pari del PNND, un'altra rete internazionale piuttosto operosa e legata all'ICAN è *Mayors for Peace*, cioè “sindaci per la pace”, che rappresenta un'associazione globale di sindaci creata per promuovere il disarmo nucleare totale tramite campagne di sensibilizzazione e la cooperazione tra città: nacque dall'iniziativa dell'allora sindaco di Hiroshima Takeshi Araki che nel 1982, nella II Sessione Speciale sul Disarmo dell'ONU, propose un nuovo “Programma per promuovere la solidarietà tra città per l'abolizione totale delle armi nucleari” (*Program to Promote the Solidarity of Cities toward the Total Abolition of Nuclear Weapons*). A lui si unì il sindaco di Nagasaki, ed insieme lanciarono un appello ai sindaci di tutto il mondo per sostenere questo programma, che poi assunse la sua forma definitiva trasformandosi in *Mayors for Peace*. I cittadini di Hiroshima e Nagasaki continuano ancora oggi a soffrire gli effetti della radiazione e del trauma delle bombe atomiche statunitensi lanciate ad agosto del 1945, perciò non è sorprendente che queste due città svolgano un ruolo importante in diverse campagne per il disarmo nucleare.³⁶²

Concentrandosi sulla figura locale del sindaco, *Mayors for Peace* spera così di fornire un collegamento tra i cittadini e i leader del mondo, presentando un approccio più partecipativo al dialogo sul tema del nucleare; inoltre, intende rafforzare il movimento globale per il disarmo tramite la cooperazione ed il coordinamento tra città, che comprende, tra l'altro, lo scambio di materiali, libri e l'allestimento di campagne locali ed internazionali.

Gran parte dei progetti di *Mayors for Peace* viene realizzata nell'ambito della sua campagna *2020 Vision*, iniziata nel 2003, che ha come ambizioso obiettivo l'abolizione delle armi nucleari entro l'anno 2020. Oltre ai progetti di *2020 Vision*, vengono poi organizzate attività varie come l'invio di lettere di protesta contro test nucleari (negli ultimi anni principalmente a Stati Uniti e Corea del Nord), conferenze annuali ed iniziative locali organizzate individualmente dalle città firmatarie.³⁶³

361 *Ivi*, p. 6. Come già visto in precedenza, la legge umanitaria internazionale proibisce in guerra l'uso di armi che causino danno indiscriminato ai civili e smisurata o immotivata sofferenza ai combattenti. Grazie ad essa sono stati firmati ad esempio i trattati contro l'uso delle mine terrestri e le bombe a grappolo.

362 *Ibidem*.

363 *Ivi*, p. 7. Anche *Mayors for Peace* fa parte della Campagna internazionale per l'abolizione delle armi nucleari (ICAN) e collabora con *Abolition 2000*, che verrà descritta nel prosieguo. Inoltre, possiede lo status consultivo presso il



Fig. 35. Il simbolo della rete internazionale *Mayors for peace*.

In merito ai progetti portati avanti attualmente da questa rete della società civile, è opportuno citare e descrivere in breve quelli denominati *Cities Are Not Targets*, *Cities' World Peace Calendar*, *Good Faith Challenge* e *I was her age*.

Cities Are Not Targets, che significa “le città non sono bersagli”, si è basato su una raccolta di firme avviata nel 2006 al fine di formulare una petizione che richiedesse ai Paesi nucleari di non prendere di mira le città in eventuali episodi di conflitto. Inoltre, è in corso un progetto di ricerca finalizzato a presentare un quadro storico sulla sofferenza arrecata alle città dalla guerra dal XIX secolo ad oggi, che sarà completato entro Aprile 2015. I risultati verranno presentati durante la Conferenza Ypres 2015, nel centenario del primo uso di un'arma di distruzione di massa.³⁶⁴

Il progetto *Cities' World Peace Calendar* (“calendario della pace mondiale delle città”), ha invece come obiettivo poter annunciare, sempre ad aprile del 2015, la programmazione di eventi per la pace in almeno una città del mondo per i 365 giorni successivi, alcuni dei quali riguardino esplicitamente il tema del nucleare.³⁶⁵

Un altro progetto è chiamato *Good Faith Challenge* (letteralmente, “sfida della buona fede”) ed è stato avviato nel 2006 prendendo spunto dal parere espresso nel 1996 dalla Corte Internazionale di Giustizia, che in un passaggio del testo dichiarò come gli Stati nucleari fossero legalmente obbligati a perseguire “in buona fede” negoziati sul disarmo nucleare. Il progetto, dunque, è mirato ad incoraggiare tali Stati ad aderire realmente al suggerimento espresso dalla Corte: a questo scopo, nel sito della campagna *2020 Vision* vengono presentate diverse sfide, chiamate “*Action Alerts*”, alle quali qualsiasi persona può contribuire per promuovere gli obiettivi del progetto.³⁶⁶

Mayors for Peace, in ultimo, sta attualmente organizzando il progetto “*I was her age*” (“avevo la sua età”): questo è incentrato su un viaggio detto “Nave della Pace”, che nel 2015 visiterà 24 Paesi nei quali allestirà diversi eventi per incoraggiare il disarmo nucleare. Parteciperanno al progetto

Consiglio Economico e Sociale (ECOSOC) ed il Dipartimento per la Pubblica Informazione (DPI) dell'ONU.

364 Informazioni reperibili sul sito ufficiali di Majors for peace <http://www.mayorsforpeace.org/> ed in particolare alla pagina <http://www.2020visioncampaign.org/en/cities-are-not-targets.html>. Questa campagna non è limitata agli attacchi nucleari; ad esempio, ha recentemente condannato la violenza contro città e civili nella guerra in Siria.

365 La pagina web sulla quale sono presenti queste informazioni è <http://www.2020visioncampaign.org/en/peace-calendar.html>. Per partecipare, un evento deve ricevere l'appoggio del consiglio comunale di una città, dopo di che può essere formalmente inserito nel Calendario.

366 Per maggiori informazioni è possibile consultare la pagina <http://www.2020visioncampaign.org/en/good-faith.html>.

anche alcuni *Hibakusha*, così chiamati i sopravvissuti ai bombardamenti di Hiroshima e Nagasaki che avranno l'occasione di riportare le loro testimonianze vissute in prima persona.³⁶⁷

Grazie a questi progetti ed iniziative, anche *Mayors for peace* si è rivelata una rete particolarmente seguita a livello internazionale: a giugno del 2014, infatti, aderiscono a quest'organizzazione i sindaci di oltre 6.000 città appartenenti a 158 Paesi; la popolazione totale di queste città arriva a circa un miliardo, vale a dire un settimo della popolazione mondiale.³⁶⁸

In aggiunta a quelle formate dai parlamentari e dai sindaci, ha visto la luce anche un'altra rete internazionale che ha preso il nome di *Abolition 2000*, composta in questo caso da oltre 2000 ONG di circa 90 Paesi, ed anch'essa impegnata nel promuovere un trattato globale per l'eliminazione delle armi nucleari. Questa rete è una tra le prime ad essere nata, essendo stata costituita nel 1995 quando, durante la Conferenza di revisione del Trattato di non-proliferazione (TNP), un gruppo di ONG frustrate dalla riluttanza degli Stati nucleari ad iniziare negoziati per il disarmo nucleare totale come stabilito nello stesso TNP, hanno redatto la Dichiarazione chiamata appunto “Abolition 2000” contenente 11 punti, il primo dei quali richiede la firma di un trattato a tale scopo. Sulla base di questo documento, fu creata nel novembre dello stesso anno l'omonima rete *Abolition 2000* che fornisce alle ONG che ne fanno parte un *forum* per lo scambio di informazioni e lo sviluppo di iniziative comuni. Oltre alle assemblee generali tenute annualmente, i suoi membri organizzano vari incontri a livello regionale: le attività di *Abolition 2000* vengono svolte tramite diversi “gruppi di lavoro” (*working groups*), ognuno focalizzato su di un tema specifico del disarmo nucleare.



Fig. 36. “Locandina” della rete *Abolition 2000*.

I gruppi connessi ad *Abolition 2000*, dunque, risultano numerosi ed eterogenei: essi si occupano di favorire il disarmo a livello giuridico, studiando gli effetti negativi delle armi nucleari dalla prospettiva economica, sanitaria ed ambientale.³⁶⁹

367 Sul sito ufficiale di *Mayors for peace* è possibile trovare queste e maggiori informazioni su tale iniziativa all'indirizzo <http://www.2020visioncampaign.org/en/i-was-her-age.html>.

368 Dal sito ufficiale <http://www.mayorsforpeace.org/>. I dati di partecipazione sono in continua evoluzione e crescita.

369 Cfr. Giulia Valentini, *cit. Iniziativa per il disarmo nucleare*, p. 8-10. I “working groups” attualmente legati ad *Abolition 2000* sono: Economic Dimensions of Nuclearism (Dimensioni economiche del nuclearismo); Convention Step One: De-Alerting (Primo passo della convenzione: “De-alerting”); Citizens Weapons Inspection (Ispezioni armi condotte da civili); Depleted Uranium (Uranio esaurito); International Panel on Fissile Materials (Gruppo internazionale sui materiali fissili); Global Network Against Weapons and Nuclear Power in Space (Rete globale contro le armi e l'energia nucleare nello spazio); Indigenous Peoples' Issues (Questioni dei popoli indigeni); Mayors for Peace (Sindaci per la pace); Missile Ban (Messa al bando dei missili); Nuclear Weapons Convention (Convenzione sulle armi nucleari); Nukes Out of Europe (Fuori dall'Europa le testate nucleari); Health and Radiation Effects (Effetti radiazione e salute); Sustainable Energy (Energia sostenibile); Youth and Disarmament (Gioventù e disarmo). Sul testo citato nella nota si può approfondire l'ambito ed il contenuto del lavoro dei singoli gruppi nominati in questa lista.

Un'altra importante campagna sorta dalla cooperazione tra più ONG è la *Middle Powers Initiative* (MPI), ovvero “iniziativa delle medie potenze”, che è stata avviata nel 1998 da otto organizzazioni non governative per sfruttare, incrementandolo, il ruolo svolto dalle medie potenze nella campagna per il disarmo nucleare: con il termine “medie potenze”, in questo caso, si vogliono definire quei Paesi politicamente ed economicamente di rilievo che hanno rinunciato alle armi nucleari.³⁷⁰



Fig. 37. Stemma dell'MPI.

Piuttosto strutturata ed articolata è anche la campagna *Global Zero*, nata da un gruppo internazionale creato nel 2008 che si impegna per l'eliminazione delle armi nucleari: ne fanno parte 300 leader ed esperti mondiali e quasi mezzo milione di persone; conta inoltre di un forte sostegno studentesco, con gruppi attivi in circa 170 campus universitari in 25 Paesi.



Fig. 38. nell'immagine, il marchio della campagna *Global Zero*.

Dal 2005 al 2010, MPI si è occupata principalmente dell'organizzazione dell'*Article VI Forum*, una serie di sei incontri tra Stati aderenti al Trattato di Non Proliferazione nucleare, volto a creare un consenso sul disarmo prima della Conferenza di revisione del TNP del 2010. Inoltre, dato il successo della Conferenza, MPI istituì nel 2012, in collaborazione con PNND, il *Framework Forum*, una nuova serie di incontri intergovernativi per iniziare a sviluppare la struttura per un mondo libero dalle armi nucleari. In questi incontri vengono esaminati i requisiti legali, politici, istituzionali e tecnologici per realizzare il disarmo nucleare totale e le azioni che possono venire intraprese dalle medie potenze per adempierli.³⁷¹

L'obiettivo principale di *Global Zero* è ottenere il disarmo nucleare totale per il 2030 e, a questo scopo, ha sviluppato un piano d'azione denominato *Global Zero Action Plan*, suddiviso in quattro fasi e basato soprattutto sul disarmo degli Stati Uniti e della Russia. La prima fase comporterebbe la riduzione a 1.000 testate ciascuno degli arsenali statunitense e russo entro il 2018, l'arresto della crescita degli arsenali delle altre potenze nucleari e la preparazione per i negoziati multilaterali.

³⁷⁰ *Ivi*, p. 11. Di questa coalizione di ONG fanno parte Albert Schweitzer Institute, Global Security Institute, International Association of Lawyers Against Nuclear Arms, International Network of Engineers and Scientists for Global Responsibility, International Peace Bureau, International Physicians for the Prevention of Nuclear War, Nuclear Age Peace Foundation e Women's International League for Peace and Freedom.

³⁷¹ *Ibidem*. Si può notare ancora una volta come l'approccio della società civile su questi temi sia orientato al coinvolgimento dei governi all'interno del dibattito. Il dialogo tra le parti è indispensabile per esporre ed approfondire le problematiche esistenti e poter scegliere gli strumenti più adatti per trovare una soluzione concreta.

Nella seconda fase gli arsenali degli Stati Uniti e della Russia calerebbero a 500 ciascuno entro il 2021 nell'ambito di un accordo multilaterale e gli altri Stati nucleari inizierebbero la riduzione proporzionale dei propri arsenali fino allo stesso anno. Nella terza fase tutti gli stati nucleari firmerebbero un Accordo Global Zero impegnandosi nella riduzione proporzionale e verificabile degli arsenali nucleari fino ad arrivare a zero testate nel 2030. Infine, la quarta fase comporterebbe l'implementazione di un sistema di verifica mirato a prevenire il possesso e lo sviluppo delle armi nucleari oltre il 2030.

Global Zero ha inoltre convocato *summit* con alcuni leader internazionali, prodotto un documentario sul disarmo nucleare (*Countdown to Zero*) ed organizzato seminari tenuti dai leader di GZ in varie università e conferenze.³⁷²

Per finire, l'ultima campagna internazionale richiamata, cioè *Senzatomica*, è partita dall'Italia ed è stata istituita precisamente dall'Istituto Buddista Italiano Soka Gakkai insieme con Soka Gakkai Internazionale: il carattere singolare di questa campagna si può riconoscere proprio nel fatto che sia nata da un'associazione di stampo religioso, a riprova del fatto che la volontà di rimediare ai rischi che derivano dall'uso bellico del nucleare è comune a differenti rami della società civile. L'obiettivo principale di *Senzatomica* è creare un consenso globale per il disarmo nucleare totale, nel tentativo di promuovere la Convenzione Internazionale sulle Armi Nucleari basata sul modello già individuato dall'ICAN. A questo scopo, organizza attività di sensibilizzazione per informare il pubblico sulle minacce costituite dalle armi nucleari e sul paradosso che nasce dall'idea degli Stati di tutelare la propria sicurezza nazionale attraverso strategie di deterrenza basate sulle armi nucleari.



Fig. 39. Dalla mostra di *Senzatomica* è nata la relativa campagna contro le armi nucleari.

La campagna è nata dalla mostra intitolata “Trasformare lo spirito umano per un mondo libero da armi nucleari”, organizzata sempre dall'Istituto Buddista Italiano Soka Gakkai, che ne è tuttora parte principale. Include inoltre eventi quali conferenze, concerti, letture, film e *flash mobs*. Anche se rivolta a tutti, la campagna in esame si concentra maggiormente sulla sensibilizzazione dei giovani in rapporto all'argomento.³⁷³

372 *Ivi*, p. 12. Il programma *Global Zero* è stato pensato per raggiungere obiettivi a lungo termine, ed i risultati ottenuti, scanditi nelle diverse fasi, si potranno valutare nei prossimi anni.

373 *Ibidem*. La mostra itinerante fu allestita per la prima volta a New York nel 2006, venne portata in Italia nel 2011, e consiste prevalentemente nell'esposizione di immagini, documenti e materiali multimediali come filmati della storia delle armi nucleari o di testimonianze dei sopravvissuti a Hiroshima e Nagasaki. In particolare, un concetto che si è voluto porre in evidenza in questa campagna è relativo alla contraddizione di fondo insita nella teoria di deterrenza,

Dall'approfondimento in merito alle varie campagne internazionali in atto ed alle corrispondenti iniziative promosse, si può apprendere come le varie organizzazioni della società civile che si occupano del tema del nucleare abbiano orientato indistintamente la loro azione verso la stipula di un trattato che porti alla totale abolizione del possesso e dell'uso di armi nucleari. Sebbene tali organizzazioni utilizzino modalità d'approccio alla questione e canali differenti, quindi, esse hanno intrapreso opere tra loro coniugate dal medesimo scopo comune. Nel puntare con decisione all'obiettivo prefissato, inoltre, oggi le organizzazioni non appaiono inclini a negoziare con i governi compromessi di sorta sugli obiettivi costitutivi del trattato richiesto.

