



# Università di Genova

DIPARTIMENTO DI SCIENZE POLITICHE  
E INTERNAZIONALI

Corso di Laurea Magistrale in:  
Relazioni Internazionali

Tesi di Laurea  
in  
Storia Internazionale delle Politiche Ambientali

GOVERNANCE NUCLEARE E SICUREZZA ECOLOGICA:  
L'EVOLUZIONE DEL RISCHIO E L'ISTITUZIONALIZZAZIONE DEI  
TERRITORI SACRIFICABILI

Relatore

*Chiar.ma Prof.ssa Maria Eleonora Guasconi*

MARIA  
ELEONORA  
GUASCONI  
Università  
degli Studi di  
Genova  
05.03.2026  
10:37:07  
GMT+01:00



Candidata

*Martina Ricchiuti*

**A.A. 2024-2025**

## Indice

<b>Introduzione .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPITOLO 1 - LE ORIGINI DELL'ERA ATOMICA: L'ATOMO COME FONDA DEL NUOVO ORDINE GLOBALE.....</b>	<b>8</b>
<b>1.1 Dalla Seconda guerra mondiale al punto di non ritorno .....</b>	<b>8</b>
<b>1.2 La Guerra fredda e la corsa agli armamenti .....</b>	<b>17</b>
<b>1.3 La militarizzazione della scienza e l'era dei test nucleari.....</b>	<b>27</b>
<b>1.4 Le prime critiche all'era atomica: scienza, uomo e ambiente .....</b>	<b>38</b>
<b>CAPITOLO 2 - IL PACIFICO NUCLEARE: GENEALOGIA DI UNA VULNERABILITÀ COSTRUITA.....</b>	<b>48</b>
<b>2.1 Tra eredità coloniale e militarizzazione: l'evoluzione storica delle Isole Marshall .....</b>	<b>48</b>
<b>2.2 Il Pacifico centrale come teatro della sperimentazione atomica .....</b>	<b>58</b>
<b>2.3 Contaminazione e irreversibilità: impatti umani ed ecologici della sperimentazione nucleare .....</b>	<b>68</b>
<b>2.4 Tra segretezza e legittimità: scienza, sicurezza nazionale e conflitto politico .....</b>	<b>76</b>
<b>CAPITOLO 3 - L'ORDINE NUCLEARE TRA REGOLAZIONE DELLA POTENZA E RESPONSABILITÀ INTERGENERAZIONALE .....</b>	<b>86</b>
<b>3.1 L'istituzionalizzazione del rischio atomico .....</b>	<b>86</b>
<b>3.2 La costruzione di un regime nucleare regolato.....</b>	<b>97</b>
<b>3.3 Contro la logica dello spazio sacrificabile .....</b>	<b>110</b>
<b>3.4 Ecocidio e giustizia intergenerazionale nell'era nucleare.....</b>	<b>118</b>
<b>Conclusione.....</b>	<b>130</b>
<b>Volumi.....</b>	<b>135</b>
<b>Articoli scientifici .....</b>	<b>137</b>
<b>Fonti primarie e documenti istituzionali.....</b>	<b>139</b>
<b>Sitiografia.....</b>	<b>141</b>

## **Introduzione**

A partire dalla metà del Novecento, l'introduzione dell'arma atomica segnò una frattura profonda nella storia contemporanea, non solo sul piano tecnologico, ma anche su quello politico e ambientale. Con essa, la guerra cessò di essere un confronto circoscritto e si aprì alla possibilità concreta di una distruzione totale, mentre l'annientamento smise di essere un evento eccezionale e divenne una condizione strutturale dell'ordine internazionale. In questo nuovo paradigma, la stabilità venne ridefinita attraverso la deterrenza: un equilibrio fondato sulla minaccia reciproca, nel quale la vulnerabilità non veniva superata, ma incorporata nella sicurezza stessa; l'incertezza non scomparve, divenne semplicemente un elemento da governare, integrare e amministrare.

È in questo mutamento che si colloca il presente lavoro. L'analisi non si limita a ricostruire l'evoluzione dei trattati o dei meccanismi di controllo degli armamenti, ma interpreta la governance nucleare come un insieme di pratiche e dispositivi attraverso cui la potenza distruttiva venne resa gestibile e i suoi effetti distribuiti in modo selettivo. La stabilità globale si consolidò anche mediante la produzione di spazi di esposizione differenziata, territori e comunità nei quali contaminazione e incertezza vennero progressivamente normalizzate. L'era atomica diede così forma a un modello di governo fondato sull'intreccio tra sapere scientifico e potere statale. La ricerca venne incorporata nelle esigenze della sicurezza nazionale secondo logiche di segretezza e centralizzazione, mentre l'ambiente cessò di essere uno sfondo neutro per diventare infrastruttura strategica, luogo di prova, superficie di misurazione e campo di verifica tecnica. Inoltre, la credibilità della deterrenza richiese dimostrazioni continue, alimentando cicli di sperimentazione i cui effetti ambientali e sanitari si manifestarono nel tempo, spesso in modo cumulativo.

In questo processo, la protezione di alcuni si intrecciò con l'esposizione di altri e la stabilità internazionale si costruì attraverso la localizzazione delle conseguenze in spazi percepiti come marginali o politicamente meno rilevanti. È in tale tensione che emerse la categoria dei territori sacrificabili, non meri luoghi fisici, ma una modalità di organizzazione del potere attraverso cui determinati spazi vennero resi funzionali alla gestione collettiva della minaccia. L'istituzionalizzazione dell'ordine atomico produsse zone di eccezione, nelle quali l'esposizione alla contaminazione veniva giustificata come necessaria alla protezione complessiva. Al tempo stesso, gli effetti ecologici di lungo periodo mostrarono come la potenza tecnologica moderna fosse in grado di oltrepassare confini territoriali e generazioni, imponendo una revisione critica del rapporto tra sicurezza e ambiente. In questa prospettiva, la nozione di sicurezza ecologica consente di spostare

l'attenzione dalla sola dimensione strategica alla tutela degli ecosistemi e delle popolazioni coinvolte, mettendo in luce come la governance nucleare abbia prodotto non soltanto equilibrio geopolitico, ma anche eredità ambientali persistenti e profonde asimmetrie nella distribuzione della vulnerabilità.

Nonostante l'oggetto di questo lavoro si collochi cronologicamente all'interno dell'era nucleare e del contesto tipico della Guerra fredda, l'analisi non si concentra prioritariamente sulle dinamiche diplomatiche o sulle strategie politico-militari della competizione bipolare. Pur riconoscendo la centralità di tali dimensioni, la ricerca sposta l'attenzione sugli effetti materiali e ambientali prodotti dalla pratica sistematica dei test nucleari. L'interesse principale non è dunque la sola architettura strategica della deterrenza, ma l'impatto ecologico, sanitario e territoriale di una sperimentazione prolungata, nonché le sue implicazioni in termini di responsabilità giuridica e giustizia intergenerazionale.