I progetti lanciati, comunque, sono di recente comparsa e poiché alcuni di essi sono stati avviati tra l'altro con prospettive a medio-lungo termine, i risultati sensibili potranno essere misurati soltanto in futuro. Allo stesso tempo, è indubbio che il loro esito dipenderà dalla reale volontà di cooperazione da parte degli Stati. I Paesi che attualmente appoggiano le iniziative della società civile sono soprattutto quelli senza armi nucleari, che condividono ovviamente la campagna sull'abolizione di tali armamenti e scorgono in tale collaborazione l'opportunità di far valere ancor di più le loro ragioni all'interno della comunità internazionale. Al momento, però, manca ancora la fondamentale ed effettiva partecipazione della maggior parte degli Stati dotati di armi nucleari, i quali hanno dimostrato riluttanza ad impegnarsi in modo costruttivo per raggiungere il traguardo desiderato dalla società civile ed ancor meno ad essere protagonisti di tale processo.

A causa della percepibile disparità di poteri con lo Stato, le organizzazioni appartenenti alla società civile impegnate sul tema si ritrovano così bloccate davanti alla barriera rappresentata dalla scarsa volontà di collaborare in maniera tangibile e concreta da parte di alcuni Paesi: da un lato, infatti, la società civile ha la capacità di perseguire l'ideale del disarmo totale senza essere esposta a condizionamenti e di esercitare sugli Stati una certa pressione mediatica di cui i rispettivi governi devono inevitabilmente tener conto; dall'altro, per sua stessa natura, essa non ha la facoltà di incidere direttamente in ambito legislativo, ed il successo delle proprie iniziative dipende in ogni caso dalle decisioni politiche decretate negli ambienti statali. Per questo motivo, dal punto di vista delle Organizzazioni Non Governative e delle reti internazionali operanti, l'ostacolo più complicato da superare è riuscire a mediare l'accordo sulla Convenzione sulle Armi Nucleari con gli Stati maldisposti a rinunciare ai privilegi politico-strategici che derivano dal possedere tali armamenti.³⁷⁴

secondo cui un Paese persegue il suo bisogno di sicurezza interna aumentando la minaccia di conflitto nucleare. Da gennaio a marzo 2010 la Soka Gakkai in Giappone ha raccolto oltre 2 milioni di firme per l'elaborazione e l'adozione di una Convenzione Internazionale sulle Armi Nucleari, che ha presentato alla Conferenza di Revisione del Trattato di Non Proliferazione e alle Nazioni Unite. Ancora oggi *Senzatomica* partecipa a questa raccolta firme a testimonianza del suo impegno a favore dell'abolizione totale delle armi nucleari.

374 Cfr. Giorgio Alba, cit. *Il trattato di proibizione delle armi nucleari*, art. in Archivio Disarmo, Roma, 2009, p. 3. Secondo la teoria che sta alla base della linea d'azione dell'ICAN, ma estendibile anche alle altre organizzazioni della società civile, i divieti legali riguardo il possesso e l'uso di particolari sistemi d'arma aiuterebbero di fatto a facilitare la

In estrema sintesi, è possibile affermare che nonostante le organizzazioni della società civile non possiedano generalmente la forza politica per poter deviare in modo netto la condotta degli Stati, il loro ruolo risulta ugualmente indispensabile per mantenere vivo il dibattito sull'argomento e far prendere coscienza del pericolo globale provocato dalla presenza di armi nucleari dispiegate in diverse nazioni del pianeta. Su questo punto in particolare, le varie componenti della società civile esprimono la necessità di un serio confronto con le istituzioni statali, poiché senza una scelta chiara e coerente a livello internazionale si rischia un vuoto legislativo che potrebbe portare a conseguenze umanitarie catastrofiche, a causa di un ipotetico nuovo utilizzo degli armamenti atomici nel caso si dovesse incorrere in situazioni di conflitto violento ed incontrollato.

4. Il futuro del nucleare: tra il bisogno di energia e il dovere morale di disarmo

Fin dai tempi più remoti della storia, lo sviluppo e il progredire del genere umano sono stati accompagnati da un continuo aumento del fabbisogno energetico. L'energia, infatti, è la componente essenziale che serve all'essere umano e alla società per poter compiere qualsiasi tipo di lavoro e su cui si basano, oggi più che in passato, i motori dell'economia e dell'industria.

Inizialmente questa si produceva con mezzi semplici e molto inefficienti, usando ad esempio le biomasse o i muscoli degli animali e degli uomini, anche se spesso non si bada a questa forma di energia quasi scontata che però ha guidato di fatto l'umanità dal suo principio per molti secoli. Successivamente si cominciarono a costruire i primi macchinari artificiali per alleviare la fatica del corpo, e la svolta che segna il punto di passaggio verso un'epoca tecnologica è rappresentata dall'invenzione della macchina a vapore nell'800, il primo sistema meccanico che grazie all'energia prodotta potesse sostituire totalmente il lavoro dell'uomo.³⁷⁵

loro eliminazione: le armi bandite, infatti, perderebbero la loro legittimazione anche dal punto di vista politico e, con ciò, verrebbero a mancare i fondi e le risorse destinate alla loro produzione, proliferazione ed, infine, esistenza. Un malinteso sulla CAN è che sarebbe un'alternativa o in competizione con il TNP. Il Trattato di Non Proliferazione nucleare, infatti, è la base dell'intero processo di prevenzione del rischio nucleare e non deve essere sostituito dalla Convenzione, che può invece svilupparsi in parallelo ed esserne il complemento. Un'altra critica riguarda l'efficacia e la reale utilità dei trattati internazionali: questi possono essere complicati, difficili da negoziare e con tempi lunghi; inoltre, l'eliminazione delle armi nucleari deve essere irreversibile, verificabile e trasparente, ed è quindi evidente che non può essere un processo semplice da poter attuare. Il modello di Convenzione sulle Armi Nucleari, realizzato da esperti della società civile appare quindi un esperimento ideale per aprire il dibattito e la discussione su come rendere più effettivi i processi esistenti per il disarmo e la non proliferazione.

375 Cfr. Paolo Fornaciari, *L'atomo per la pace*, 21° Secolo, Milano, 2004, p. 11-12. La macchina a vapore venne brevettata nel 1789 da un tecnico scozzese, James Watt, da cui prese il nome l'unità di misura della potenza energetica nel Sistema internazionale.

Gli scienziati, proprio in quel periodo e grazie a queste innovazioni, arrivarono a conclusioni valide fino ad oggi nella classificazione dell'energia e delle leggi che la regolano. Oggi, tutte le varie forme di energia disponibili vengono catalogate in base alla loro natura: le principali sono l'energia meccanica (che può essere cinetica o potenziale), termica, elettrica, chimica, radiante e quella nucleare; ognuna di esse si basa sulla trasformazione degli elementi presenti nell'universo in energia con l'ausilio imprescindibile dei macchinari costruiti dall'uomo, grazie ai quali tutte queste forme di energia possono essere fruibili ed utilizzabili per essere convertite ad esempio in movimento, calore o luce a seconda delle esigenze.³⁷⁶

Per produrre energia, in ogni caso, occorrono delle fonti, le cosiddette fonti energetiche, che rappresentano le sorgenti di energia a disposizione dell'umanità utilizzate per eseguire un lavoro o comunque ottenere una certa utilità. Queste si possono suddividere in primarie e secondarie: le fonti energetiche primarie sono quelle direttamente presenti in natura e comprendono, in ordine di importanza di sfruttamento attuale, i combustibili fossili (petrolio, carbone e gas naturale), l'energia idroelettrica, i combustibili nucleari, l'energia eolica, geotermica e solare. Vanno distinte da quelle secondarie che, al contrario, sono fonti di energia non direttamente presenti in natura ma derivate dalle fonti primarie, come l'energia elettrica, l'idrogeno, la benzina ed il gasolio. Le fonti secondarie sono dunque un prodotto di trasformazione delle primarie e non possono cioè essere considerate una risorsa naturale.

Un'altra classificazione importante è quella tra fonti esauribili o non rinnovabili, essenzialmente i combustibili fossili e nucleari, e fonti non esauribili o rinnovabili, principalmente le biomasse, l'energia idroelettrica, l'energia eolica, geotermica e solare; le rinnovabili a loro volta possono essere distinte in rinnovabili classiche, ovvero le biomasse, l'idroelettrico e il geotermico, già da tempo sotto sfruttamento, e le non convenzionali, ovvero l'eolico e il solare, sulle quali si concentrano i maggiori e più recenti sforzi di sviluppo.³⁷⁷

376 Cfr. Enrico Turchetti e Romana Fasi, *Elementi di Fisica*, Zanichelli, Bologna, 1998, p. 155. Le scoperte in questo campo, avvenute negli ultimi due secoli, hanno formato quella branca della fisica nota come termodinamica che si occupa del rapporto tra energia e calore e da cui si possono trarre i principi cardine riguardo la sostanza dell'energia. L'energia viene definita dalla materia che la studia e la identifica, cioè la fisica. Infatti, si tratta esattamente di una grandezza fisica con la quale si intende misurare la capacità di compiere lavoro che un corpo possiede in relazione a certe sue caratteristiche e che cede o acquista al cambiare di queste. L'unità di misura più corretta per calcolarla è il Joule, definito come lo spostamento di un metro di una forza di Newton, in quanto l'energia e il lavoro si possono intendere come sinonimi per identificare lo sforzo che si deve compiere agendo contro una determinata forza per generare un'azione. Nella pratica però viene misurata più comunemente in kilowattora, la cui sigla è kWh. Per comprendere e specificare interamente tale motivazione è necessario includere un'ulteriore fattore di calcolo, identificabile nel *flusso di energia*, che stabilisce quanta energia si produce in un dato tempo e che in fisica prende il nome di *potenza*. Questa grandezza viene misurata in Watt, la cui unità corrisponde all'energia di un Joule (J) per un secondo: il kWh è l'energia che si ottiene da una potenza costante di un kilowatt (1000 W) in funzione per un'ora.

377 Dal sito http://it.wikipedia.org/wiki/Fonti_di_energia. Le fonti energetiche rinnovabili hanno accompagnato il cammino del genere umano nei primi millenni, ma sono state le fonti energetiche fossili non rinnovabili che, assieme all'energia idraulica derivante dall'acqua, hanno reso possibile la rivoluzione industriale del '800. Non è però compito di questa tesi approfondire le caratteristiche ed il funzionamento delle fonti energetiche elencate.

All'interno di questa ripartizione, il combustibile nucleare si colloca quindi fra le fonti primarie non rinnovabili, dato che l'uranio è un minerale presente in natura in quantità limitata: il suo campo di applicazione civile riguarda nello specifico la produzione di energia elettrica. Nonostante il nucleare sia una delle forme di energia più discusse per quanto riguarda la sua accettabilità sociale, data la spiacevole reputazione causata dal suo utilizzo bellico, da alcuni tragici incidenti avvenuti nelle centrali e dal problema dello smaltimento delle scorie radioattive tossiche, ha assunto via via un peso specifico crescente nel complesso del sistema energetico mondiale, soprattutto nel momento storico attuale in cui la continua ed elevata crescita demografica della popolazione terrestre ha provocato un rilevante aumento del fabbisogno e della richiesta di energia.³⁷⁸

Il percorso relativo all'applicazione dell'energia nucleare civile, tenendo anche conto della concorrenza con le altre fonti, è stato comunque piuttosto altalenante: dopo il lancio dei programmi civili negli anni Cinquanta, infatti, a partire dagli anni Settanta fino alla soglia del nuovo millennio, si è registrata una situazione di immobilità nell'effettivo innesto dei progetti per la costruzione delle centrali nucleari, con la cancellazione o la sospensione dei lavori in diversi Paesi. I primi segnali di un rinnovato interesse per il nucleare in rapporto alla politica energetica internazionale si sono avvertiti nell'aprile del 2000, sia con il rapporto dell'Agenzia Internazionale per l'Energia (IEA) che indicava il fabbisogno energetico mondiale in aumento del 40-50 % nei prossimi 20 anni, sia con la "Dichiarazione 2000" del Consiglio Mondiale dell'Energia (WEC) che suggeriva di "mantenere aperte tutte le opzioni energetiche, compreso l'impegno nel nucleare e la promozione delle energie rinnovabili, l'aumento dell'efficienza attraverso la competizione e lo sviluppo tecnologico".³⁷⁹

378 Cfr. Paolo Fornaciari, *Op. cit.*, p. 18. Secondo la IAEA, al 2007, le riserve di uranio erano di 5.5 milioni di tonnellate e si trovavano in misura maggiore in Australia (23%), Kazakhstan (15%), Russia (10%). Dal dopoguerra fino ad oggi si sono verificate diverse crisi energetiche e lo sfruttamento dell'energia nucleare nel mondo per la produzione di energia elettrica, iniziato negli anni Cinquanta, è cresciuto soprattutto dopo il 2000. In particolare, la richiesta aumenta nei moderni Paesi industrializzati poiché questi possono permettersi di possedere le tecnologie adatte a sostenere certe tipologie di energia, a differenza di quelli in via di sviluppo che vedono ancora precluse tali opportunità a causa della mancanza di risorse economiche e conoscenze scientifiche.

379 *Ivi*, p. 121. Le ragioni contingenti che hanno portato a frenare i programmi nucleari civili si possono attribuire principalmente a queste ragioni: l'inaspettata caduta del prezzo dei combustibili fossili nel 1983; la liberalizzazione (negli anni Ottanta negli Stati Uniti d'America e negli anni Novanta in Europa) del mercato dell'energia elettrica, che ha giocato un ruolo importante nell'aumento del rischio finanziario connesso alle iniziative legate alla produzione di energia nucleare; gli incidenti di Three Mile Island nel 1979, che non ha provocato vittime direttamente collegate, e di Černobyl' nel 1986, quest'ultimo con un numero complessivo di vittime pari, secondo il rapporto redatto da tre agenzie dell'ONU (IAEA, OMS, UNSCEAR), a "65 morti accertati con sicurezza e altri 4.000 presunti" che non sarà possibile associare direttamente al disastro, "per tumori e leucemie su un arco di 80 anni". Per quanto riguarda invece i due organismi citati, la IEA è un'organizzazione internazionale intergovernativa con sede a Parigi, fondata nel 1974 dall'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OCSE) in seguito alla crisi energetica dell'anno precedente. La IEA, si occupa di tutti i settori energetici a eccezione dell'energia nucleare, dove si limita a compilare statistiche di bilancio generale, essendo questo settore delegato in particolare all'Agenzia per l'energia nucleare della stessa OCSE e all'Agenzia Internazionale per l'Energia Atomica dell'Organizzazione delle Nazioni Unite; la WEC, invece, fondata nel 1923, ha sede centrale a Londra ed è costituita da oltre 90 Paesi Membri che aderiscono all'organizzazione attraverso Comitati Nazionali rappresentativi delle realtà energetiche dei Paesi Membri. L'Organizzazione è accreditata presso le Nazioni Unite ha carattere non governativo: ha il compito di realizzare studi, rapporti e ricerche in campo energetico i cui risultati vengono divulgati e presentati a livello internazionale.

Considerando un orizzonte temporale di medio e lungo periodo, dunque, intorno al 2050 è ragionevole ritenere che la popolazione mondiale e i consumi pro capite di energia saranno notevolmente maggiori di quelli attuali. La crisi energetica prospettata dalle proiezioni legate agli studi compiuti all'inizio del nuovo millennio ha quindi risvegliato e ravvivato definitivamente l'attenzione sulla necessità di incrementare la produzione di energia a livello globale. A questo scopo, per quanto riguarda nello specifico l'ambito del nucleare civile, dopo il periodo di stallo degli anni precedenti, ha avuto luogo nel decennio seguente al 2000 il cosiddetto “rinascimento nucleare” che, se pur a rilento, ha determinato il riavvio della costruzione delle centrali nucleari in diversi Paesi nel mondo, tramite la messa in moto di nuovi progetti o il recupero di quelli abbandonati.³⁸⁰

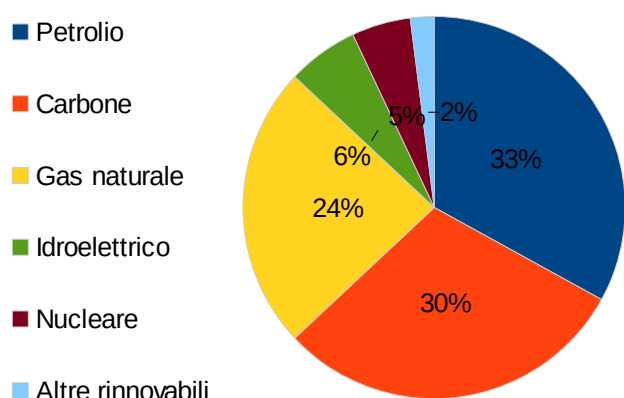


Fig. 40. Grafico sull'attuale consumo delle fonti energetiche primarie: il nucleare viene utilizzato al 5% nella produzione totale di energia.