Il primo capitolo si propone di ricostruire la genesi dell'era atomica come momento di frattura storica e concettuale nella configurazione dell'ordine internazionale del secondo dopoguerra. L'obiettivo non è limitarsi a ripercorrere le tappe che condussero alla realizzazione dell'arma nucleare, ma mostrare come, fin dalle sue origini, il nucleare si configuri quale principio organizzatore di una nuova razionalità della sicurezza, fondata sulla gestione permanente del rischio e sull'integrazione strutturale tra sapere scientifico e potere politico. La devastazione della Seconda guerra mondiale costituisce il contesto imprescindibile di questa trasformazione poiché il conflitto non alterò soltanto equilibri territoriali e assetti geopolitici, ma inaugurò una mobilitazione totale delle risorse naturali e delle capacità industriali, nella quale l'ambiente stesso divenne strumento strategico. In tale scenario, l'energia atomica non emerse come semplice innovazione tecnica, bensì come esito estremo di una modernità scientifica ormai pienamente incorporata nelle logiche militari. Con le esplosioni di Hiroshima e Nagasaki, la distruzione assunse una dimensione istantanea e sistemica, capace di superare la scala tradizionale del conflitto armato e di produrre effetti persistenti su corpi, territori ed ecosistemi. La costruzione dell'arma attraverso il Manhattan Project segnò una svolta decisiva, per la prima volta, ricerca teorica, ingegneria applicata, apparato industriale e struttura militare conversero in un unico progetto governato da logiche di segretezza, compartimentazione e centralizzazione decisionale. La scienza, tradizionalmente fondata sulla circolazione del sapere, venne subordinata alla ragion di Stato e il territorio, selezionato per ragioni di isolamento e controllo, si trasformò in spazio di sperimentazione. Si inaugurò così un modello organizzativo che anticipava i tratti strutturali della governance nucleare, un sistema nel quale produzione di conoscenza e produzione di potenza divennero inscindibili. Con il progressivo consolidarsi della contrapposizione tra Stati Uniti e Unione Sovietica, l'arma nucleare assunse una funzione che eccedeva la dimensione

bellica. La stabilità non coincideva più con la vittoria o con la superiorità convenzionale, ma con l'equilibrio fondato sulla possibilità permanente di annientamento. Il rischio non venne eliminato, bensì incorporato nella struttura stessa dell'ordine internazionale, trasformando la gestione dell'incertezza in elemento costitutivo della sicurezza. La credibilità della deterrenza richiedeva tuttavia dimostrazione e verifiche continue. Fu in questo passaggio che si consolidò la militarizzazione della scienza e prese forma la pratica sistematica dei test nucleari. Siti quali il Nevada Test Site o il poligono sovietico di Semipalatinsk testimoniarono la trasformazione di deserti, steppe e territori periferici in laboratori strategici della Guerra fredda. Le esplosioni sperimentali non costituirono un fenomeno accessorio, ma una componente essenziale della razionalità deterrente, rendendo visibile la potenza distruttiva e l'affidabilità tecnica. Tale dinamica produsse effetti che travalicavano la sfera strettamente militare, le detonazioni atmosferiche e sotterranee generarono contaminazioni ambientali persistenti, alterazioni degli ecosistemi, esposizioni sanitarie prolungate. In tal modo, la stabilità globale si costruiva attraverso la localizzazione del rischio in spazi percepiti come marginali o meno rilevanti e l'ambiente cessava di essere semplice sfondo dell'azione politica diventando elemento attivo della strategia. Allo stesso tempo, l'emergere di prime forme di dissenso all'interno della comunità scientifica e la crescente evidenza degli effetti del fallout radioattivo introdussero una frattura morale e politica. Episodi come quello del peschereccio Daigo Fukuryu Maru resero evidente l'impossibilità di confinare il rischio entro confini nazionali e mostrarono che la vulnerabilità prodotta dall'era atomica possedeva una dimensione intrinsecamente transnazionale ed ecologica.

Se il primo capitolo ha mostrato come l'era atomica abbia trasformato la sicurezza in una razionalità fondata sulla gestione strutturale del rischio, il secondo si concentra sullo spazio in cui tale razionalità assunse una forma materiale e territoriale particolarmente evidente: il Pacifico centrale, e in particolare le Isole Marshall. Qui la deterrenza cessò di essere dottrina astratta per divenire pratica di governo: selezione di luoghi, ridefinizione di sovranità, dislocazione di comunità e normalizzazione della contaminazione si intrecciarono in una gestione strategica del territorio. Parlare di Pacifico nucleare significa mettere a fuoco un passaggio cruciale dell'ordine internazionale del secondo dopoguerra: la trasformazione di un arcipelago formalmente inserito in un regime fiduciario ONU in infrastruttura strategica della potenza statunitense. Nelle Marshall si rese visibile una tensione tra la struttura giuridica della protezione e dello sviluppo e la logica della sicurezza nazionale, che tendeva a subordinare diritti e garanzie all'urgenza militare. In questo scarto la categoria dei territori sacrificabili assunse una consistenza concreta, alcuni spazi vennero resi disponibili perché percepiti come remoti e controllabili mentre alcune popolazioni divennero governabili nella misura in cui la loro esposizione poteva essere minimizzata o narrata come temporanea. La successiva

nuclearizzazione dell'arcipelago non può essere compresa senza considerare la sua precedente storia di dominazioni esterne e di progressiva militarizzazione, poiché la trasformazione giuridica della sovranità in forme amministrative e la continuità dei controlli coloniali resero possibile l'imposizione della decisione strategica con un attrito politico e sociale limitato. In un ambiente atollare ecologicamente fragile, dove l'abitabilità dipendeva dall'integrità di equilibri naturali precari, l'intervento nucleare non rappresentò un semplice episodio tecnico, ma amplificò una vulnerabilità già strutturalmente inscritta nel territorio. L'analisi si concentra sul passaggio dalla militarizzazione alla trasformazione dell'arcipelago in poligono nucleare permanente. Con l'Operation Crossroads e, in modo più sistematico, con la configurazione del Pacific Proving Ground, le Marshall vennero riorganizzate come spazio tecnico della deterrenza, non un teatro episodico, ma un'infrastruttura stabile, ripetibile, pianificata. Qui la sperimentazione si spostò dalla dimensione dimostrativa e mediatica a quella seriale e ingegneristica, in cui l'innovazione degli ordigni e la credibilità della postura nucleare richiedevano continuità, misurazione, riproducibilità. Sandstone, Greenhouse, Ivy e Castle resero esplicito un punto che attraversa l'intero capitolo: la deterrenza, per essere credibile, necessitava di una materialità territoriale: richiedeva spazi su cui esercitare la prova, e tali spazi erano selezionati anche in base alla possibilità di circoscrivere politicamente le conseguenze. L'elaborato mette a fuoco ciò che accadde quando la sperimentazione venne assorbita nella routine, la contaminazione smise di essere l'evento e divenne la condizione. La radioattività non si esaurì nell'istante esplosivo, ma si integrò nei cicli ecologici e nelle pratiche quotidiane di vita: suoli sottili, colture fondamentali, sistemi di raccolta dell'acqua piovana, reti trofiche marine. In un ambiente atollare, dove la sussistenza dipendeva in modo diretto da risorse locali e da equilibri fragili, la contaminazione produceva conseguenze sistemiche sanitarie, alimentari, demografiche, culturali. In parallelo, la dislocazione forzata ruppe la continuità territoriale e sociale, l'esilio si stabilizzava mentre la dipendenza da derrate importate e la concentrazione urbana rimodellarono la struttura della vulnerabilità, che diventava più stratificata e cumulativa. Infine, il capitolo affronta ulteriormente un livello spesso decisivo ma meno visibile: la produzione e il governo dell'informazione in quanto, la vulnerabilità costruita non era solo ambientale o sanitaria, ma anche epistemica. Nel contesto della Guerra fredda, segretezza, classificazione, selezione dei dati e strategie di comunicazione non operavano semplicemente come copertura del programma nucleare ma divennero parte integrante della sua legittimazione. È proprio qui che l'elaborato mostra uno snodo centrale della governance nucleare, ossia la gestione del rischio che si accompagnava alla gestione della conoscenza del rischio. Il fallout, la radiobiologia, i programmi di monitoraggio e le pratiche di ricerca su popolazioni esposte vennero iscritti in un regime ibrido, in cui scienza e sicurezza nazionale si sovrapponevano, e in cui il confine tra protezione strategica e tutela dell'immagine istituzionale risulta spesso poroso. La

controversia sul fallout e il modo in cui l'opinione pubblica percepiva una comunità scientifica divisa, diventarono un laboratorio politico ridefinendo il rapporto tra competenza tecnica, responsabilità democratica e giudizio morale.

Se la stagione dei test atmosferici ha mostrato come la deterrenza nucleare si sia radicata attraverso la trasformazione di territori concreti in spazi di esposizione controllata, il terzo capitolo si colloca in una fase ulteriore della genealogia dell'ordine atomico, il momento in cui la distruzione viene non solo esercitata e sperimentata, ma formalmente regolata. Dopo Hiroshima e Nagasaki, e ancor più dopo le devastazioni ambientali e sanitarie prodotte nei poligoni del Pacifico, l'arma nucleare non poteva più essere considerata un semplice strumento militare tra gli altri. La sua capacità di annientamento, la portata transnazionale del fallout e l'impossibilità di circoscrivere pienamente gli effetti radiologici imponevano la costruzione di un quadro normativo capace di contenere una potenza eccedente. Nacque così quello che poteva essere definito l'ordine nucleare, un insieme di istituzioni, trattati, dottrine e pratiche che non eliminavano la minaccia, ma la rendevano amministrabile. La governance nucleare emerse, in questo contesto, come tentativo di trasformare l'eccezionalità distruttiva in stabilità regolata; la logica della deterrenza venne progressivamente istituzionalizzata e la minaccia di distruzione reciproca, lungi dall'essere un elemento contingente della competizione bipolare, divenne principio ordinatore dell'equilibrio strategico. Il rischio venne così misurato, negoziato, distribuito e incardinato entro regimi giuridici multilaterali. Tuttavia, proprio tale istituzionalizzazione aprì una tensione strutturale in cui l'ordine nucleare si presentò come sistema di contenimento della potenza, ma al tempo stesso ne presupponeva la permanenza. La seconda metà del Novecento vide affermarsi un regime internazionale fondato sulla non proliferazione, sul controllo degli armamenti e sui meccanismi di verifica tecnica. Trattati multilaterali, agenzie di ispezione e strumenti di monitoraggio si proposero di limitare l'espansione dell'arsenale e di prevenire l'uso dell'arma. Ma tale architettura giuridica incorporava una distinzione gerarchica tra Stati dotati e non dotati di armi nucleari, istituzionalizzando una distribuzione asimmetrica della potenza. Contemporaneamente, l'emergere della consapevolezza ecologica e la crescente visibilità degli effetti cumulativi della radioattività introdussero un ulteriore elemento di frattura, l'arma nucleare non minacciava soltanto le generazioni presenti, ma iscriveva i propri effetti nel tempo lungo dei cicli biologici e ambientali. Il danno potenziale non si esauriva nello spazio del conflitto, ma attraversava generazioni future attribuendo alla questione nucleare una dimensione intergenerazionale che eccedeva le categorie tradizionali della sicurezza nazionale. Si aprì così un confronto tra due paradigmi: la sicurezza intesa come equilibrio strategico fondato sulla deterrenza e una concezione emergente di sicurezza ecologica e umana, orientata alla tutela degli ecosistemi, dei diritti fondamentali e della continuità della vita nel tempo. Un conflitto teorico che attraversava il

diritto internazionale, il dibattito politico e le mobilitazioni della società civile, producendo nuove categorie interpretative e nuove rivendicazioni normative. Il presente capitolo si propone di analizzare tale trasformazione lungo una duplice direttrice: in primo luogo, ricostruisce la formazione e l'evoluzione del regime internazionale di controllo nucleare, evidenziando come esso abbia tentato di stabilizzare la competizione strategica senza mettere in discussione il principio della deterrenza. In secondo luogo, esamina l'emergere di una critica fondata sulla responsabilità intergenerazionale e sulla giustizia ambientale, che problematizza la legittimità di un ordine basato sulla minaccia permanente. Infine, l'ultima sezione si sofferma sul concetto di ecicidio, non soltanto una proposta giuridica, ma una categoria interpretativa capace di evidenziare la natura strutturale e cumulativa del danno ambientale prodotto dall'ordine atomico. La prospettiva della responsabilità intergenerazionale, travalicando i confini statali, permette di rileggere l'istituzionalizzazione del nucleare non solo come assetto strategico, ma come scelta politica i cui effetti si proiettavano nel tempo lungo degli ecosistemi.

La ricostruzione della formazione dell'ordine nucleare e dell'evoluzione della deterrenza si è fondata sulla storiografia classica della Guerra fredda. Gli approfondimenti di John Lewis Gaddis in *The Cold War: A New History*, gli studi di Richard Greening Hewlett e Francis Duncan in *Atomic Shield, 1947–1952*, così come il quadro interpretativo offerto da *The Cambridge History of the Cold War*, a cura di Melvyn Paul Leffler e Odd Arne Westad, hanno fornito l'impianto teorico necessario per comprendere la progressiva istituzionalizzazione della competizione strategica e la trasformazione della sicurezza in equilibrio strutturato della vulnerabilità reciproca. Accanto alla ricostruzione storiografica, l'indagine ha fatto ampio ricorso a fonti primarie e documenti ufficiali, in particolare, l'analisi della sperimentazione nucleare nel Pacifico e nelle Isole Marshall si è basata su report tecnici e amministrativi dell'Atomic Energy Commission, della Defense Nuclear Agency e di altri organismi governativi coinvolti nei test. L'accesso a tali materiali ha consentito di ricostruire non solo la sequenza operativa delle esplosioni, ma anche la razionalità istituzionale che ne ha guidato pianificazione e gestione, evidenziando il nesso tra produzione scientifica, controllo dell'informazione e decisione politica.