Sebbene negli ultimi anni il nucleare abbia riscosso in linea generale nuovi crediti, attualmente, tra le varie fonti energetiche primarie, il consumo maggiore in termini di quantità spetta al petrolio, seguito dal carbone e dal gas naturale: ad un primo sguardo del grafico proposto a fianco, dunque, sembrerebbe che il nucleare svolga un ruolo esiguo e di secondo piano rispetto alla portata delle tre fonti principali appena nominate, arrivando al 5% delle forniture primarie totali.³⁸¹

380 Cfr. Carlo Lombardi, *Il nucleare: rischi e benefici*, in “XXI Secolo”, 2010. La situazione energetica mondiale si può valutare come assolutamente critica: soltanto ricorrendo con grande determinazione a tutte le possibili opzioni, si potrà attenuare la portata di tale crisi. Dai dati forniti dall'IAEA, nell'ambito dell'Europa occidentale, la scelta del Parlamento finlandese del 2002 di costruire un quinto reattore nucleare è stata vista come il primo concreto segnale di un'inversione di tendenza, in quanto da più di dieci anni non veniva presa una decisione simile in detta zona geografica. Anche i Paesi Bassi nel 2005 e la Svezia all'inizio del 2009 hanno fatto marcia indietro e hanno definitivamente annullato le deliberazioni sulla propria rinuncia alla produzione elettronucleare. Dal febbraio 2009 è poi al vaglio una proposta di legge mirante al prossimo avvio dell'impianto filippino. Alla fine degli anni duemila, Kazakhstan e Lituania hanno dato il via alla progettazione di due nuovi reattori a fini di elettro-generazione. Sempre in tale lasso di tempo, Argentina, Armenia, Bangladesh, Bielorussia, Brasile, Bulgaria, Canada, Cile, Cina, Corea del Nord, Corea del Sud, Egitto, Emirati Arabi Uniti, Francia, Giappone, Giordania, India, Indonesia, Iran, Israele, Kuwait, Malesia, Marocco, Messico, Nigeria, Pakistan, Polonia, Regno Unito, Repubblica Ceca, Romania, Russia, Slovacchia, Slovenia, Stati Uniti d'America, Sudafrica, Taiwan, Thailandia, Tunisia, Turchia, Ucraina, Ungheria, Uruguay e Vietnam hanno pianificato o proposto di costruire nuovi reattori o di rimetterne in esercizio altri.

381 Sulla base dei dati del rapporto *BP Statistical Review of World Energy*, giugno 2009, disponibile sul sito www.bp.com/statisticalreview. Il “consumo di energia mondiale” è una misura dell'utilizzo dell'energia: qui viene dunque proposto il contributo dato dalle varie fonti per coprire i circa 11 miliardi di TEP (l'equivalente di tonnellate di petrolio) di energia consumata oggi nel mondo: l'85% dell'energia viene prodotta dai combustibili fossili, e gran parte di essa è destinata ai Paesi industrializzati, poiché tanto più alto è il tenore di vita, tanto più elevata è la quantità di energia pro capite. Il petrolio ha comunque ancora il predominio sul resto delle altre fonti energetiche, sia per l'ampio utilizzo che per il suo valore politico-strategico nel mercato mondiale; il carbone, invece, ha avuto un rilancio dovuto alla politica energetica di Cina ed India.

In realtà, la sua rilevanza va letta da un'altra prospettiva, dal momento che, relativamente alla produzione specifica di energia elettrica, il nucleare copre al momento circa il 13% dell'approvvigionamento globale, superando in questo settore il petrolio e le fonti rinnovabili.

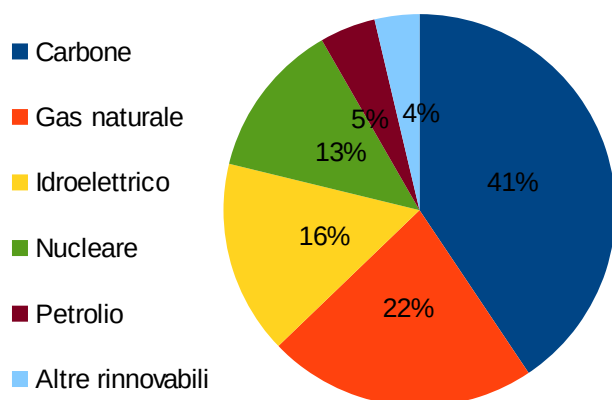


Fig. 41. In questo grafico sono riportate le percentuali di utilizzo delle fonti energetiche per la produzione in particolare dell'energia elettrica mondiale.

In questo senso, a dispetto di tutte le perplessità relative alle problematiche inerenti al suo utilizzo, se venisse a mancare l'attuale apporto dell'energia nucleare civile nella produzione mondiale di energia elettrica, si creerebbe un vuoto al momento incolmabile nel sistema energetico. In alternativa, infatti, questa fetta non potrebbe essere rimpiazzata in maniera sufficiente nemmeno con il massimo incremento possibile delle fonti rinnovabili, su cui si vorrebbe puntare per il futuro.³⁸²

Per comprendere il ruolo del nucleare nella produzione di energia elettrica nel panorama globale, si può inoltre fare un confronto tra le varie aree geografiche del mondo: l'Europa è la principale regione che sfrutta il nucleare civile, circa il 30% della domanda di elettricità viene soddisfatta con questa tecnologia, una quota superiore al gas e circa uguale a quella proveniente dal carbone; dopo i numerosi Stati europei si trova l'America settentrionale; più indietro l'Asia che, a parte qualche eccezione, non ha sviluppato ancora questo settore, anche se sembra destinata a farlo in futuro; poco è il contributo del nucleare civile anche in America Latina, ed ancor minore in Africa; scarso o quasi inesistente, invece, per quanto riguarda l'Oceania.³⁸³

382 Cfr. IEA, *World Energy Outlook 2013*, novembre 2013, sul sito <http://www.worldenergyoutlook.org/>. La volontà di puntare sulle fonti rinnovabili è lecita dal momento che le altre fonti maggiormente utilizzate sono esauribili e si dovrà pensare a sostituirle. Resta però il fatto che dopo svariati anni in cui si è cercato di aumentare l'eolico e il solare fotovoltaico, questi insieme ammontano a poco meno dell'1,2% della fornitura mondiale di energia: sarebbero necessari sforzi enormi per raggiungere il solo 5%. Le energie rinnovabili, quindi, per ora sono un'ottima soluzione per integrare le fonti tradizionali, ma non possono sostituire le altre fonti non rinnovabili a livello globale.

383 Dati della WNA (World Nuclear Association), aggiornati all'aprile 2014, disponibili sul sito ufficiale <http://www.world-nuclear.org/>. La World Nuclear Association è un'associazione internazionale che promuove l'energia nucleare e sostiene le molte aziende che compongono l'industria nucleare mondiale. Accreditata presso l'ONU, è un'organizzazione indipendente senza fini di lucro, finanziata principalmente dalle sottoscrizioni dei suoi membri. La World Nuclear Association mira a svolgere un doppio ruolo per i suoi membri: facilitare la loro interazione su questioni tecniche, commerciali e politiche e promuovere una più ampia comprensione pubblica della tecnologia nucleare. Dai dati forniti nel 2010 da quest'associazione, la Francia risulta la prima nazione al mondo nello sfruttamento del nucleare per elettro-generazione (con ben il 74% del mix nazionale), seguita da altri Paesi europei come Slovacchia, Belgio ed Ucraina; il primo Stato non europeo a comparire nell'elenco è l'Armenia che arriva quasi al 40% dell'utilizzo; Corea del Sud e Giappone si attestano intorno al 30%, così come la Germania; gli Stati Uniti al 20% e la Russia al 17%, dove viene prodotta comunque sopra la media mondiale.

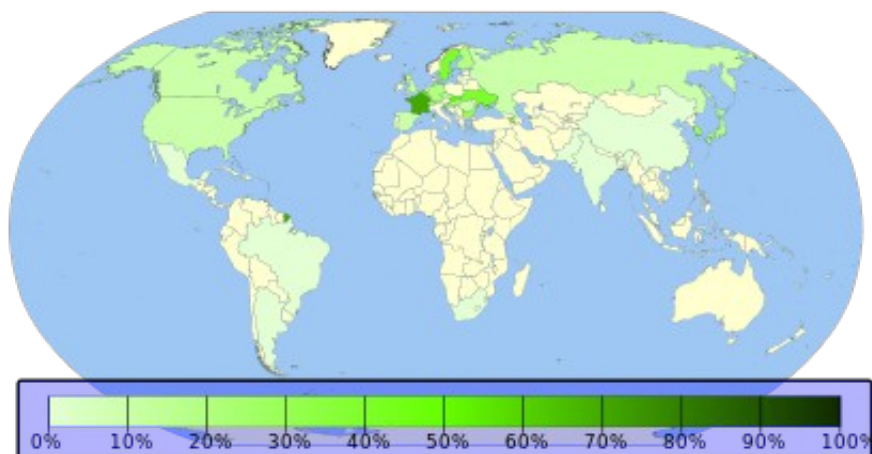


Fig. 42. Percentuale della componente nucleare nel mix per l'elettrogenazione: maggiormente è scuro il verde, più la nazione in questione utilizza la fonte nucleare per la produzione elettrica.

Inoltre, riguardo le prospettive future del nucleare civile, nel 2010 l'IAEA ha previsto due ipotetici scenari fino al 2050. Il primo, detto “di minima”, si basa sulla situazione attuale; il secondo, “di massima”, tiene conto anche del futuro relativo alle altre risorse energetiche, come il previsto progressivo esaurimento del petrolio e le normative più forti per ridurre le emissioni di gas serra. In entrambi i casi è comunque presumibile un aumento della potenza nucleare globale: in merito alla percentuale della produzione mondiale annua di elettricità da fonte nucleare rispetto a quella totale, secondo le stime della *Nuclear Energy Technology Roadmap*, pubblicata dall'Agenzia internazionale dell'energia e dall'Agenzia per l'energia nucleare, considerando uno scenario che prevede un dimezzamento delle emissioni di anidride carbonica entro il 2050, tale quota potrà salire al 24%.³⁸⁴

Questi dati sono stati sostanzialmente confermati dal rapporto “*The Outlook for Energy: A View to 2040*” pubblicato dalla ExxonMobil a inizio 2013 che ha stimato fino al 2040 una crescita media annua della produzione elettro-nucleare pari al 2,2% (più in dettaglio, si passerà dall'1,7% degli anni tra il 2010 e il 2025 al 2,7% di quelli tra il 2025 e il 2040) che farà salire conseguentemente la percentuale dell'energia nucleare nella generazione globale di elettricità al 20% nel 2040.³⁸⁵

³⁸⁴ Dal sito della IEA http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/nuclear_roadmap_it.pdf. Le enormi quantità di energia elettrica richieste dalla società moderna fanno sì che questa debba essere prodotta costantemente ed in maniera abbondante. Senza scendere troppo nel dettaglio relativamente alle problematiche legate alle altre fonti energetiche, si può dire che secondo le stime della IEA, mantenendo questo passo di estrazione e distribuzione, il petrolio riuscirà a coprire la richiesta energetica per i prossimi 40 anni. Il discorso dei gas serra, in particolare relativo all'anidride carbonica (CO₂), invece, è più articolato. Si ritiene infatti che l'emissione in atmosfera di questo gas, che deriva in parte da alcuni processi industriali che sfruttano combustibili fossili, provochi sull'ambiente effetti dannosi e sia responsabile dei fenomeni di surriscaldamento globale e del cambiamento climatico. Per questo motivo è stata avviata una politica internazionale per ridurre le emissioni, tramite la limitazione dell'uso di tali fonti energetiche.

³⁸⁵ Rapporto 2012 *The Outlook for Energy: A View to 2040*, sul sito web <http://www.exxonmobil.com/energyoutlook>.

In un'ottica più di breve termine, secondo il rapporto “*Nuclear Power Industry: A Global Strategic Business Report*” redatto a ottobre 2011 dalla “Global Industry Analysts”, società specializzata nelle ricerche di mercato, nel 2017 la produzione mondiale di elettricità ricavata dalle centrali nucleari aumenterà di quasi il 18% rispetto al 2010.³⁸⁶

Oggi, in linea generale, si assiste quindi ad una rinascita del nucleare civile, che ne fa intravedere un ruolo fondamentale nel futuro panorama energetico mondiale, dato che secondo i sostenitori di questa fonte energetica i benefici sarebbero notevoli in particolare dal punto di vista economico. Il nucleare civile, dunque, appare una fonte energetica che sarà presente in misura sempre maggiore in futuro, soprattutto nel caso in cui alcuni suoi problemi non si confermeranno tali da frenarne o addirittura interromperne il cammino.³⁸⁷

A questo proposito, d'altro canto, alcuni Paesi hanno preso in considerazione anche i vari problemi posti dall'utilizzo del nucleare civile. Come anticipato, infatti, l'accettazione sociale per questa fonte energetica è da sempre combattuta per il ripetersi di gravi incidenti distanziati nel tempo (l'ultimo nel 2011 a Fukushima, in Giappone) e la mancata soluzione del problema delle scorie radioattive, che fanno del nucleare un tipo di energia che non può essere scelta o abbandonata solo in base alla sua convenienza economica. Valutando questi aspetti, nonostante le tendenze in atto, importanti Paesi hanno così pianificato l'accantonamento dell'energia nucleare: la Germania ha confermato il programma del suo abbandono definitivo entro il 2022; la Svizzera ha fermato tre progetti di centrali già in fase di approvazione; il Belgio ha stabilito il piano per lo spegnimento graduale dei suoi sette reattori in attività; l'Italia attraverso un referendum popolare (2011) ha bloccato la pianificazione della ripresa dei programmi nucleari; la stessa Francia, leader mondiale nella percentuale di energia elettrica da nucleare (col 74%), ha manifestato la volontà di ridurre questa dipendenza al 50% entro il 2025.³⁸⁸

386 Dal sito <http://www.nuclearnews.it/news-2811/la-produzione-di-energia-nucleare-aumenter-del-18-entro-il-2017/>. Anche secondo questo studio, le cause di tale andamento sono la crescita del fabbisogno elettrico, l'aumento del prezzo del petrolio e la necessità di ridurre le emissioni di gas serra sostenuta dalle politiche di molti governi. L'Asia, secondo i prospetti formulati nel rapporto, dovrebbe essere il motore principale per lo sviluppo futuro del nucleare: soprattutto per Cina e India l'energia nucleare è una risorsa strategica per garantire la sicurezza del rifornimento di elettricità, a sua volta strumento indispensabile per lo sviluppo sociale ed economico. L'aspetto decisivo, per questi Paesi, è l'assenza di fonti di energia alternative che garantiscano la produzione di elettricità su larga scala, a costi moderati e a basse emissioni di anidride carbonica. Per il momento il mercato più importante dell'energia nucleare rimane quello degli Stati Uniti, dove però l'incidente giapponese ha portato all'adozione di norme più severe sulla sicurezza, e forse causerà un rallentamento nella costruzione di nuove centrali.

387 Argomento trattato nel testo di Gwyneth Cravens, *Il nucleare salverà il mondo*, Mondadori (collana “Strade blu”), Torino, 2008. Secondo la posizione di chi prende le difese dell'energia nucleare, le centrali sono già sicure ed una volta trovata una soluzione sostenibile allo smaltimento dei rifiuti tossici il nucleare diventerà una fonte di energia totalmente pulita e favorevole all'ambiente, oltre che economica. Ovviamente questi temi richiedono spazi ben maggiori per essere trattati, mentre qui si vogliono solamente delineare in maniera essenziale le dinamiche in atto.