L'evoluzione normativa del modello atomico è stata esaminata attraverso i principali strumenti giuridici internazionali, dal Limited Test Ban Treaty al Treaty on the Prohibition of Nuclear Weapons. La disamina dei testi e dei relativi meccanismi di attuazione ha messo in luce la tensione tra stabilizzazione della deterrenza e aspirazione al disarmo, mostrando come la regolazione multilaterale abbia cercato di disciplinare una potenza distruttiva senza metterne pienamente in discussione il presupposto strategico. A questa analisi documentaria si è affiancata una riflessione

teorica sulle categorie emergenti della responsabilità intergenerazionale e dell'ecocidio. Il contributo di Louis Bruno Sohn ed Edith Brown Weiss in *Intergenerational Equity in International Law* ha fornito una base concettuale per interrogare la dimensione temporale della giustizia ambientale e la proiezione degli effetti nucleari sulle generazioni future. Parallelamente, l'opera di Polly Higgins, *Eradicating Ecocide: Laws and Governance to Prevent the Destruction of Our Planet*, ha offerto una chiave interpretativa per considerare la distruzione ambientale non come semplice effetto collaterale di decisioni strategiche, ma come possibile oggetto di qualificazione giuridica autonoma.

Il metodo adottato è storico-critico: alla ricostruzione degli eventi si affianca l'esame delle fonti primarie e dei testi normativi, per mettere in luce la logica politica che ha reso possibile l'integrazione della potenza nucleare nell'ordine internazionale e la sua concreta localizzazione territoriale. L'era atomica emerge così come passaggio in cui si è ridefinito il rapporto tra potere, territorio e ambiente. La stabilità strategica si è costruita attraverso dispositivi capaci di concentrare gli effetti materiali della deterrenza in spazi circoscritti, producendo vulnerabilità differenziate ed eredità ecologiche durature. In questa chiave, l'ordine nucleare non appare soltanto come architettura di sicurezza, ma come sistema che ha reso strutturale l'esposizione di territori sacrificabili in nome dell'equilibrio globale, sollevando interrogativi ancora aperti sulla legittimità di decisioni i cui effetti oltrepassano confini statali, limiti temporali e responsabilità generazionali.

## CAPITOLO PRIMO

### LE ORIGINI DELL'ERA ATOMICA: L'ATOMO COME FONDAIMENTO DEL NUOVO ORDINE GLOBALE

#### 1.1 Dalla Seconda guerra mondiale al punto di non ritorno

La Seconda guerra mondiale non devastò solo città e popolazioni, ma trasformò radicalmente l'ambiente naturale su scala globale; le foreste secolari vennero abbattute per sostenere lo sforzo bellico, i terreni agricoli convertiti in materie prime strategiche, mentre gli innumerevoli bombardamenti aerei e navali ridussero vasti territori a mosaici di crateri, macerie e rovine, causando carestie diffuse, migrazioni forzate e il collasso di intere comunità locali.

La logica dell'annientamento operò dunque non solo come fattore di morte, ma anche come strumento di alterazione ambientale deliberata. Dighe distrutte, ritirate a terra bruciata, campi minati e contaminazioni persistenti mostrarono come l'ambiente stesso divenne teatro di guerra: l'uso sistematico delle risorse naturali, combinato alla tecnologia militare, rese il conflitto un agente di trasformazione ecologica e sociale di lungo periodo.<sup>1</sup>

Alla fine della guerra, la devastazione urbana e infrastrutturale lasciò milioni di persone senza abitazione. Si stima che quasi cinquanta milioni di individui fossero rifugiati o sfollati; e città come - da Varsavia a Berlino, da Amburgo a Dresda, fino a Budapest e Kiev- risultavano in larga parte devastate o inabitabili.<sup>2</sup>

Gli effetti ambientali del conflitto si manifestarono su scala planetaria, dalle foreste in fiamme negli Stati Uniti alle tempeste di sabbia nel Nord Africa. Tre aree, in particolare, subirono le conseguenze più gravi: l'Europa, le isole del Pacifico occupate dal Giappone e il territorio giapponese stesso. Il culmine di questa distruzione fu raggiunto con le bombe atomiche di Hiroshima e Nagasaki, esito estremo della mobilitazione scientifica e industriale statunitense durante il conflitto.

Le radici di questo passaggio epocale affondano nelle scoperte teoriche e sperimentali della prima metà del Novecento, che resero per la prima volta intelligibile la struttura interna dell'atomo e la possibilità di sprigionare l'energia racchiusa nella materia. Ernest Rutherford e Niels Bohr

---

<sup>1</sup> N. W. Zeiler, D. M. Dubois, *A Companion to World War II*, Blackwell Publishing Ltd, Oxford, 2012, pp. 698-708.

<sup>2</sup> M. Mccally, "Environment And Health: 5. Impact Of War", *Canadian Medical Association Journal*, Ottawa, 2000 Oct 31;163(9), pp. 1157-61.

chiarirono che l'atomo non era indivisibile, ma un sistema complesso dotato di una propria struttura interna.

La svolta decisiva giunse nel 1938, quando alcuni esperimenti condotti in Europa dimostrarono che il nucleo dell'uranio poteva scindersi in elementi più leggeri, liberando enormi quantità di energia e neutroni. La notizia di tale scoperta arrivò presto negli Stati Uniti, dove si avviarono ricerche intensive per verificare se quella reazione potesse sostenersi a catena e produrre energia su larga scala o, in alternativa, generare un'arma di potenza senza precedenti.<sup>3</sup>

Nel 1939 gli Stati Uniti apparivano ancora lontani dal conflitto che stava travolgendo l'Europa ma furono alcuni fisici rifugiati, tra cui l'italiano Enrico Fermi e l'ungherese Leo Szilard, a comprendere la portata della minaccia rappresentata dal regime nazista, e a tentare di mettere in guardia le autorità americane circa le potenzialità belliche della fissione nucleare.

Il timore che la Germania potesse sviluppare per prima un ordigno atomico spinse Szilard a coinvolgere il fisico tedesco Albert Einstein, anch'egli rifugiato negli Stati Uniti, affinché prestasse il proprio prestigio scientifico alla causa. Einstein accettò e, nel luglio 1939, firmò la celebre lettera indirizzata al presidente Franklin D. Roosevelt, in cui sottolineava come la recente scoperta della fissione dell'uranio potesse condurre non solo alla produzione di una nuova fonte di energia, ma anche alla realizzazione di bombe estremamente potenti in grado di annientare interi porti.

La lettera segnalava inoltre l'interruzione delle esportazioni di uranio dalle miniere cecoslovacche controllate dalla Germania, indizio di un possibile interesse militare nazista. Sebbene inizialmente accolta con cautela, la lettera contribuì ad avviare il processo decisionale che, nel giro di pochi anni, avrebbe condotto alla creazione del *Manhattan Project*, il più vasto programma di ricerca scientifico-militare della storia fino ad allora.<sup>4</sup>

Il Progetto Manhattan rappresentò una forma inedita di collaborazione tra comunità scientifica, apparato militare e sistema industriale, andando ben oltre l'immagine di un'iniziativa guidata esclusivamente da fisici teorici. La direzione fu affidata al generale Leslie R. Groves, figura centrale nella riuscita del programma. Egli costruì una struttura organizzativa altamente centralizzata, fondata sulla compartimentazione delle informazioni, su rigidi protocolli di sicurezza e su reti

---

<sup>3</sup> U.S. Department Of Energy, *The Manhattan Project: Making the Atomic Bomb*, Office of Scientific and Technical Information, Oak Ridge, 1994, pp. 1-4.

<sup>4</sup> J. Solomon, *The Atomic Bomb*, Basil Blackwell Publisher Limited, Oxford, 1983, pp. 16-17.

autonome di intelligence, fino a configurare il progetto come una vera e propria istituzione governativa parallela.

Nacque così uno spazio scientifico militarizzato, nel quale ricerca teorica, ingegneria e produzione industriale furono integrate in un unico processo finalizzato alla costruzione di un'arma bellica. Il programma assunse rapidamente una dimensione nazionale e industriale senza precedenti, coinvolse decine di migliaia di persone, assorbì risorse economiche gigantesche per l'epoca e organizzò una rete di impianti specializzati distribuiti sul territorio americano. Tre siti principali emersero come cardini funzionali del programma: Oak Ridge in Tennessee, destinato all'arricchimento dell'uranio; Hanford a Washington, dove reattori e impianti chimici producevano plutonio; e Los Alamos, nel New Mexico, dove, sotto la direzione scientifica di J. Robert Oppenheimer, si concentrò la fase più sensibile della progettazione.

La segretezza totale, la compartimentazione delle informazioni e l'impatto logistico sul territorio comportarono costi sociali e ambientali significativi: spostamenti forzati di comunità locali, condizioni di lavoro estreme, scarichi chimici, contaminazione del suolo e delle acque, oltre alla produzione di rifiuti radioattivi destinati a lasciare conseguenze persistenti ben oltre la fine del conflitto.<sup>5</sup>

La scelta di collocare le principali installazioni in aree remote rispondeva non soltanto a esigenze tecnico-logistiche, ma soprattutto alla necessità di isolamento fisico per proteggere le informazioni sensibili. L'accesso ai siti era sottoposto a molteplici controlli della polizia militare e recinzioni di filo spinato circondavano l'intero perimetro, impedendo l'intrusione di estranei ed eventuali fuoriuscite di materiali o documenti riservati.

Tutto il personale era soggetto a severi controlli condotti dall'FBI e vincolato da giuramenti di segretezza indipendentemente dal ruolo. Leslie Groves promosse inoltre una vasta campagna interna contro il *loose talk*, convinto che anche frammenti di conversazioni potessero compromettere l'intero progetto. Un regime di segretezza che generò tensioni all'interno della comunità scientifica, tradizionalmente fondata sulla circolazione delle idee, segnando uno dei primi grandi conflitti tra ethos scientifico e ragion di Stato.<sup>6</sup>

---

<sup>5</sup> A. Wellerstein, "Manhattan Project", Encyclopedia of the History of Science, Stevens Institute of Technology, New Jersey, October 2019.

<sup>6</sup> Atomic Heritage Foundation: "Security and Secrecy" Atomic Heritage Foundation – Nuclear Museum, <https://ahf.nuclearmuseum.org/ahf/history/security-and-secrecy/>, consultato il 2 novembre 2025.

All'interno della stessa comunità scientifica, che aveva reso possibile la bomba, emersero subito dubbi profondi sulla legittimità etica e sulle conseguenze geopolitiche del suo impiego. Nel giugno 1945, il *Franck Report*, redatto da un gruppo di scienziati del Metallurgical Laboratory di Chicago e indirizzato al Segretario della Guerra, sosteneva che la padronanza dell'energia nucleare apriva una fase storica in cui la scienza non poteva più essere separata dalla politica. Come affermavano gli autori:

The only reason to treat nuclear power differently is its possible use as a means of political pressure in peace and sudden destruction in war.<sup>7</sup>

Il rapporto avvertiva che l'uso bellico dell'arma avrebbe innescato una pericolosa corsa agli armamenti, poiché le conoscenze scientifiche di base non erano monopolizzabili. Proponeva pertanto una dimostrazione internazionale dell'ordigno, anziché il suo impiego contro il Giappone. Le raccomandazioni furono ignorate, ma il documento rappresentò uno dei primi tentativi di formulare un'etica sulla responsabilità tecnologica, per la prima volta gli stessi produttori della conoscenza riconoscevano che il sapere poteva trasformarsi in potere distruttivo e che ciò imponeva nuovi doveri morali alla scienza.<sup>8</sup>

Il 16 luglio 1945 questa consapevolezza trovò concreta realizzazione nel test *Trinity*, guidato dal fisico Kenneth Bainbridge e condotto nel deserto di Jornada del Muerto, in New Mexico, presso il Poligono di Bombardamento e Artiglieria dell'Aeronautica statunitense, noto anche come “Viaggio della Morte”. Poco prima dell'alba, un lampo di luce accecante squarciò il cielo seguito da una palla di fuoco e da una colonna di fumo che, sollevandosi, si appiattì fino a formare il classico fungo atomico, forma destinata a diventare il simbolo dell'era atomica. Il test creò un cratere largo circa 800 metri e fuse l'asfalto e la sabbia, lasciando dietro di sé una sostanza vetrosa verde, la trinitite tanto che Oppenheimer dichiarò in seguito: «Sapevamo che il mondo non sarebbe più stato lo stesso».<sup>9</sup>

Oltre al successo tecnico, il test Trinity ebbe conseguenze ambientali e sanitarie immediate e di vasta portata, l'esplosione generò una nube radioattiva che si disperso su migliaia di chilometri quadrati, contaminando suoli, corsi d'acqua e atmosfera. Animali e colture furono colpiti e le radiazioni persistettero nel tempo, aumentando il rischio di patologie croniche e genetiche, inoltre

---

<sup>7</sup> J. Franck, *Report of the Committee on Political and Social Problems (“Franck Report”)*, Metallurgical Laboratory, University of Chicago, 11 June 1945.

<sup>8</sup> Ibidem.