388 Cfr. Rapporto NEA e IEA, *Programma di sviluppo per la tecnologia energetica, l'energia nucleare*, 2010, dal sito http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/nuclear_roadmap_it.pdf. Permangono dunque notevoli ostacoli alla rapida espansione dell'energia nucleare. La cosa più importante è che i governi stabiliscano politiche chiare e coerenti sul nucleare, per incoraggiare gli investimenti da parte del settore privato. L'incidente alla centrale di

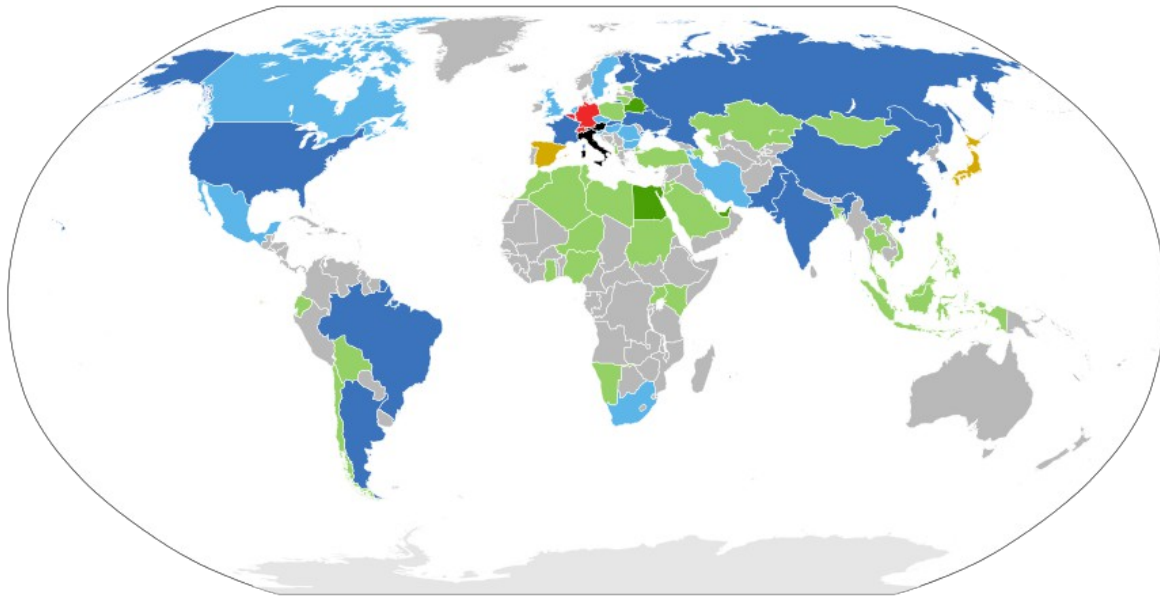


Fig. 43. La situazione delle centrali nucleari nel mondo ad oggi: ■ Reattori in funzione, nuovi reattori in costruzione; ■ Reattori in funzione, nuovi reattori in considerazione; ■ Nessun reattore in funzione, nuovi reattori in costruzione; ■ Nessun reattore in funzione, nuovi reattori in considerazione; ■ Reattori in funzione, situazione stabile; ■ Reattori in funzione, in considerazione la loro chiusura; ■ L'energia nucleare non è legale; ■ Nessun reattore.

Ma l'aspetto più preoccupante relativo all'espansione del nucleare civile resta il bisogno costante di dover controllare che la rotta seguita dai programmi nati all'insegna dell'utilizzo pacifico non venga successivamente invertita verso piani di natura militare per la costruzione di armamenti: infatti, se nel caso della maggioranza dei Paesi vi è collaborazione con il sistema dei controlli, non altrettanto si può dire per quelli, se pur pochi, che non hanno tenuto atteggiamenti trasparenti nel perseguimento dei propri progetti o hanno direttamente rifiutato di sottoporsi alle verifiche internazionali; inoltre, questo argomento è sicuramente il più delicato perché, rispetto alle problematiche riguardanti la sicurezza delle centrali e lo smaltimento delle scorie, il rischio di proliferazione non è completamente risolvibile sul piano tecnico.³⁸⁹

Fukushima ha risvegliato le preoccupazioni del pubblico per la sicurezza di questi impianti e per le conseguenze di eventuali incidenti. Un caso del tutto particolare, poi, è rappresentato dall'Italia, dove lo sfruttamento dell'energia nucleare ha avuto luogo tra il 1963 e il 1990. Le quattro centrali nucleari italiane di Latina, Sessa Aurunca, Trino e Caorso, messe in funzione tra il 1964 ed il 1981, sono state chiuse per raggiunti limiti d'età, o a seguito dei referendum del 1987. L'incidente di Černobyl' del 1986, infatti, portò a indire l'anno successivo in Italia tre referendum nazionali sul settore elettronucleare: in tale consultazione popolare, circa l'80% dei votanti si espresse a favore delle istanze portate avanti dai promotori che, in pratica, ne sancivano l'abbandono. Tra il 1988 e il 1990 i Governi Gorla, De Mita e Andreotti posero così termine all'esperienza elettronucleare italiana con l'abbandono del "Progetto Unificato Nucleare" e la chiusura delle tre centrali ancora funzionanti di Latina, Trino e Caorso. Il dibattito sull'eventuale reintroduzione dell'energia nucleare, riaperto fra il 2005 ed il 2008, si è infine chiuso con il referendum abrogativo del 2011, per effetto del quale sono state abrogate in maniera plebiscitaria le normative per l'ambito nucleare da elettroproduzione. Data l'impossibilità legale di avviare programmi nucleari, il 24 febbraio 2009 il governo italiano ha inoltre siglato con quello francese un accordo di collaborazione industriale sul nucleare civile per la fornitura di energia.

³⁸⁹ Cfr. Carlo Lombardi, *cit.*.

Questo *excursus* sulle prospettive future del nucleare civile e sulle questioni ad esso collegate risulta utile nel porre in risalto il fatto che, al di là delle differenti decisioni dei singoli Stati di sfruttare o meno tale fonte energetica, il nucleare sembra destinato in ogni caso ad allargare in futuro la sua portata per soddisfare la domanda crescente di energia. Allo stesso tempo, dunque, data la necessità di questa fonte per il sostentamento energetico, non può essere contemplato il divieto dell'energia nucleare al fine di eliminare completamente i timori relativi al suo utilizzo bellico. Ciò conduce necessariamente a dover convivere e saper gestire l'incremento del nucleare, sebbene questo provochi contemporaneamente l'aumento dei rischi di proliferazione degli armamenti atomici.

Il timore di possibili episodi di proliferazione derivanti dal “rinascimento nucleare”, dunque, si somma al persistente pericolo legato al possesso degli armamenti nucleari da parte delle potenze nucleari, di alcuni Stati al di fuori del TNP e di altri Paesi che si ritiene abbiano avviato programmi ambigui o segreti: se nel caso dell'energia nucleare pacifica l'espedito per estinguere il problema sarebbe rafforzare i poteri degli organi preposti alla sorveglianza, nella circostanza delle testate nucleari già presenti nei depositi bellici degli Stati, invece, l'unica soluzione praticabile appare rendere effettivo il dialogo tra Stati per il completo smantellamento degli arsenali e la stipula di un trattato che abolisca l'esistenza delle armi atomiche.

Scopo del nucleare	Rischio	Obiettivo/Soluzione
Fornire energia elettrica	Possibile proliferazione di armi nucleari a partire dai progetti civili.	Intensificare il sistema dei controlli mediante l'attribuzione di maggiori poteri agli organi competenti.
Costruzione di armi nucleari	La presenza delle armi nucleari diventa pericolosa qualora si verificano conflitti violenti che potrebbero portare al loro utilizzo.	Il disarmo totale e il bando degli armamenti nucleari è l'obiettivo da tempo perseguito e può essere ottenuto solo attraverso un'autentica cooperazione tra Stati.

390

In maniera scontata, si può affermare che la riduzione del rischio di conflitto nucleare, quindi, procede di pari passo con la reale applicazione delle norme internazionali esistenti sulla non proliferazione e sul disarmo. Gli Stati svolgono in questo senso il ruolo preponderante, ma sebbene siano coscienti delle azioni da svolgere, sembrano temporeggiare nell'assolvere tali compiti.

390 Nella tabella viene presentato un riassunto schematico relativo agli attuali rischi legati alle due tipologie di utilizzo del nucleare ed alle soluzioni da intraprendere a riguardo. In questa parte del lavoro, rispetto al nucleare per uso civile sono stati riportati solo i possibili rischi legati alla proliferazione, senza scendere a fondo nelle altre implicazioni legate alla sicurezza delle centrali ed allo smaltimento delle scorie, che richiederebbero disamine ben più complete ed approfondite, ma non inerenti alle questioni principali che si vogliono trattare in questa tesi.

La crescente complessità delle odierne minacce globali alla sicurezza e la natura spesso fortemente polarizzata del dibattito sul disarmo nucleare hanno dimostrato ancora di rappresentare degli aspetti problematici che, di fatto, limitano i progressi della cooperazione internazionale in materia. A questo proposito, oltre agli strumenti creati per perseguire tali obiettivi, già esaminati durante il lavoro, sembra ora interessante proporre anche i punti di vista dei diversi capi di governo relativi alle prospettive di disarmo ed agli attuali rischi connessi al nucleare, enunciati in seno al Consiglio di Sicurezza e all'Assemblea Generale delle Nazioni Unite nei più recenti incontri sul tema. Il 26 settembre 2013, infatti, si è tenuto a New York il primo *high level meeting* dell'Assemblea Generale dedicato appositamente al tema del disarmo nucleare: in questa sede, i vertici delle Nazioni Unite hanno più volte sollecitato i Paesi membri all'adozione di rinnovate misure per liberare il mondo dalla minaccia rappresentata dalle armi nucleari.³⁹¹

Il Segretario Generale dell'ONU Ban Ki-moon, ha aperto la riunione asserendo: “Qualcuno potrebbe obiettare che il disarmo nucleare sia poco più che un sogno. Ma ignora i benefici tangibili che il disarmo è in grado di offrire a tutta l'umanità”, poiché “il suo successo può rafforzare la pace e la sicurezza internazionali, liberare vaste risorse per lo sviluppo sociale ed economico, promuovere lo stato di diritto, sarebbe fondamentale per la conservazione ambientale e contribuirebbe ad evitare che materiali nucleari cadano nelle mani di gruppi terroristici o estremisti. Infine, eliminerebbe il grado di paura che offusca tutta l'umanità dalla loro comparsa”. In particolare, il Segretario Generale ha fatto appello agli Stati dotati di armi nucleari affinché intensifichino i loro sforzi di cooperazione con la comunità internazionale. A tal proposito il Segretario Generale ha richiamato in particolar modo la Corea del Nord, perché dimostri il proprio impegno verso una verificabile denuclearizzazione, ed ha anche esortato l'Iran a svolgere il suo impegno per migliorare la trasparenza del suo programma nucleare.

Ban Ki-moon ha inoltre esortato i Paesi che non l'hanno ancora fatto ad aderire al trattato ONU sulla non proliferazione delle armi nucleari (il TNP), così come al trattato per la totale messa al bando dei test nucleari (CTBT). Il Segretario Generale ha promesso, infine, il suo personale continuo impegno nello studio di sistemi per far progredire gli sforzi di disarmo e sostenere quelli già esistenti, tra cui il piano in cinque punti proposto nel 2008 che include le raccomandazioni in

391 Cfr. Roberta Daveri, *La minaccia nucleare al tempo della crisi. L'incontro per il disarmo nucleare presso le Nazioni Unite*, Archivio Disarmo, Roma, ottobre 2013, p. 1-2. Quando l'Assemblea Generale si riunì in seduta inaugurale il 10 gennaio 1946 a Londra, nella sua prima risoluzione erano state richieste proprio delle “specific proposals for the elimination from national armaments of atomic weapons and all other Nuclear major weapons adaptable to mass destruction”: il mondo, infatti, era stato recentemente traumatizzato dagli orrori delle armi atomiche e non vi era minaccia più grande che si potesse immaginare per la pace e la sicurezza internazionale. Sessantotto anni dopo, gli Stati membri sono tornati a riunirsi per la prima volta in una riunione ad alto livello su questo tema fondamentale: “we do so against a backdrop of weapons of mass destruction and the technology to produce them having become commonplace and the danger of proliferation very real”.

materia di sicurezza, verifica e trasparenza, al fine di istituire un quadro giuridico unitario che accorpi il disarmo nucleare e quello delle armi convenzionali.³⁹²

Il Presidente dell'Assemblea Generale, John Ashe, ha invece ricordato agli Stati il legame esistente tra l'agenda post-2015 per lo sviluppo ed il disarmo nucleare, sottolineando che riservare meno risorse alle scorte di armi si tradurrebbe verosimilmente in maggiori risorse per lo sviluppo. In aggiunta, Ashe ha osservato che, benché l'Assemblea Generale abbia ripetutamente provato il suo impegno concreto per il disarmo nucleare attraverso numerose risoluzioni, trattati ed iniziative, un progresso significativo non è stato ancora raggiunto. In questo contesto, ha dunque fortemente esortato gli Stati membri a proseguire e rafforzare il loro impegno per raggiungere questo obiettivo.³⁹³

Dopo l'intervento del Segretario Generale e del Presidente dell'Assemblea Generale, è stata la volta dei rappresentanti delle nazioni partecipanti. Alla discussione hanno preso la parola circa settanta delegati appartenenti ai vertici delle strutture di governo dei rispettivi Paesi per discutere i vari aspetti del disarmo nucleare, tra cui: le tensioni regionali e le misure di disarmo provvisorie per la loro mitigazione, il concetto di deterrenza; la situazione di stallo della macchina del disarmo e, in particolare, della Conferenza sul disarmo; gli accordi bilaterali in materia, come ad esempio il nuovo trattato sulla riduzione e limitazione delle armi strategiche offensive (New START) tra gli Stati Uniti e la Federazione russa del 2010 e il Trattato nucleare per la messa al bando totale dei test nucleari (CTBT).³⁹⁴

Verranno proposti di seguito gli interventi dei più alti funzionari del governo di Iran, Pakistan, India, Corea del Nord, Regno Unito, Stati Uniti, Francia, Russia e Cina, significativi nel delineare le attuali dinamiche in atto relative ai rischi legati al nucleare.

392 Per ulteriori approfondimenti sul discorso relativo al disarmo, rispetto al TNP si può consultare il saggio di Martina Paone, *Il TNP, una pietra miliare nel disordine nucleare*, in Maurizio Simoncelli (a cura di), *La pace possibile. Successi e fallimenti degli accordi internazionali sul disarmo e sul controllo degli armamenti*, Ediesse, Roma, 2012, p. 47-60. Per quanto riguarda il CTBT, invece, si veda Giulia Ferrara, *CTBT, un trattato sospeso*, in *ibidem*, p. 93-102.

393 Cfr. United Nation News Centre, *At historic meeting, UN officials urge renewed efforts to rid world of nuclear threat*, visualizzabile sulla pagina web ufficiale delle Nazioni Unite <http://www.un.org/apps/news/story.asp?NewsID=46030&Cr=nuclear&Cr1=#.VEZ1mPmUeSp>. Nel settembre del 2000, l'ONU ha adottato la Dichiarazione del Millennio allo scopo di dimezzare la povertà nel mondo entro il 2015 e promuovere lo sviluppo globale. Il documento fissava otto Obiettivi di Sviluppo del Millennio che da allora rappresentano il più importante quadro di orientamento per la cooperazione internazionale allo sviluppo. La comunità internazionale intende continuare anche in futuro ad affrontare le sfide globali puntando a obiettivi concreti: l'agenda post-2015, una nuova agenda per lo sviluppo e la sostenibilità, indicherà la via da seguire dopo il 2015. In linea con le decisioni della Conferenza delle Nazioni Unite Rio+20 del giugno 2012, i nuovi obiettivi dovranno integrare la dimensione economica, ecologica e sociale dello sviluppo sostenibile ed essere applicabili a tutti i Paesi del mondo, anziché soltanto ai gruppi di popolazioni povere del Sud del mondo, come sette su otto degli obiettivi precedenti. In questo panorama, il tema del nucleare detiene particolare importanza, dal momento che la manutenzione o la costruzione delle armi priva gli Stati di risorse fondamentali da dedicare ad altre questioni utili allo sviluppo.