<sup>9</sup> Los Alamos National Laboratory: “*The Trinity Test: On July 16, 1945, Los Alamos scientists detonated the Gadget—the world’s first atomic bomb*”, <https://www.lanl.gov/media/publications/national-security-science/0720-the-trinity-test> by Virginia Grant, consultato il 3 novembre 2025.

non vi fu un adeguato monitoraggio dell'esposizione né furono predisposte evacuazioni, con la conseguenza che la popolazione locale fu esposta a dosi elevate senza consapevolezza né tutela. Trinity mostrò così, con tragica evidenza, la pericolosità delle armi nucleari non solo per la popolazione umana, ma per l'intero ambiente circostante.<sup>10</sup>

Sul piano geopolitico, il possesso di tale arma assunse immediatamente valore diplomatico e strategico, già sotto la presidenza di Franklin D. Roosevelt, la Casa Bianca aveva intuito che la bomba avrebbe potuto influenzare profondamente gli equilibri del dopoguerra. Il successore Harry Truman fece propria questa convinzione, egli vedeva nell'arma atomica non solo lo strumento per chiudere il conflitto con il Giappone, ma anche un mezzo per affermare la propria posizione nel nascente ordine internazionale, soprattutto di fronte all'Unione Sovietica, la cui influenza in Asia e in Europa cresceva rapidamente. In questa prospettiva, lo sgancio della bomba divenne un messaggio rivolto a Stalin: la dimostrazione di un potere tecnologico e distruttivo che solo Washington possedeva.<sup>11</sup>

La fragile fiducia tra Stati Uniti e Unione Sovietica risultava già incrinata ben prima dello sgancio delle bombe, come dimostrano le attività di intelligence condotte da Mosca nei confronti dello stesso Progetto Manhattan. Nonostante l'elevato livello di segretezza, il programma fu oggetto di diverse operazioni di spionaggio riuscite presso i laboratori di Los Alamos. Il fatto che Stalin avesse avviato un'ampia rete di infiltrazione per ottenere informazioni dagli alleati, mentre la guerra era ancora in corso, rivela quanto profonda fosse la sua diffidenza nei confronti di Washington e Londra. D'altra parte, gli anglo-americani contribuirono a questo clima di sospetto scegliendo deliberatamente di non informare il leader sovietico dell'arma atomica fino al test del luglio 1945. Non sorprende, dunque, che Stalin reagisse con apparente calma quando Truman gli comunicò l'esistenza della bomba al vertice di Potsdam, ne era a conoscenza da mesi, probabilmente ancor prima del presidente americano stesso. La reazione sovietica fu invece molto più dura quando, tre settimane dopo, gli Stati Uniti decisero di impiegare effettivamente l'ordigno contro il Giappone. Se un test nel deserto aveva rappresentato un evento di rilevanza strategica, l'annientamento di una città costituiva qualcosa di radicalmente diverso, destinato a ridefinire irreversibilmente gli equilibri politici e morali del dopoguerra.<sup>12</sup>

---

<sup>10</sup> Bulletin of the Atomic Scientist: "*Trinity: The most significant hazard of the entire Manhattan Project*", [https://thebulletin.org/2019/07/trinity-the-most-significant-hazard-of-the-entire-manhattan-project/#\\_edn2](https://thebulletin.org/2019/07/trinity-the-most-significant-hazard-of-the-entire-manhattan-project/#_edn2), by Kathleen M. Tucker, Robert Alvarez, consultato il 5 novembre 2025.

<sup>11</sup> M. P. Leffler, D. S. Painter, *Origins of the Cold War: An International History*, Routledge, New York-London, 1994, pp. 75-89.

<sup>12</sup> J. L. Gaddis, *The Cold War: A New History*, The Penguin Press, New York, 2005, p. 25.

Concluso con successo il test nucleare nel deserto del New Mexico, gli Stati Uniti completarono l'assemblaggio delle prime bombe atomiche. Le componenti di Little Boy, l'ordigno a uranio, furono inviate nell'isola di Tinian, nel Pacifico, dove l'assemblaggio finale ebbe luogo nelle settimane successive. Hiroshima fu selezionata come obiettivo primario per il suo valore militare, in quanto ospitava il quartier generale della Seconda Armata giapponese ed era caratterizzata da una struttura urbana compatta, che avrebbe mostrato con particolare evidenza l'effetto distruttivo della nuova arma.

Alle 8:15 del 6 agosto 1945, il bombardiere B-29 Enola Gay sganciò Little Boy sulla città, l'ordigno esplose in aria sopra il centro urbano, generando un lampo accecante, un'ondata di calore estrema e una violenta onda d'urto che rasero al suolo gran parte dell'abitato. Su oltre trecentomila abitanti, circa settantamila persone morirono all'istante ed entro la fine dell'anno le vittime superarono le centomila. Edifici, case e infrastrutture furono distrutti, mentre gli incendi dilagarono in ogni direzione. La quasi totalità delle strutture mediche era inutilizzabile e i sopravvissuti, feriti e privi di soccorsi, furono travolti dalle conseguenze delle radiazioni come febbre, emorragie, perdita di capelli e indebolimento progressivo. Mentre le testimonianze descrivono una città annientata, con le celebri ombre nucleari impresse su ponti e pareti.

Tre giorni dopo, il 9 agosto, in assenza di risposta da parte del governo giapponese all'ultimatum di Potsdam, gli Stati Uniti impiegarono un secondo ordigno atomico, l'aereo B-29 *Bockscar* decollò anch'esso da Tinian con Fat Man, una bomba al plutonio più potente di quella sganciata su Hiroshima. L'obiettivo primario era la città di Kokura, ma le condizioni meteo sfavorevoli costrinsero l'equipaggio a dirigersi verso l'obiettivo secondario: Nagasaki, una città dalla particolare conformazione valliva, che attenuò parzialmente l'effetto dell'esplosione, ma che non ne impedì la devastazione.<sup>13</sup>

Anche in questo caso le conseguenze furono drammatiche: circa quarantamila persone morirono immediatamente, mentre decine di migliaia perirono nei mesi successivi per le ferite e l'esposizione alle radiazioni. Una parte ampia degli edifici della città fu distrutta o gravemente danneggiata, anche se alcune zone industriali e amministrative rimasero relativamente intatte. I bombardamenti di Hiroshima e Nagasaki accelerarono la resa giapponese, annunciata il 15 agosto 1945. Tuttavia, il loro significato travalicò la dimensione militare, l'impiego dell'arma nucleare rivelò

---

<sup>13</sup> Encyclopedia Britannica: "*Atomic bombings of Hiroshima and Nagasaki*", <https://www.britannica.com/event/atomic-bombings-of-Hiroshima-and-Nagasaki>, consultato il 10 novembre 2025.

all'umanità la capacità di annientare intere città in pochi secondi e inaugurò l'era atomica, segnando una frattura etica, politica e giuridica tuttora al centro del dibattito internazionale.