394 Cfr. Roberta Daveri, *cit. La minaccia nucleare al tempo della crisi. L'incontro per il disarmo nucleare presso le Nazioni Unite*, p. 2. In termini più ampi, i delegati che sono intervenuti hanno più volte messo in luce gli aspetti problematici del processo di disarmo e gli interessi politici spesso divergenti che, di fatto, lo limitano.



Fig. 44. Il presidente iraniano Hassan Rouhani durante l'incontro.

Il presidente dell'Iran Hassan Rouhani, parlando a nome del Movimento dei Paesi Non Allineati, ha dichiarato nella dichiarazione di apertura dei lavori che il mondo ha atteso troppo a lungo per il definitivo compimento del disarmo nucleare ed ha sottolineato che la detenzione a tempo indefinito di armamenti nucleari non può più essere tollerata, né la loro completa eliminazione può essere ulteriormente ritardata con la scusa di esigenze di stabilità strategica.

Dato che il disarmo nucleare e la non proliferazione sono fenomeni che si rafforzano a vicenda, essi, quindi, sono obiettivi che dovrebbero essere perseguiti simultaneamente, non uno a discapito dell'altro; la riduzione del numero di armi nucleari, perciò, non costituisce un valido sostitutivo alla loro totale eliminazione. In attesa del giorno in cui le armi nucleari verranno completamente eliminate è auspicabile, dunque, che gli Stati membri dotati di armi nucleari si astengano da qualsiasi minaccia o uso di armamenti atomici contro uno Stato non dotato di armi nucleari. Il presidente iraniano ha anche deplorato il fallimento degli sforzi internazionali per creare una zona denuclearizzata nel Medio Oriente ed ha perciò richiesto urgenti passi in avanti verso la sua realizzazione mediante la rapida convocazione di una conferenza a tal scopo. Egli raccomanda, infine, per conto del Movimento, che la Conferenza sul disarmo avvii presto negoziati per una convenzione globale sulle armi nucleari.³⁹⁵

Muhammad Nawaz Sharif, Primo Ministro del Pakistan, ha invece affermato che il suo Paese è impegnato con convinzione nel conseguimento dell'obiettivo del disarmo generale completo, ma all'interno di un processo globale non discriminatorio e verificabile. Sharif ha ricordato, infine, che fu sotto il suo mandato in qualità di Primo Ministro, nel 1998, che il Pakistan aveva condotto test nucleari: nel ribadire l'invito alla comunità internazionale ad invertire la tendenza della discriminazione nucleare, ha assicurato che tale decisione non era stata presa alla leggera, ma in nome della stabilità strategica nella regione.³⁹⁶

³⁹⁵ *Ivi*, p. 3. Il "Movimento dei paesi non allineati" è un'organizzazione internazionale di 120 Stati, più altri 17 Stati osservatori, che si considerano non allineati con, o contro, le principali potenze mondiali. Rappresentano oltre due terzi di tutti gli Stati del mondo e costituiscono la seconda organizzazione di Stati dopo l'ONU. Il Segretario generale attuale, dal 2013, è proprio il presidente dell'Iran, Hassan Rouhani. Durante il suo discorso, era implicitamente chiaro il riferimento allo Stato di Israele, al momento l'unico possessore di armi nucleari in tutto il Medio Oriente ed autentico antagonista.

³⁹⁶ *Ivi*, p. 5. L'approccio del Pakistan segue i principi guida della Prima Sessione Speciale dell'Assemblea Generale dedicata al disarmo del 1978, in cui si era riconosciuto il diritto di ogni Stato alla sicurezza "al più basso livello di armamenti", interpretato come un diritto alla sicurezza per tutti e non un privilegio per pochi.

In seguito, è stato indicativo il fatto che a fare da eco al discorso pakistano sia stata l'India: Salman Khurshid, Ministro degli Affari Esteri indiano, ha infatti confermato il sostegno del suo Paese verso il disarmo nucleare, in particolare attraverso un processo *step-by-step* e la sottoscrizione di un impegno universale in un quadro multilaterale. Per l'India, c'è bisogno dell'apertura di un dialogo costruttivo tra i Paesi dotati di armi nucleari al fine di costruire fiducia reciproca così da ridurre la rilevanza delle armi nucleari negli affari internazionali e nelle dottrine di sicurezza. Egli ha assicurato, poi, che in qualità di potenza nucleare responsabile, l'India non parteciperebbe mai ad una corsa agli armamenti nucleari; l'India si dice inoltre favorevole ad un rapido avvio dei negoziati in seno alla Conferenza sul disarmo nucleare e per la conclusione di un trattato di *cut-off* del materiale fissile, rimarcando come la Conferenza ginevrina risulti tutt'oggi il consesso di riferimento per la negoziazione multilaterale del disarmo.³⁹⁷

Successivamente, con particolare attenzione è stata ascoltata la dissertazione compiuta dalla delegazione nord-coreana: rimembrando come con il TNP le Potenze nucleari si siano assunte l'impegno per il disarmo nucleare, mentre gli Stati non dotati di armi nucleari quello per la non proliferazione, Pak Kil-yon, vice Ministro degli Affari Esteri della Corea del Nord, ha voluto segnalare nel suo intervento come la priorità sia stata data alla non proliferazione, piuttosto che all'attuazione del disarmo nucleare. Inoltre, sempre per il rappresentante nord-coreano, con il pretesto del disarmo nucleare, sono stati sviluppati nuovi tipi di armi nucleari di capacità maggiore ed ulteriori manovre per condurre attacchi preventivi nucleari contro Paesi con idee e sistemi diversi. Solo la totale eliminazione delle armi nucleari, pertanto, potrebbe risolvere la questione della proliferazione alla radice, poiché nessun progresso può essere previsto “se le iniziative per il disarmo nucleare sono puramente volte a mantenere la superiorità strategica o se l'abbandono della deterrenza nucleare è richiesto solo unilateralmente”.

Secondo l'idea della Corea del Nord, gli Stati Uniti, in quanto Paese che aveva usato armi nucleari per primo e che possiede ancora oggi il più grande arsenale nucleare del mondo, dovrebbero prendere l'iniziativa e dare l'esempio nel realizzare il disarmo nucleare. Pak ha poi concluso dicendo: “L'anacronistica logica che il possesso di armi nucleari consente ad uno Stato di fare ciò che vuole non dovrebbe essere tollerata”, poiché non avrebbe altro risultato che forzare gli Stati non dotati di armi nucleari ad adottare anche loro una politica di deterrenza nucleare.³⁹⁸

A questo punto, è importante riferire la replica delle cinque potenze nucleari ufficiali in merito all'argomento. Fiona Blyth (Regno Unito), parlando anche a nome della Francia e degli Stati Uniti, ha dichiarato che il disarmo nucleare è una responsabilità condivisa da tutti gli Stati membri del

³⁹⁷ *Ibidem*.

³⁹⁸ *Ivi*, p. 5-6.

TNP. Gli Stati dotati di armi nucleari e non, pertanto, devono collaborare per creare le condizioni in cui il duplice obiettivo del disarmo e della non proliferazione possa essere perseguito in maniera costruttiva; al fine di preservare l'integrità del regime di non proliferazione, la comunità internazionale ha quindi il dovere di affrontare il problema della non conformità di alcuni Stati membri rispetto ai loro obblighi. Illustrando, poi, i progressi da parte dei Paesi dotati di armi nucleari nella riduzione di armamenti nucleari, nel disarmo, nell'attuazione di misure volte ad aumentare la fiducia e la trasparenza, sono stati portati ad esempio: il nuovo trattato START fra gli Stati Uniti e la Federazione russa; le riduzioni apportate dalla Gran Bretagna al numero di testate e di missili a bordo dei sottomarini; i tagli della Francia di un terzo del numero totale di armi nucleari. I tre Paesi hanno, inoltre, cercato di far avanzare i negoziati anche sul trattato di *cut-off* di materiale fissile e per l'entrata in vigore del CTBT.³⁹⁹

In linea con queste considerazioni, Anita Friedt (Stati Uniti) ha affermato che gli sforzi per raggiungere l'obiettivo a lungo termine di un mondo senza armi nucleari sono stati fondati su un "realistico quadro di passi iterativi, che si rafforzano a vicenda, e progressivi, con ognuno di essi edificato sulla realizzazione e lo slancio delle fasi precedenti e tenendo conto dei cambiamenti nel contesto di sicurezza internazionale". Il nuovo Trattato START, ad esempio, permette la riduzione degli arsenali degli Stati Uniti e della Federazione russa fino al conseguimento del più basso numero di armi nucleari strategiche mai schierate dal 1950. Nel contesto multilaterale, invece, gli Stati Uniti ritengono che l'attenzione debba essere rivolta verso obiettivi realizzabili, a partire dall'avvio immediato dei negoziati a lungo rimandati sul *cut-off* del materiale fissile e del superamento dello stallo alla Conferenza sul disarmo. Pascal Teixeira (Francia) ha poi ammonito, da parte sua, del pericolo che il disarmo nucleare possa potenzialmente condurre ad una corsa agli armamenti in altri settori e, in tale contesto, ha sottolineato la necessità di portare avanti un approccio globale per il disarmo.⁴⁰⁰

La posizione della Russia non si discosta dai pareri unisoni delle due potenze europee e degli Stati Uniti, ma rimanda l'attenzione anche ad altri fattori. Alex Karpov, vice Direttore del Dipartimento per gli Affari di Sicurezza e il Disarmo del Ministero degli Affari Esteri della Federazione Russa, ha infatti affermato che, prima di lanciare nuove iniziative importanti nel campo del disarmo nucleare,

399 *Ibidem*. Blyth ha rimarcato comunque che, poiché esistono già numerosi forum che si occupano dei processi di disarmo, come ad esempio la Prima commissione dell'Assemblea Generale, la Commissione Disarmo e la Conferenza sul disarmo, la stessa energia profusa in diverse iniziative, tra cui è compresa anche la riunione di alto livello in esame, dovrebbe invece essere indirizzata costantemente ai processi di disarmo già esistenti, facendo progressi *step-by-step* nel perseguimento degli obiettivi già espressi.

400 *Ivi*, p. 6-7. La Francia ha, dal canto suo, ridotto la sua componente aerea di un terzo, totalmente smantellato la componente suolo e ridotto la componente marittima di un terzo. Inoltre, la Francia è stata uno tra i primi cinque Stati dotati di armi nucleari ad aver ratificato il CTBT ed ha posto fine unilateralmente alla produzione di materiale fissile per armi nucleari.

è necessario innanzitutto applicare il nuovo trattato START. Per la Russia, i negoziati per ulteriori riduzioni delle armi strategiche offensive saranno possibili solo se tutti i fattori che influenzano la stabilità globale saranno stati tenuti in debito conto, ovvero: i piani di implementazione unilaterale di un sistema di difesa missilistico strategico, lo sviluppo delle armi strategiche offensive non-nucleari; il potenziale dispiegamento di armi nello spazio; l'aumento degli squilibri quantitativi e qualitativi delle armi convenzionali, gli emergenti conflitti regionali e l'incertezza sulla data di entrata in vigore del CTBT.⁴⁰¹

A seguire, è arrivato il turno della Cina: nel suo intervento, Pang Sen, Direttore Generale del Dipartimento di controllo degli armamenti e il disarmo del Ministero degli Affari Esteri cinese, si è detto d'accordo con gli interventi precedenti per quanto riguarda la creazione di zone di sicurezza a livello regionale ed internazionale, considerate presupposti fondamentali per il progresso degli obiettivi del disarmo. Dovrebbe essere abbandonato, al contrario, lo sviluppo di sistemi di difesa missilistica, in quanto altamente destabilizzanti; gli sforzi dovrebbero essere inoltre puntati alla promozione di negoziati multilaterali contro la militarizzazione dello spazio. Gli Stati dotati di armi nucleari dovrebbero abbandonare la dottrina di deterrenza nucleare e impegnarsi in modo inequivocabile a non usare o minacciare di usare queste armi contro Stati non dotati di armi nucleari o nelle *free-zones*. Il delegato cinese ha, oltre a ciò, ribadito come la Conferenza sul disarmo sia un forum insostituibile ed ha aggiunto che tutte le questioni legate alle armi nucleari debbano essere lì gestite. In quanto Stato dotato di armi nucleari, la Cina non ha mai eluso le proprie responsabilità e non ha mai schierato armi nucleari su territori stranieri o preso parte ad alcuna corsa agli armamenti nucleari.⁴⁰²

Oltre alle dichiarazioni espresse dagli esponenti di governo delle nazioni qui considerate, scelte poiché queste ricoprono un fondamentale ruolo strategico internazionale rispetto al tema del nucleare, sono stati comunque rilevanti ed apprezzabili anche i ragionamenti sul tema proposti da altri Paesi, in un dibattito che ha visto coinvolti numerosi funzionari e delegati governativi.⁴⁰³

401 *Ivi*, p. 7. La Russia ha dunque posto l'attenzione sull'esecuzione dei trattati in atto, dando rilevanza a tutto il complesso normativo sul disarmo ed anche sulla non proliferazione.

402 *Ibidem*. Precisamente, il rappresentante cinese ha affermato che gli Stati nucleari dovrebbero pubblicamente impegnarsi a non cercare il possesso permanente di armi atomiche, aggiungendo che i Paesi con i maggiori arsenali nucleari dovrebbero operare ulteriori riduzioni sostanziali in maniera verificabile, irreversibile e giuridicamente vincolante, e quando le condizioni fossero mature, gli Stati nucleari dovrebbero unirsi ai negoziati multilaterali sul disarmo nucleare.

403 *Ivi*, p. 4-5. In nota, verranno proposti in sintesi i contenuti degli interventi di Austria, Mongolia, Giappone ed Egitto ed Eritrea. Heinz Fischer, Presidente dell'Austria, ha sottolineato come le armi nucleari rappresentino ancora una minaccia per l'esistenza stessa dell'umanità. Ancora nove Paesi sono in possesso di tali armamenti e le conoscenze tecnologiche per la loro costruzione non sono più limitate a un'élite di Stati: a coloro che hanno sostenuto che quelle armi erano garanti ultime della sicurezza, quindi il Presidente austriaco ricorda che, basarsi sul concetto di distruzione reciproca assicurata come fondamento delle relazioni internazionali e della stabilità, non è più né responsabile né sostenibile. Nel caso la macchina del disarmo fallisse, accordi importanti potrebbero essere conclusi in altre materie, come ha proposto Elbegdorj Tsakhia, Presidente della Mongolia, richiamando l'attenzione sulla Convenzione sul bando

Allo stesso tempo, anche la società civile ha fatto sentire la sua voce all'interno della discussione, affrontando il discorso da un punto di vista chiaramente slegato dalle vicissitudini politiche, ma ispirato dal concetto dell'obbligo morale di eliminare tali armamenti, che impernia tutto il problema politico relativo alla non proliferazione ed al disarmo.

Sulla base di questo approccio, offrendo la propria prospettiva umanitaria, Walter A. Füllemann, capo delegazione e Osservatore Permanente alle Nazioni Unite del Comitato Internazionale della Croce Rossa, ha descritto le armi nucleari come uniche nel loro potere distruttivo: per la indicibile sofferenza umana in grado di causare, per l'impossibilità di controllare i loro effetti nello spazio e nel tempo, per la minaccia che essi rappresentano per l'ambiente, per le generazioni future e, in definitiva, per la sopravvivenza stessa dell'umanità. Egli ha esortato, pertanto, tutti gli Stati a garantire che le armi nucleari non siano mai più utilizzate ed a proseguire i negoziati per la loro eliminazione completa. In rappresentanza della società civile si è poi registrato l'intervento di Nosizwe Lise Baqwa, della Campagna internazionale per l'abolizione delle armi nucleari (ICAN): secondo il portavoce incaricato, il fatto che le armi nucleari non siano state chiaramente dichiarate illegali insieme alle altre armi di distruzione di massa proibite è da considerarsi un fallimento della responsabilità collettiva di ognuno.⁴⁰⁴

dell'uso delle mine del 1997 e la Convenzione sulle munizioni a grappolo nel 2008, nessuna delle due, tra l'altro, negoziata sotto l'egida delle Nazioni Unite, ma di coalizioni di Stati e organizzazioni non governative. Il Presidente ha inoltre menzionato le zone libere da armi nucleari come efficaci misure regionali di non proliferazione e di disarmo ed ha ricordato che più di venti anni fa la Mongolia, situata tra due Stati dotati di armi nucleari, si era dichiarata, caso unico in quella regione, Stato libero dalle armi nucleari, a dimostrazione che anche i piccoli Stati sono in grado di contribuire a promuovere la realizzazione di un mondo senza armi nucleari. Il Primo Ministro giapponese Shinzo Abe ha osservato, dal canto suo, come il suo sia stato l'unico Paese che abbia mai sofferto della devastazione causata dall'uso di bombe atomiche in tempo di guerra. Un mondo libero dalle armi nucleari non solo è uno degli interessi principali del Giappone, ma un fine comune per tutta l'umanità. Prendendo in considerazione, poi, il terrorismo nucleare da parte di attori non statali e il programma nucleare di Pyongyang, la percezione per il Giappone del rischio nucleare si è fortemente aggravata rispetto a quanto non lo fosse durante la Guerra Fredda. Abe auspica, infine, che i negoziati bilaterali tra Stati Uniti e Russia possano divenire multilaterali e che tutti i cinque Stati dotati di armi nucleari riferiscano le loro misure concrete di disarmo nucleare durante la terza sessione del Comitato preparatorio della Conferenza del 2014 di revisione del TNP. Tra gli interventi più significativi, poi, vi è stato quello del ministro degli Esteri egiziano Nabil Fahmy, il quale, parlando a nome della *New Agenda Coalition* (composta da Brasile, Egitto, Irlanda, Messico, Nuova Zelanda, Sud Africa, Svezia) ha affermato che nel corso degli ultimi quindici anni il gruppo interregionale aveva sostenuto in maniera concreta e tangibile l'attuazione delle misure di verifica e trasparenza di disarmo nucleare. Infine, per il gruppo africano, ha preso la parola Osman Mohammed Saleh, Ministro degli Affari Esteri della Eritrea, il quale ha sostenuto che, anche se le misure di riduzione del numero degli armamenti rappresentino indubbiamente passi nella direzione giusta, essi non devono essere intesi come un sostitutivo della loro eliminazione totale. Saleh ha, inoltre, invitato tutti gli Stati dotati di armi nucleari a ratificare i protocolli relativi ai trattati vigenti in materia, esprimendo un forte sostegno per la creazione di una zona libera dalle armi nucleari in Medio Oriente: per questo motivo, ha esortato Israele, l'unico Paese della regione che non fa parte del TNP, a rinunciare al possesso di armi nucleari e ad aderire al trattato senza precondizioni ed ulteriori ritardi.

404 *Ivi*, p. 8. La locuzione arma di distruzione di massa (in inglese *Weapon of mass destruction*), viene usato per descrivere un'arma capace di uccidere indiscriminatamente una grande quantità di esseri viventi. Questa definizione comprende diversi tipi di armi, tra cui le armi nucleari (a cui si possono legare anche le armi radiologiche, o "bombe sporche"), le armi biologiche e le armi chimiche (a volte riferite con la sigla NBC). Mentre gli armamenti di distruzione di massa biologici e chimici, che hanno meccanismi di funzionamento diversi e provocano effetti differenti sull'uomo e sull'ambiente, sono stati vietati da specifiche convenzioni a livello internazionale, ciò non è ancora avvenuto per le armi nucleari.

A ben vedere, dunque, gli Stati che possiedono armi nucleari sono consapevoli dei requisiti necessari per fondare il sistema internazionale su un equilibrio pacifico, ma a dispetto dei buoni auspici espressi si può rilevare un controsenso: ad oggi, infatti, a discapito di tutti gli sforzi compiuti per migliorare la qualità della vita delle persone in ogni parte del mondo, attraverso la creazione di programmi di sviluppo basati sulla lotta alla povertà e la tutela dei diritti umani, l'investimento più significativo è stato fatto per la produzione di strumenti che potrebbero annientare quelle stesse vite.⁴⁰⁵ A fronte di numerosi incontri e convegni sul tema del nucleare svolti tra Stati, organizzazioni internazionali e società civile, a cui peraltro hanno fatto seguito una notevole quantità di iniziative politiche, la volontà di dotarsi o mantenere questo tipo di armi resta elevata per molti Paesi che ambiscono a diventare potenze politico-strategiche quantomeno a livello regionale, o vogliono mantenere questo *status* già acquisito nel tempo. La barriera che segna il confine tra i propositi ed il rispetto delle regole è quindi riconducibile alle decisioni indipendenti dei singoli Stati che, in virtù del loro potere sovrano, possono permettersi di seguire i propri interessi politici e strategici senza ancora rischiare di incorrere in punizioni giuridicamente vincolanti da parte della comunità internazionale.

Rendere totalmente pacifica l'energia nucleare ed adibirla esclusivamente ad uso civile, controllando a sua volta che questo non sfoci in programmi con scopi militari, è una meta che al giorno d'oggi sembra dunque ancora lontana dall'essere raggiunta. Da questo punto di vista, si intravede la conferma che il disarmo nucleare richiede una totale revisione del ruolo che tali armi hanno nelle correnti impostazioni del concetto di sicurezza di uno Stato. L'idea che le armi nucleari dovessero essere eliminate è stata promossa fin dal momento della loro venuta al mondo, data l'evidenza di come l'ideologia della deterrenza nucleare sia incompatibile con i valori umani fondamentali e il buon andamento della civiltà umana. La loro esistenza negli arsenali del mondo, infatti, crea di per sé i presupposti del loro effettivo utilizzo: il contributo marginale che la deterrenza nucleare fornisce attualmente alla mancanza di aggressioni di maggiore entità tra grandi potenze viene quindi acquistato ad un prezzo troppo alto. Tale prezzo è il rischio costante che un sistema complesso, strettamente interconnesso e soggetto all'errore, possa fallire catastroficamente, con la perdita ingiustificata e senza precedenti della vita civile. Se infatti gli errori con armi convenzionali possono avere un impatto limitato, con le armi nucleari questi non potrebbero essere ammissibili a causa della portata devastante dei loro effetti.

405 Stephen I. Schwartz e Deepti Choubey, *Nuclear Security Spending Assessing Costs, Examining Priorities*, Carnegie Endowment for International Peace, 2009. Anche se non si hanno dati precisi per il settore, si stima che tra le varie nazioni che possiedono armi nucleari vengano spesi annualmente circa 100 miliardi di dollari per la loro manutenzione. La richiesta principale proveniente dalla società civile prevede dunque la totale rinuncia a queste spese, per destinare tali risorse economiche a programmi di aiuto e sviluppo nelle zone più disagiate del pianeta.

In ogni caso, però, anche dopo la scomparsa del bipolarismo che ha caratterizzato il periodo della Guerra Fredda, sebbene i protagonisti siano cambiati, gli equilibri su cui si regge l'attuale sistema mondiale rispetto al tema del nucleare sono ancora basati sulla logica delle strategie di deterrenza messe in atto dagli Stati. Per il futuro, è lecito attendersi ulteriori aggiunte o modifiche ai trattati esistenti, accostate all'organizzazione di nuovi *meeting* e conferenze che vedranno partecipare tutti gli attori coinvolti sulla questione del nucleare; ma finché questa tipologia di armamenti sarà ancora disponibile, la loro presenza continuerà a costituire una minaccia alla stabilità globale, soprattutto alla luce delle nuove e non trascurabili tensioni internazionali che contrassegnano l'odierna struttura mondiale. Al contempo, nell'ottica degli studi sulla pace, la situazione attuale può essere allora definita come una condizione di *pace negativa*: così come formulato da Galtung, uno dei massimi esponenti di questi studi, con questo concetto si vuole infatti identificare lo stato di non belligeranza esistente tra la fine di un conflitto e l'inizio di un altro, in cui la pace viene scelta come mera alternativa alla guerra. Tale preferenza è senz'altro auspicabile, ma in questo caso essa non porta con sé alcuna innovazione o miglioramento nel dialogo tra le parti. La *pace positiva*, al contrario, corrisponde alla ricerca di un equilibrio che permetta la prevenzione della violenza e dei conflitti, non accontentandosi della sola assenza della guerra come base dei rapporti sociali o delle relazioni internazionali.⁴⁰⁶

Poiché nella realtà odierna, così come in passato, la minaccia dell'utilizzo di armi nucleari è percepibile proprio laddove vi sono ambizioni di potere da parte dei governi o si rilevano conflitti fra Stati, la gestione e la successiva trasformazione degli attuali squilibri internazionali in una pace che non sia dettata dalla paura, ma che sia votata alla convivenza pacifica ed alla collaborazione fra le diverse società, diventa indispensabile per abbassare le probabilità dell'insorgere di conflitti violenti e, tanto più, dell'utilizzo di armi con alto potenziale distruttivo. In questo contesto, la leale cooperazione statale e civile sui temi della non proliferazione e del disarmo nucleare si erge a valore fondamentale di garanzia della sicurezza internazionale, indicando la via per il vero progresso dell'umanità nella capacità di instaurare una cultura di pace positiva, che possa diventare superiore agli interessi di supremazia ideologica e politica che oggi di fatto bloccano l'evoluzione del sistema internazionale.

406 Sul tema si può consultare il testo di Johan Galtung, *Affrontare il conflitto, trascendere e trasformare*, ed. Plus (Pisa university press), Pisa, 2008, (trad. Salvatore Florio, 2014). Esistono varie definizioni di pace, ma la distinzione più rilevante è quella che intercorre tra pace positiva e pace negativa. Questa si sviluppa dall'idea che tutte le interazioni sociali comportano necessariamente conflitti d'interesse: se in questi si ricorre alla violenza si generano i conflitti, alla cui conclusione seguono periodi della cosiddetta pace negativa; se invece vengono risolti in modo nonviolento, si verso la pace positiva. Mentre l'atteggiamento mentale e le strategie sociali violente generano episodi di competizione, quelle nonviolente fanno sorgere, invece, episodi di cooperazione. Anche in campo internazionale esistono queste due strategie, e quando la strategia competitiva prevale su quella cooperativa si possono determinare periodi di guerra.

CONCLUSIONI

Come si è visto nel corso del lavoro, il discorso relativo all'energia nucleare è nitidamente distinguibile in due sfere tra loro concettualmente antitetiche: a seconda della lavorazione del materiale fissile, infatti, essa può essere applicata in ambito militare oppure in quello civile.

Inizialmente, a partire dagli anni della seconda guerra mondiale, l'uso di tale energia è stato rivolto a finalità belliche, trovando la sua sintesi con il concepimento della bomba atomica, utilizzata poi dagli Stati Uniti contro il Giappone per vincere e chiudere definitivamente la contesa. Nel dopoguerra numerosi Stati, attratti dalla dimostrazione delle potenzialità belliche e strategiche dell'arma, hanno avviato programmi di ricerca per dotarsi di questo tipo di armamenti, dando il via ad una corsa che ha portato alla proliferazione di migliaia di testate nucleari in diverse nazioni del pianeta. Allo stesso tempo è stato avviato un programma civile per usufruire della potenza del nucleare in maniera pacifica, grazie alla possibilità di servirsene per soddisfare parzialmente il fabbisogno energetico globale.

Queste differenti opzioni sull'uso dell'energia nucleare, però, nonostante procedano su linee tra loro distanti, si trovano a convergere per alcuni aspetti in comune: teoricamente, il legame esistente tra le due tipologie di utilizzo permette che anche partendo da un programma dichiaratamente civile si possa poi intraprendere la strada per la fabbricazione di armi nucleari.

A margine di questo rapido riepilogo, si deve aggiungere che il sistema di controllo edificato gradualmente nel corso del tempo, nato per evitare il ripresentarsi dei rischi di conflitto con armi nucleari, presenta alcune pecche e mancanze che non consentono di verificare sempre in maniera certa, ed eventualmente contrastare, l'andamento dei programmi nucleari avviati da uno Stato. Le norme che disciplinano la materia, infatti, non sono giuridicamente vincolanti per i governi, ed il principio di sovranità statale risulta ancora superiore alle regole internazionali: per questo motivo, da un lato, il regime di non proliferazione, nonostante abbia ottenuto consensi dalla maggior parte degli Stati, presenta alcuni rifiuti di adesione che pregiudicano la sua credibilità ed efficacia; dall'altro lato, l'IAEA, non può eseguire le proprie funzioni con libertà ed autonomia, ma deve sottostare alla disponibilità dei singoli Paesi per effettuare le verifiche richieste. Le politiche sul tema portate avanti dagli Stati che possiedono armi nucleari, così, non essendo soggette a sanzioni, rispondono alle esigenze strategiche dei governi, alcuni dei quali ignorano il complesso giuridico volto a limitare la produzione ed il possesso delle armi atomiche. In tal senso, è evidente la contraddittorietà fra le norme giuridiche stipulate e le reali attività svolte dagli Stati nucleari.

Ad onor del vero, però, sul piano giuridico non è ancora stato stipulato alcun trattato che vieti il possesso di armi nucleari, sebbene sia stato più volte invocato dagli Stati e dalle organizzazioni della società civile che vorrebbero abolire completamente tale tipologia di armamenti.

La stessa Corte Internazionale di Giustizia, pur dichiarando illegittime le armi nucleari strategiche, ha posto delle riserve per quanto riguarda quelle tattiche che, avendo un potenziale distruttivo inferiore alle prime, potrebbero essere utilizzate in un conflitto ai sensi del principio di legittima difesa, quantomeno nell'ipotesi estrema in cui sia minacciata l'esistenza stessa dello Stato. Come è noto, nel diritto internazionale, la legittima difesa si sostanzia nel diritto di uno Stato di opporre una reazione armata, anche con l'assistenza di Stati terzi, a difesa della propria integrità territoriale e della propria indipendenza politica, ed è ammessa in virtù di una norma consuetudinaria ripresa dall'art.51 della Carta delle Nazioni Unite.

La nozione di legittima difesa, peraltro, è stata in molte occasioni, anche in tempi recenti, interpretata in modo estensivo, fino a ricomprendere anche azioni armate dirette a respingere un attacco militare certo e imminente, ma non ancora sferrato, secondo il principio della cosiddetta *legittima difesa preventiva*. A detta degli Stati che ne hanno invocato la applicabilità (da ultimo, gli Stati Uniti ed Israele), tale istituto, ancorché non rientrante nelle ipotesi di cui all'art.51 della Carta, sarebbe tuttavia ammesso dal diritto internazionale generale. In realtà, non esiste alcuna norma giuridica che definisca il diritto di legittima difesa preventiva, il cui ricorso sembra piuttosto un espediente politico per facilitare l'azione armata dei Paesi interessati ad intraprendere operazioni belliche: sarebbe dunque pericoloso se tale concetto acquistasse valore giuridico, poiché con esso verrebbe ampliato lo spettro di situazioni, peraltro ancora poco identificabili in maniera chiara e precisa, in cui gli Stati sarebbero autorizzati ad utilizzare le armi nucleari tattiche.

Nel corso della storia, pur con i cambiamenti avvenuti all'interno del sistema internazionale, passato dal bipolarismo della Guerra Fredda all'egemonia del sistema capitalista promosso dagli Stati Uniti e più in generale dal mondo occidentale, le armi nucleari hanno dunque rappresentato una costante minaccia alla sicurezza globale e la loro presenza è tuttora fonte di discussione ed attenzione da parte delle organizzazioni statali e della società civile. Dalla fine della seconda guerra mondiale, infatti, gli equilibri geopolitici globali si sono basati sulla teoria della "deterrenza nucleare", che ancora oggi detta le scelte degli Stati in tema di disarmo e non proliferazione: sulla base di questa dottrina, il possesso di armi nucleari fa parte di una strategia difensiva volta a garantire la sicurezza interna dello Stato, scoraggiando l'attacco dell'avversario in vista di una conseguente risposta con l'uso di tali armi di distruzione di massa.

I Paesi che hanno deciso di non detenere tali armamenti si trovano perciò in una posizione fortemente discriminata, e chiedono da tempo il disarmo totale da parte degli Stati nucleari sia per

eliminare definitivamente la minaccia nucleare che continua ad incombere sull'umanità, sia per ridefinire in maniera più equa gli equilibri internazionali.