Per l'Unione Sovietica, l'uso dell'arma non rappresentò soltanto la fine della guerra, ma l'inizio di una nuova minaccia. Il Cremlino interpretò immediatamente l'atto americano come un tentativo di intimidazione e accelerò lo sviluppo del proprio programma nucleare. Nacque così una forma inedita di confronto politico e psicologico: la diplomazia della deterrenza, fondata sull'equilibrio del terrore.

Ciò che avrebbe potuto rappresentare un salto evolutivo nella comprensione dell'energia si trasformò, nel 1945, in una delle più tragiche applicazioni della scienza alla guerra convertendo la curiosità per la struttura della materia in un'arma capace di annientare intere città, e ridefinendo per sempre il rapporto dell'umanità con la tecnologia e con l'ambiente. L'uso delle bombe atomiche non segnò soltanto un'enorme ferita nella storia dell'umanità, ma dimostrò con drammatica chiarezza che una bomba nucleare non è una semplice esplosione, essa produce effetti persistenti e profondi sulla vita del pianeta.

Le esplosioni generarono contaminazioni ambientali di vasta portata, la contaminazione idrica rappresentò uno dei problemi più gravi in quanto l'ingestione di acqua radioattiva da parte di esseri umani e animali causò problemi di salute gravissimi. I fiumi contaminati riversarono le radiazioni in altre regioni del Giappone e infine nell'oceano, estendendo gli effetti ben oltre Hiroshima e Nagasaki. Similmente, il suolo e l'aria furono gravemente contaminati, le radiazioni trasportate dal vento raggiunsero aree lontane, mentre terreni e prodotti agricoli divennero inabitabili o inadatti al consumo, compromettendo l'agricoltura e rallentando la ricostruzione delle città per mesi.<sup>14</sup>

Le esplosioni produssero inoltre radiazioni termiche capaci di bruciare l'ambiente circostante con il calore estremo, le onde d'urto e le sfere di fuoco uccisero migliaia di persone in pochi secondi e generarono imponenti incendi che coprirono le città di fumo nero. La combustione consumò grandi quantità di ossigeno atmosferico e il fumo produsse fuliggine, contribuendo a un raffreddamento globale. Studi successivi dimostrarono come una guerra nucleare estesa potrebbe provocare un raffreddamento planetario e il danneggiamento dello strato di ozono, esponendo gli esseri viventi a

---

<sup>14</sup> M. A. Harwell, *Environmental Consequences of Nuclear War Volume II: Ecological and Agricultural Effects*, "Experiences and Extrapolations from Hiroshima and Nagasaki", John Wiley & Sons Ltd, Hoboken, 1985, pp. 429-436.

radiazioni ultraviolette letali provocando ustioni, tumori cutanei e gravi ripercussioni sugli ecosistemi terrestri e acquatici.<sup>15</sup>

In questo scenario di devastazione emerse la figura degli *hibakusha*, termine che designa i sopravvissuti ai bombardamenti atomici di Hiroshima e Nagasaki. Sebbene fossero considerati “fortunati” per essere scampati all’esplosione, essi subirono malattie croniche, traumi psicologici e una stigmatizzazione sociale, in un contesto in cui la società giapponese e il mondo disponevano di conoscenze ancora limitate sugli effetti delle radiazioni.

Per molto tempo agli *hibakusha* non fu riconosciuto uno spazio pubblico di parola, la società, ancora priva di strumenti per comprendere la natura degli effetti radiologici, li confinò in una condizione di silenzio e marginalità. Come ricordava Michiko, sopravvissuta di Hiroshima, «per molto tempo agli *hibakusha* non fu permesso di parlare, siamo stati costretti al silenzio». Le testimonianze raccolte negli anni successivi indicarono che circa il novanta per cento delle persone che si trovavano entro un chilometro dall’ipocentro dell’esplosione morì, rendendo per i sopravvissuti l’esperienza di Hiroshima una quasi totale annientazione del proprio mondo fisico e sociale.

Con il passare del tempo, gli *hibakusha* compresero che il trauma non si esauriva nell’evento iniziale, per tale ragione fondarono le prime associazioni per rivendicare assistenza sanitaria, riconoscimento giuridico e uno status speciale che garantiva loro controlli medici gratuiti. Molti di essi erano bambini nel 1945 e negli anni successivi costituirono una delle ultime generazioni testimoni dirette dell’evento, le memorie individuali restituivano con particolare chiarezza la violenza dell’esperienza vissuta durante l’infanzia. Reiko, undicenne nel 1945, ricordava di trovarsi nel cortile della scuola quando alcuni compagni indicarono un aereo americano nel cielo; vide il velivolo brillare nell’azzurro, poi una scia bianca, ossia il lampo improvviso che la scaraventò a terra, intrappolandola sotto un salice abbattuto dall’onda d’urto.

Le esperienze degli *hibakusha* mostrarono come la devastazione non si fosse limitata all’impatto immediato dell’esplosione, le radiazioni produssero effetti persistenti: malattie croniche, infertilità, decessi tardivi, e a questi si aggiunsero conseguenze sociali altrettanto profonde, come stigma, discriminazione e isolamento, aggravati dalla riluttanza delle istituzioni a riconoscere pienamente la loro condizione. Allo stesso tempo, molti sopravvissuti trasformarono la sofferenza

---

<sup>15</sup> Ibidem.

individuale in impegno civile, assumendo il ruolo di testimoni morali dell'era atomica. La loro voce si affermò come coscienza critica dell'era atomica, richiamando l'urgenza del disarmo nucleare e la precarietà della condizione umana di fronte a strumenti di distruzione ormai sottratti al pieno controllo politico e morale.<sup>16</sup>

---

<sup>16</sup> PBS: "*Hibakusha: Stories of Survivors of Hiroshima and Nagasaki*", Arlington, 23 July 2025, by Ashlee Sierra, <https://www.pbs.org/articles/hibakusha-stories-of-survivors-of-hiroshima-and-nagasaki>, consultato il 12 novembre 2025.

## 1.2 La Guerra fredda e la corsa agli armamenti

Nei mesi successivi alla fine della Seconda guerra mondiale, maturò la consapevolezza che l'energia atomica, capace di annientamento totale, potesse essere incanalata entro un sistema di controllo collettivo; al tempo stesso, divenne evidente che essa avrebbe costituito il nucleo di una nuova competizione globale. Per questa ragione gli Stati Uniti presentarono alle Nazioni Unite il rinomato Piano Baruch, un primo tentativo organico di regolamentazione a livello internazionale.