Attualmente, gli Stati che dichiarano di possedere armi atomiche, facendo parte del cosiddetto “club dell'atomo”, sono Stati Uniti, Russia, Francia, Regno Unito, Cina, Pakistan ed India. A parte si colloca Israele, che ufficialmente non dichiara di possedere armi nucleari, ma è certo che disponga invece di un arsenale. A questi si devono poi aggiungere ulteriori rischi, rappresentati dall'ambigua situazione dell'Iran e da alcune organizzazioni terroristiche di matrice islamica che vorrebbero impossessarsi del *know-how* relativo alla costruzione di armi atomiche, anche se per queste rimane la difficoltà di poter realmente utilizzare in seguito le testate per la mancanza dei mezzi necessari al trasporto ed al lancio.

Le preoccupazioni derivanti dai lati oscuri del corpo giuridico sulle armi nucleari e dalle scelte politiche degli Stati sul tema, comunque, non si esauriscono nella proliferazione e nel possesso di armi nucleari, ma sono fomentate dagli odierni squilibri esistenti nel sistema internazionale, il quale presenta diverse situazioni di tensione: la distanza culturale fra le diverse regioni del pianeta, infatti, incide sui rapporti internazionali, che oggi registrano episodi di forte ostilità soprattutto tra i Paesi di stampo occidentale e quelli mediorientali, sul cui sfondo continua a stagliarsi la minaccia della bomba atomica.

L'insieme dei pericoli dovuti alla presenza di armi nucleari, dunque, influisce sulla sicurezza internazionale e sulla pace, soprattutto in un contesto caratterizzato dal cosiddetto *scontro di civiltà*, termine nato da un celebre articolo del politologo Samuel Huntington, pubblicato nel 1993 su *Foreign Affairs*, un'importante rivista statunitense dedicata alle relazioni internazionali: secondo l'autore, la fine dell'ordine internazionale bipolare conseguita alla crisi ed alla dissoluzione dell'Unione Sovietica non avrebbe dato luogo ad un mondo più unito ed armonico, ma al crearsi o al riemergere di linee di divisione fra i Paesi che ricalcano le linee di confine di quei raggruppamenti umani di lenta formazione e lunga durata che sono le civiltà. Huntington, pur con qualche perplessità su alcuni casi, individuava nel mondo nove civiltà distinte: Occidentale, Cristiana orientale (ortodossa), Latino-americana (distinta da quella occidentale), Islamica, Indù, Cinese, Giapponese, Buddista ed Africana. Le linee di confine delle civiltà, secondo Huntington, sarebbero state destinate a dividere il mondo del prevedibile futuro secondo una logica di accentuata collaborazione fra simili ed inimicizia, più o meno forte, fra dissimili. Seguendo il ragionamento di Huntington, per capire i conflitti presenti e futuri, quindi, sarebbero da comprendere innanzitutto le divergenze culturali, poiché sono queste le ragioni prime e più profonde dello scontro, piuttosto che gli interessi degli Stati. Effettivamente, ciò che si sta verificando all'interno del sistema internazionale sembra seguire questo tipo di dinamiche, e nei primi anni del XXI Secolo tale teoria

ha avuto conferme dai fatti: a meno di radicali cambiamenti nell'impostazione dei rapporti internazionali, tale condizione di conflittualità permarrà anche in avvenire, configurando nuovi elementi di tensione all'interno delle relazioni tra culture diverse.

Alla luce della situazione globale, la conclamata pericolosità degli armamenti atomici, emersa dagli eventi storici e dagli studi che hanno messo in risalto i devastanti effetti prodotti dalle esplosioni nucleari, impone una seria riflessione a livello intergovernativo, al fine di seguire in buona fede la strada del disarmo e della non proliferazione. Quasi tutti gli Stati, peraltro, come si può capire dalle dichiarazioni in merito alla questione rilasciate dai loro rappresentanti, appaiono estremamente coscienti delle insidie insite nella detenzione delle armi nucleari e delle azioni da compiere per la loro eliminazione, ma allo stesso tempo sono frenati nel perseguire effettivamente questo intento dalla logica della deterrenza che, per di più, viene alimentata dall'accentuarsi delle attuali tensioni internazionali.

Dal momento che tra gli Stati che possiedono la bomba atomica nessun attore in gioco ha interesse e convenienza ad essere l'unico a cambiare, il disarmo completo resta in una situazione di stallo e permane un obiettivo distante dall'essere raggiunto a breve termine. Il peso politico-strategico che le armi nucleari hanno per i governi, inoltre, le ha rese l'unica tipologia di arma di distruzione di massa non ancora formalmente abolita: tra le altre, infatti, le armi biologiche (o batteriologiche) e quelle chimiche sono state messe al bando dalle relative Convenzioni stipulate rispettivamente nel 1975 e nel 1993, che ne vietano interamente la produzione.

I conflitti con armi convenzionali, così, proseguono in diverse aree del pianeta, ma la vera paura continua ad essere legata alla presenza di armi nucleari il cui uso, anche nell'immaginario collettivo, richiama inquietanti scenari di distruzione. In questo senso, finché queste saranno presenti negli arsenali dei Paesi, diventa indispensabile la capacità di gestire gli squilibri internazionali affinché non portino a conflitti violenti e non più contenibili con la diplomazia. La via del mantenimento della pace, sebbene ad oggi questa si regga più sul terrore che sulla fiducia nell'altro, è allora la principale linea di azione da promuovere e praticare per scongiurare i rischi legati all'eventuale uso di tali armamenti in situazioni di guerra.

La pace, intesa in questo caso come coesistenza fra popoli contrassegnata dall'assenza di violenza, è un concetto da tempo considerato dalla comunità internazionale un vero e proprio diritto dell'umanità, all'interno del quale si fa riferimento anche alla questione delle armi nucleari. La "Dichiarazione sul diritto dei popoli alla pace", infatti, adottata dalla Assemblea generale delle Nazioni Unite il 12 novembre 1984, sottolinea che "per garantire l'esercizio del diritto dei popoli alla pace, è indispensabile che la politica degli Stati tenda alla eliminazione delle minacce di guerra, soprattutto di quella nucleare, all'abbandono del ricorso alla forza nelle relazioni internazionali e

alla composizione pacifica delle controversie internazionali sulla base dello Statuto delle Nazioni Unite.”

Nell'ottica degli studi sulla pace, però, questa risulta oggi una visione assolutamente riduttiva del problema. Dagli insegnamenti di importanti personalità come Gandhi e Martin Luther King ed attraverso gli scritti di Johan Galtung, si è fatta strada l'idea di una pace positiva, considerata non semplicisticamente come assenza di guerra, bensì come presenza di condizioni di giustizia reciproca tra i popoli che permettano a ciascuno il proprio libero sviluppo in condizioni di auto-governo.

In queste condizioni, al contrario di quanto si possa credere, la pace è molto più che il risultato di trattati tra governi o di accordi tra potenti, ma viene forgiata dal modo in cui una cultura si relaziona con le altre, nel rispetto dei reciproci diritti e doveri riconosciuti dalla comunità internazionale. Non è quindi la forma di governo che garantisce davvero la pace, né tantomeno un insieme di trattati o di accordi internazionali. Essa è garantita, nel senso più rigoroso del termine, solo ed esclusivamente dal comportamento e dalle scelte degli individui che insieme costituiscono l'atteggiamento e le scelte di un popolo. Di qui nasce la necessità di una cultura della pace intesa come conoscenza diffusa e consapevole dei fattori che contribuiscono a creare condizioni di giustizia reciproca tra i popoli e culture differenti.

Sebbene la pratica di questa via appaia ardua e la concezione di pace positiva venga considerata un ideale piuttosto utopistico e poco attinente con la reale natura delle relazioni internazionali, il concetto di “cultura della pace” ha radici profonde anche all'interno delle organizzazioni internazionali. Esso è stato formulato esplicitamente per la prima volta al Congresso Internazionale sulla Pace in Costa d'Avorio, nel 1989; il 13 settembre 1999 l'Assemblea generale dell'ONU, poi, ha approvato la risoluzione 53/243 adottando con essa la “Dichiarazione per una Cultura della Pace”. Secondo tale dichiarazione educare se stessi alla cultura della pace, informandosi e prendendo consapevolezza dei problemi e delle scelte da fare per risolverli, è il dovere di tutti coloro che, nelle varie forme culturali e associative, esprimono una volontà di contribuire alla costruzione di un mondo pacifico. Tale dovere morale presuppone l'impegno per una trasformazione dei rapporti tra Stati, fondandoli sulla sincera cooperazione ed il reciproco aiuto.

Da questa prospettiva si evince che se questo approccio venisse praticato universalmente le dottrine e le strategie concernenti le armi nucleari non troverebbero più spazio nelle politiche internazionali e di conseguenza l'unica strada percorribile sarebbe quella del disarmo. Oggigiorno, la presenza dello smisurato arsenale nucleare nel mondo, infatti, è sicuramente uno dei più gravi pericoli per la sopravvivenza dell'umanità stessa: l'eliminazione delle armi di annientamento e sterminio rappresenta così una lotta civile-umanistica ancor prima che politica, poiché implica la tutela dell'alto ideale della pace e della sicurezza collettiva. Per tutte queste ragioni, il disarmo è un

compito da ritenere prioritario per favorire il costante perseguimento e lo sviluppo dei principi e dei valori promossi nella cultura di pace.

La fine della Guerra Fredda, con la caduta dell'Unione Sovietica, avrebbe potuto dare la spinta decisiva per bandire le armi atomiche, ma ancora oggi la proliferazione nucleare resta una questione attuale ed irrisolta, data la possibile maggiore facilità di ottenimento di tali armamenti derivante dal fatto che le tecnologie nucleari sono ormai alla portata di un numero sempre crescente di Paesi.

Il problema principale della gestione e del controllo delle armi nucleari da parte degli organismi internazionali è che se da un lato risulta auspicabile la messa al bando delle armi nucleari, non si può pensare di rinunciare, soprattutto guardando a scenari energetici “carbon free”, a quella grande percentuale di energia elettrica prodotta mediante le centrali nucleari, necessaria ad assicurare la sicurezza delle reti elettriche (ovvero il mantenimento della costanza della tensione e della frequenza di rete), non garantibile se si usassero soltanto fonti rinnovabili. Per un verso, infatti, è giusto impedire ad uno Stato di armarsi con la bomba atomica, ma per altro verso può essere discutibile la scelta di privare lo Stato stesso del diritto di soddisfare il proprio fabbisogno di energia. In futuro, tale dilemma sarà destinato ad influenzare l'azione politica dei governi e ad accompagnare il dibattito sul tema a livello internazionale, ed anche dall'evoluzione della questione del nucleare dipenderanno in certa misura le sorti del progresso dell'uomo.

BIBLIOGRAFIA

- Alessandro Pascolini, *Armi nucleari ridotte a combustibile: completato il programma Megatons to Megawatts*, in “Scienza e pace” (rivista del Centro Interdisciplinare Scienze per la Pace), 2013.
- Alessandro Pascolini, *Scientific and technological challenges posed by the perspective of a world free of nuclear weapons*, art. in “Friulian Journal of Science” 12, 2009.
- Alessandro Polsi, *Storia dell'ONU*, Laterza, Roma-Bari, 2006.
- Alfredo Musto, *Nucleare iraniano: storia, politica, diritto e strategie*, art. in “Eurasia” (rivista di studi geopolitici) 2010.
- Angelo Baracca, *Il sistema degli armamenti nucleari da Hiroshima all'era Obama”: la prospettiva tecnologica*, 2010.
- Anna Di Lieto, *Attività nucleari e diritto internazionale*, Editoriale Scientifica, Napoli, 2005.
- A. D. McNaught e A. Wilkinson, *IUPAC-Compendium of Chemical Terminology*, Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1997.
- Brian Donnelly, Foreign and Commonwealth Office, *The Nuclear Weapons Non-Proliferation Articles I, II and VI of the Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons*, Agency for the Prohibition of Nuclear Weapons in Latin America and the Caribbean, 2009.
- Bruce A. Bolt, *Nuclear Explosions and Earthquakes - The Parted Veil*, W.H. Freeman and Company, San Francisco, 1976.

- Carlo Maria Santoro, *Il sistema di guerra: teoria e strategia del bipolarismo*, in Luigi Bonante e Carlo Maria Santoro (a cura di), *Teoria e analisi nelle relazioni internazionali*, il Mulino, Bologna, 1986.
- CeSPI e USPID, *Cinquant'anni dopo Hiroshima. Armi e strategie nucleari, missili, controllo degli armamenti, proliferazione e disarmo*, Editore OA, Roma, 1995.
- Chiara Bonaiuti (a cura di), *Disarmo e non proliferazione nucleare tra retorica e realtà - Il ruolo dell'europa all'VIII Conferenza di Riesame del Trattato di Non Proliferazione nucleare*, Edizioni Plus, Pisa, 2011.
- Claudia De Martino, *La proliferazione nucleare in Medio Oriente: verso un nuovo quadro strategico?*, in "Mideast Flashpoints", 8 giugno 2012.
- Clearwater, *Canadian Nuclear Weapons: The Untold Story of Canada's Cold War Arsenal*, Dundurn Press Ltd, 1998.
- C.J. Moxley, J. Burroughs, J. Granoff, *Nuclear weapons and compliance with international humanitarian law and the nuclear Non-Proliferation Treaty*, in "34 Fordham International Law Journal", 2011.
- Daniel Angelucci, *La conferenza di Washington del 12-13 aprile 2010: tra certezze ed ambiguità inizia il cammino per la costruzione del nuovo pilastro dell'ordine nucleare mondiale*, Istituto di Ricerche Internazionali, Roma, 2010.
- David Fischer, *History of the International Atomic Energy Agency: The First Forty Years*, IAEA, Vienna, 1997
- Dipartimento delle Nazioni Unite per gli Affari del Disarmo, *Armi nucleari, studio onnicomprensivo*, New York, 1991.
- Edoardo Sorvillo (a cura di), *Il regime di non proliferazione nucleare alla vigilia dell'ottava Conferenza di Riesame del Trattato di Non Proliferazione Nucleare*, Osservatorio di Politica Internazionale, n. 13 - maggio 2010.

- Emilio Segre, *Enrico Fermi, fisico. Una biografia scientifica*, Zanichelli, Bologna, 1971.
- Ennio Di Nolfo, *Storia delle relazioni internazionali*, Editori Laterza, Roma-Bari, 2008.
- Enrico Fermi, *The Development of the first chain reaction pile in Proceedings of the American Philosophy Society*, vol. 90, 1946.
- Enrico Turchetti e Romana Fasi, *Elementi di Fisica*, Zanichelli, Bologna, 1998.
- Eric Scerri, *The periodic table: its story and its significance*, Oxford University Press, Oxford, 2006.
- Eric Weingartner (a cura di), *Il Pacifico avvelenato. Le conseguenze degli esperimenti nucleari sui popoli dell'area*, Marco Edizioni, Forlì, 1992.
- Francesco Lenci, in *Armi e intenzioni di guerra: rapporto 2004*, Plus, Pisa, 2004.
- Francis Slakey e Linda R. Cohen, *Stop laser uranium enrichment*, in "Nature", 464, 32-33, marzo 2010.
- Gholamali Khoshroo (traduzione a cura di Nerina Schiavo), *Cambiamento nella politica USA fattore chiave per il successo dei negoziati nucleari*, in "Geopolitica".
- Giampiero Giacomello e Alessandro Pascolini (a cura di), *L'ABC del terrore, le armi di distruzione di massa del terzo millennio*, Vita e Pensiero, Milano, 2012.
- Giff Johnson, *Micronesia: America's strategic trust*, *Bulletin of the atomic scientists*, febbraio 1979.
- Giorgio Candeloro, *Storia dell'Italia moderna. Il Fascismo e le sue guerre*, vol. 9, Feltrinelli, 1993.
- Giorgio Alba, *Accordo di cooperazione sugli usi pacifici dell'energia nucleare tra Stati Uniti d'America e India*, Istituto di Ricerche Internazionali, Roma, 2008.
- Giorgio Alba, *Il trattato di proibizione delle armi nucleari*, in "Archivio Disarmo", Roma, 2009.

- Giulia Valentini, *Gli arsenali nucleari mondiali nel 2014*, Istituto di ricerche internazionali Archivio Disarmo, Roma, in “Nuclear News” 6/2014, giugno 2014.
- Giulia Valentini, *Iniziativa per il disarmo nucleare, ICAN, PNND, Mayors for Peace. Abolition 2000, Middle Powers Initiative, Global Zero, Senzatmica*, Archivio Disarmo, Roma, luglio 2014.
- Gwyneth Cravens, *Il nucleare salverà il mondo*, Mondadori (collana “Strade blu”), Torino, 2008.
- Ildar Akhtamzyan, *Nuclear-Weapon-Free Zones in the Beginning of the XXI-st Century*, in Alexander Nikitin, (ed.), *Lessons to be Learned from Non-Proliferation Failures and Successes*, IOS Press, Amsterdam, 2009.
- Isabella Abbate, *Oslo 2013: le conseguenze umanitarie dell'uso di armi nucleari*, Archivio Disarmo, Roma, giugno 2013.
- Isabella Abbate e Roberta Daveri, *La questione del nucleare in Iran*, Archivio Disarmo, Roma, 2013.
- Isabella Abbate e Roberta Daveri, *Passato, presente e futuro del TNP ed il ruolo dell'Italia*, Istituto di ricerche internazionali Archivio Disarmo, Roma, in “Nuclear News” 8/2013 - ottobre 2013.
- Jack Boureston e Charles D. Ferguson, *Laser enrichment: separation anxiety*, in “Bulletin of the atomic scientist”, Vol. 61, n. 2, marzo-aprile 2005.
- James P. Delgado, *Ghost fleet: the sunken ships of Bikini atoll, Honolulu*, University of Hawaii Press, 1996.
- Jeremy Bernestein, *Il club dell'uranio di Hitler*, Sironi, Milano, 2005.
- John Clearwater, *Canadian Nuclear Weapons: The Untold Story of Canada's Cold War Arsenal*, Dundurn Press Ltd, 1998.
- John McPhee, *Il nucleare tra guerra e pace*, Garzanti Libri, Milano, 1983.

- Joseph Preston Baratta, *Il piano Baruch come precedente per il disarmo e per il governo federale del mondo*, saggio del 1987.
- Johan Galtung, *Affrontare il conflitto, transcendere e trasformare*, ed. Plus (Pisa university press), Pisa, 2008, (trad. Salvatore Florio, 2014).
- J.F. Pilat, R.E. Pendley, C.K. Ebinger, *Atoms for Peace: An Analysis After Thirty Years*, Westview Press, Boulder, 1985.
- Lawrence Freedman, *The evolution of nuclear strategy*, St. Martin's Press, New York, 1989.
- Luigi De Paoli, *L'energia nucleare, Il Mulino*, Bologna, 2011.
- Luisa Bonolis, *L'opera scientifica di Enrico Fermi*, AIN-ENEA, Roma, 2001.
- Martina Paone, *Il TNP, una pietra miliare nel disordine nucleare*, in Maurizio Simoncelli (a cura di), *La pace possibile. Successi e fallimenti degli accordi internazionali sul disarmo e sul controllo degli armamenti*, Ediesse, Roma, 2012.
- Massimo Baracca, *A volte ritornano: il nucleare. La proliferazione nucleare ieri, oggi e soprattutto domani*, Jaka Book, Milano, 2005.
- Massimo Zucchetti, *L'atomo militare e le sue vittime*, UTET, Torino, 2008.
- Matthew Bunn e Anthony Wier, *Terrorist nuclear weapon construction: how difficult?*, SAGE, in "American Academy of Political and Social Science", dicembre 2008.
- Maurizio Molinari, *Il segreto nucleare di Qom svelato dagli 007 di tre Paesi*, in "La Stampa", 26 settembre 2009.
- Melissa Fleming (IAEA, Vienna), *Probing Syria's nuclear project*, in "The wall street journal", 2 dicembre 2008.
- Micronesia Support Committee, *Marshall islands: a chronology - 1944-1978*, 1212 University Ave, Honolulu, 1980.

- Mohammed Bedjaoui, *Keynote Address*, Conference on good faith, International Law, and elimination of nuclear weapons: the once and future contribution of the International Court of Justice, Ginevra, 1° maggio 2008.
- National Research Council, Institute of medicine, Committee to Study Feasibility of Epidemiologic Studies, *Adverse reproductive outcomes in families of atomic veterans: the feasibility of epidemiologic studies*, National Academic Press, Washington, 1995.
- Natalino Ronzitti, *Corte Internazionale di Giustizia e liceità delle armi nucleari*, in “Rivista di diritto internazionale”, 1996.
- Otfried Nassauer, Institute for Energy and Environmental Research, *Nuclear Sharing in NATO: Is it Legal?*, art. in “Science for Democratic Action”, Volume 9 Number 3, Maggio 2001.
- Paolo Cotta-Ramusino, *L'impegno del Pugwash*, art. in “Galileo”, 1 Luglio 2005.
- Paolo Cotta-Ramusino, *Disarmo e non proliferazione*, 2010, in Chiara Bonaiuti (a cura di).
- Paolo Fornaciari, *L'atomo per la pace*, 21° Secolo, Milano, 2004.
- Paolo Silvestroni, *Fondamenti di chimica*, 10^a ed., CEA, Milano, 1996.
- Pietro Verri, *Appunti di diritto bellico*, Edizioni speciali della “Rassegna dell'Arma dei Carabinieri”, Roma, 1990.
- Paul R. Ehrlich e Carl Sagan, Norton, *The cold and the dark, the world after nuclear war*, New York, 1984.
- Pubblicazione Nazioni Unite, *Studio degli effetti climatici e altri effetti planetari di una guerra nucleare*, N° di vendita E.89.1X.1.
- Rapporto di Amnesty International, *Our Issues, North Korea*, 2013.
- Rete Italiana Disarmo, *Nella prima giornata ONU per la totale eliminazione delle armi nucleari la società civile ne domanda la messa al bando*, 26 settembre 2014.

- Riccardo Alcaro, *Il regime di non-proliferazione nucleare: obiettivi, struttura e fattori di rischio*, Senato della Repubblica, Roma, 2007.
- Robert Gilpin, *Guerra e mutamento nella politica internazionale*, il Mulino, Bologna, 1989.
- Robert Hutchinson, *Le armi di distruzione di massa*, Newton & Compton, Roma, 2003.
- Robert S. Norris, Andrew S. Burrows e Richard W. Fieldhouse, *Nuclear weapons databook, vol. V: british, french and chinese nuclear weapons*, NDRC (Natural Resources Defence Council) Westview press, 1994.
- Roberta Daveri, *La minaccia nucleare al tempo della crisi. L'incontro per il disarmo nucleare presso le Nazioni Unite*, Archivio Disarmo, Roma, ottobre 2013.
- Sara Raffaelli, *Lo stato di attuazione del Trattato di Non Proliferazione nucleare. Problematiche e prospettive*, Pubblicazione Istituto Affari Internazionali (IAI), 2009.
- Samuel Glasston e Philip J. Dolan, *The effects of nuclear weapons*, U.S. Government Printing Office, Washington, 1977.
- Scott D. Sagan, Kenneth N. Waltz, *The spread of nuclear weapons: a debate*, Norton, New York-London, 1995.
- Shannon N. Kile, *Nuclear arms control and non-proliferation*, SIPRI Yearbook 2009: Armaments, Disarmament and International Security, Oxford University Press, Oxford, 2009.
- Stephen I. Schwartz e Deepti Choubey, *Nuclear Security Spending Assessing Costs, Examining Priorities*, Carnegie Endowment for International Peace, 2009.
- Steven Starr, *Catastrophic climatic consequences of nuclear conflict*, INESAP Information Bulletin 28, 2008.
- Tim Caughley, Harold Feiveson, Annette Schaper, Bruno Pellaud, Andreas Persbo, *A fissile material Cutoff Treaty understanding the critical issues*, UNIDIR/2010/4, United Nations, Ginevra, 2010.

- U.S. Congress, Office of Technology Assessment, *Dismantling the Bomb and Managing the Nuclear Materials*, OTA-O-572, U.S. Government Printing Office, Washington, 1993.
- Victor Rodríguez Cedeño, *Quinto rapporto presentato alla Commissione di diritto internazionale*, A/CN. 4/525.
- Viktor Adamsky e Yuri Smirnov, *Moscow biggest bomb: the 50-MegaTon test of october 1961*, Cold War international history project bulletin, 4, 1994.
- Vipin Gupta, *Status of the chinese nuclear weapons testing*, Jane's intelligence, gennaio 1994.
- Virginio Bettini, *Scorie. L'irrisolto nucleare*, UTET, Torino, 2006.
- Yury Yudin, *Multilateralization of the nuclear fuel cycle: assessing the existing proposals*, United Nations Institute for Disarmament Research (UNIDIR), New York e Ginevra, 2009.
- Y.E. Dubrova, Bersimbaev, Djansugurova, Tankimanova, Mamyrbayeva, Mustonen, Lindholm, Hulthen e Salomaa, *Nuclear weapons tests and human germline mutation rate*, art. in "Science", N° 1037, 2002.
- Zia Mian e A.H. Nayyar, *Playing the nuclear game: Pakistan and fissile material Cutoff Treaty*, in "Arms Control Association", aprile 2010.

SITOGRAFIA

- <http://www.usmmm.org/>
- <http://www.treccani.it/enciclopedia/seconda-guerra-mondiale/>
- http://news.bbc.co.uk/onthisday/hi/dates/stories/april/7/newsid_2523000/2523051.stm.
- <http://nuclearweaponarchive.org/Nwfaq/Nfaq1.html#nfaq1.6>
- <http://www.progettohumus.it/nucleare.php?name=specialtrinity>.
- <http://www.repubblica.it>, *La Corea del Nord prova l'atomica, eseguito un test sotterraneo*, art. 9 ottobre 2006
- <http://www.thefederalist.eu/>
- <http://www.iaea.org>
- <http://www.enea.it>
- http://it.wikipedia.org/wiki/Stati_con_armi_nucleari
- http://www.difesa.it/SMD_/CASD/IM/ISSMI/Documents/Precorso_Diritto_Umanitario.pdf
- <http://unipd-centrodirittiumani.it/it/spilli/Parere-della-Corte-Internazionale-di-Giustizia-sulla-liceita-della-minaccia-o-dell'uso-delle-armi-nucleari-1996/64>
- <http://www.archiviodisarmo.it/index.php/nuclear-news/finish/6/5>
- <http://unipd-centrodirittiumani.it/it/news/Africa-entra-in-vigore-il-trattato-di-Pelindaba-1966/1357>
- http://it.wikipedia.org/wiki/Controllo_degli_armamenti
- [http://it.wikipedia.org/wiki/Trattato_di_Mosca_\(2002\)](http://it.wikipedia.org/wiki/Trattato_di_Mosca_(2002))
- http://it.wikipedia.org/wiki/New_START
- <http://www.state.gov/t/avc/newstart/index.htm>

- <http://www.iaea.org/Publications/Documents/Infcircs/Others/infcirc153.pdf>, IAEA, *The structure and content of agreements between the Agency and states required in connection with the Treaty on the Non-proliferation of Nuclear Weapons*, (INFCIRC/153)
- <http://www.dailyenmoveme.com/it/nucleare/le-centrali-nucleari-nel-mondo>
- <http://www.unipd.it/ilbo/content/nucleare-nuovi-sistemi-di-controllo-alle-frontiere>
- <http://www.psi-online.info/>
- <http://www.unipd.it/ilbo/content/nucleare-nuovi-sistemi-di-controllo-alle-frontiere>
- http://it.wikipedia.org/wiki/Terrorismo_nucleare#cite_ref-3
- <http://www.equilibri.net/nuovo/es/node/118902>, art. Davide Lazzerini, *Myanmar: scatta la corsa al nucleare con l'appoggio di Pyongyang?*
- <http://www.globalsecurity.org/wmd/intro/u-enrichment.htm>
- <http://www.rainews24.rai.it>, Flaviano Masella, Angelo Saso, Maurizio Torrealta, *Khiam Sud del libano. Anatomia di una bomba*, 9 novembre 2006
- <http://www.treccani.it/enciclopedia/medio-oriente/>
- http://it.wikipedia.org/wiki/Medio_Oriente
- http://it.wikipedia.org/wiki/Conflitti_arabo-israeliani
- <https://www.aspeninstitute.it/aspenia-online/article/la-proliferazione-nucleare-medio-oriente-verso-un-nuovo-quadro-strategico>
- <http://www.eurasia-rivista.org/nucleare-iraniano-storia-politica-diritto-e-strategie/3408/>
- <http://www.iaea.org/pris/WorldStatistics/NuclearShareofElectricityGeneration.aspx>
- <http://www.eurasia-rivista.org/nucleare-iraniano-storia-politica-diritto-e-strategie/3408/>
- <http://www.eurasia-rivista.org/nucleare-iraniano-storia-politica-diritto-e-strategie/3408/>
- <http://www.repubblica.it/2007/02/sezioni/esteri/iran-nucleare2/voto-onu/voto-onu.html>
- <http://www.repubblica.it/2007/04/sezioni/esteri/iran-nucleare4/iran-nucleare4/iran-nucleare4.html>

- <http://www.eurasia-rivista.org/il-rapporto-iaea-liran-ed-il-dossier-nucleare/12497/>
- http://www.greenreport.it/_archivio2011/?id=13140&page=default, *IAEA: “L'Iran ha lavorato alla bomba nucleare fino al 2003 e forse lo sta ancora facendo”*, novembre 2011
- http://www.repubblica.it/esteri/2011/11/08/news/aiea_1_iran_sta_realizzando_ordigni_nucleari-24677057/, *L'accusa del rapporto AIEA “L'Iran sta realizzando ordigni nucleari”*, 08 novembre 2011
- <http://www.geopolitica-rivista.org/25965/cambiamento-nella-politica-usa-fattore-chiave-per-il-successo-dei-negoziati-nucleari/>
- http://www.ansa.it/web/notizie/rubriche/mondo/2013/11/23/Nucleare-iraniano-Cina-siamo-momento-finale_9668119.html
- http://www.greenreport.it/_archivio2011/?id=13140&page=default, *IAEA: l'Iran ha lavorato alla bomba nucleare fino al 2003 e forse lo sta ancora facendo*
- <http://www.panorama.it/news/oltrefrontiera/nucleare-iran-israele/>
- http://it.wikipedia.org/wiki/Organizzazione_non_governativa
- <http://www.galileonet.it/articles/4c32e18a5fc52b3adf001848>, Paolo Cotta-Ramusino, *L'impegno del Pugwash*, in “Galileo”, 1 Luglio 2005
- <http://www.bombsnomore.com>
- <http://www.reachingcriticalwill.org>
- <http://www.disarmo.org/ican/a/40718.html>, Rete Italiana Disarmo, *Nella prima giornata ONU per la totale eliminazione delle armi nucleari la società civile ne domanda la messa al bando*, 26 settembre 2014
- <http://www.mayorsforpeace.org/>
- <http://www.2020visioncampaign.org/en/cities-are-not-targets.html>
- <http://www.2020visioncampaign.org/en/peace-calendar.html>
- <http://www.2020visioncampaign.org/en/good-faith.html>

- <http://www.2020visioncampaign.org/en/i-was-her-age.html>
- <http://www.mayorsforpeace.org/>
- http://it.wikipedia.org/wiki/Fonti_di_energia
- www.bp.com/statisticalreview, *BP Statistical Review of World Energy*, giugno 2009
- <http://www.worldenergyoutlook.org/>, IEA, *World Energy Outlook 2013*, novembre 2013
- <http://www.world-nuclear.org/>, WNA (World Nuclear Association), aggiornati all'aprile 2014
- http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/nuclear_roadmap_it.pdf
- <http://www.exxonmobil.com/energyoutlook>, *2012 The Outlook for Energy: A View to 2040*
- <http://www.nuclearnews.it/news-2811/la-produzione-di-energia-nucleare-aumenter-del-18-entro-il-2017/>
- http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/nuclear_roadmap_it.pdf, NEA e IEA, *Programma di sviluppo per la tecnologia energetica, l'energia nucleare*, 2010
- <http://www.un.org/apps/news/story.aspNewsID=46030&Cr=nuclear&Cr1=#.VEZ1mPmUeSp>, United Nation News Centre, *At historic meeting, UN officials urge renewed efforts to rid world of nuclear threat*