La proposta, elaborata dal delegato americano Bernard Baruch, sulla base del Rapporto Acheson-Lilienthal, mirava a impedire la proliferazione e a promuovere un uso pacifico dell'energia atomica, ponendola sotto il controllo di un'Autorità internazionale per lo sviluppo atomico. Il piano prevedeva che gli Stati Uniti, unici allora a possedere la bomba, trasferissero gradualmente le proprie conoscenze tecniche, i materiali fissili e le armi stesse a questo organismo sovranazionale, una volta garantita la creazione di un solido sistema di ispezioni e sanzioni. L'Autorità avrebbe avuto poteri effettivi di controllo e la possibilità di punire i trasgressori senza che fosse possibile esercitare il diritto di veto nel Consiglio di sicurezza. Si trattava, dunque, di un progetto ambizioso che combinava idealismo internazionalista e realismo strategico; da un lato, il sogno di un ordine mondiale pacificato; dall'altro, la volontà americana di mantenere il vantaggio atomico finché non fosse assicurato un regime di fiducia reciproca.

Tuttavia, le divergenze con l'Unione Sovietica si rivelarono insanabili, Mosca, che ancora non disponeva dell'arma atomica, respinse il piano giudicandolo uno strumento per perpetuare l'egemonia statunitense. L'abolizione del diritto di veto e la richiesta di ispezioni internazionali furono interpretate come una minaccia diretta alla sovranità sovietica, mentre gli Stati Uniti, sostenuti dall'opinione pubblica interna, si rifiutarono di modificare la proposta per evitare di apparire deboli. Il fallimento del Piano Baruch segnò il passaggio dall'incertezza postbellica a una nuova forma di conflitto strutturale, definita non dallo scontro diretto ma dalla competizione permanente tra due sistemi antagonisti: la Guerra fredda.<sup>17</sup>

Il termine "Guerra fredda" fu impiegato per la prima volta dallo scrittore britannico George Orwell nel 1945, con l'intento di descrivere una condizione di conflitto latente e non dichiarato destinata a stabilizzarsi tra Stati Uniti e Unione Sovietica. In una riflessione divenuta celebre, Orwell osservava come la bomba atomica fosse destinata a: Privare le classi e i popoli sfruttati di ogni possibilità

---

<sup>17</sup> J. P. Baratta, *Il piano Baruch come precedente per il disarmo e per il governo federale del mondo*, Il Federalista, Anno XXIX, Numero 1, Pavia, 1987, p. 7.

di rivolta, ponendo al tempo stesso i possessori dell'arma su un piano di sostanziale uguaglianza: incapaci di conquistarsi a vicenda, essi sono destinati a continuare a governare il mondo tra di loro.

La sconfitta della Germania nazista nel 1945 aprì lo spazio per l'espansione del conflitto ideologico su scala globale, dal punto di vista statunitense, l'Unione Sovietica veniva assimilata a un sistema totalitario analogo a quello nazista, al contrario, nella lettura sovietica, il fascismo rappresentava l'esito estremo del capitalismo, e gli Stati Uniti apparivano avviati lungo una traiettoria simile a quella intrapresa in precedenza dalla Germania. La fine del conflitto mondiale segnò così non solo la sconfitta del nazismo, ma anche il definitivo tramonto dell'ordine tradizionale fondato su nazionalismo e imperialismo, lasciando il campo allo scontro tra due visioni alternative dell'ordine mondiale, quella liberale e quella socialista.

Nonostante le profonde divergenze ideologiche e le pretese universalistiche, il confronto non si tradusse in uno scontro diretto tra le due superpotenze, oltre alla volontà condivisa di evitare una nuova guerra totale dopo le devastazioni del secondo conflitto mondiale, un ruolo decisivo fu svolto dall'introduzione delle armi nucleari. La deterrenza nucleare e la corsa agli armamenti non costituirono strumenti di guerra nel senso tradizionale, ma elementi centrali di un sistema di equilibrio fondato sulla minaccia reciproca e sulla capacità di proiettare potenza su scala mondiale.<sup>18</sup>

Le tensioni tra Stati Uniti e Unione Sovietica emersero già nelle conferenze del 1945 a Yalta e, soprattutto, a Potsdam dove affiorarono visioni inconciliabili sul futuro dell'Europa, Washington mirava a una ricostruzione multilaterale e a una gestione moderata della Germania, mentre Mosca insisteva su pesanti riparazioni e sulla definizione di una solida sfera di sicurezza nell'Europa orientale.<sup>19</sup>

La crescita della scienza e delle conoscenze tecnologiche nel ventesimo secolo giocò un ruolo fondamentale, per molti, il conflitto riguardava innanzitutto i prodotti della nuova scienza, in particolare le armi nucleari e la minaccia che esse rappresentavano per l'umanità. L'ingente investimento in ricerca e tecnologia da parte di entrambe le superpotenze confermava l'importanza attribuita a questi strumenti di potere, tuttavia, la relazione tra scienza, ideologia politica e struttura sociale era complessa, la scienza non generò la Guerra fredda, ma contribuì a trasformarla in un conflitto distintivo, più pericoloso e difficile da risolvere rispetto ad altre rivalità storiche.

---

<sup>18</sup> M. P. Leffler, O. A. Westad, *The Cambridge History Of The Cold War*, Cambridge University Press, Cambridge, Vol. 1, 2010, pp. 31-34.

<sup>19</sup> Office Of The Historian: "*The Potsdam Conference, 1945*", <https://history.state.gov/milestones/1937-1945/potsdam-conf>, consultato il 20 novembre 2025.

Al centro della competizione bipolare vi fu anche la dimensione energetica: l'accesso a risorse strategiche e il controllo delle infrastrutture di produzione alimentarono tanto la ricostruzione economica quanto la proiezione di potenza. Petrolio ed energia nucleare incrementarono le capacità militari, mentre la disponibilità di energia a basso costo sostenne crescita industriale, consumi e trasformazioni materiali del dopoguerra. I progressi scientifici e tecnologici influenzarono anche trasporti e comunicazioni, permettendo agli Stati Uniti, già negli anni Quaranta, e successivamente all'Unione Sovietica, di proiettare il proprio potere militare a livello globale.<sup>20</sup>

Le aspettative maturate nel corso del conflitto erano sincere, Roosevelt e Churchill immaginavano un ordine postbellico fondato su un equilibrio temperato da principi comuni. Per evitare la ripetizione degli errori del passato, puntavano a promuovere una cooperazione duratura, a rafforzare un sistema di sicurezza collettiva attraverso la nascita delle Nazioni Unite e a favorire processi di integrazione politica ed economica capaci di attenuare, nel lungo periodo, le cause strutturali delle guerre. Si trattava di una visione multilaterale e, in senso lato, liberale, che presupponeva la possibilità di interessi compatibili anche fra sistemi politici profondamente diversi.

Molto distante era invece la prospettiva di Stalin. Il leader sovietico riteneva che il compito primario del dopoguerra fosse garantire la sicurezza dell'URSS, assicurando una sfera di influenza stabile nell'Europa orientale e sfruttando, al contempo, le rivalità interne al mondo capitalistico che egli riteneva inevitabili e destinate, prima o poi, a sfociare in un nuovo conflitto. In tale scontro, l'Unione Sovietica avrebbe potuto trarre vantaggio, fino a estendere la propria influenza sull'intero continente europeo, la sua visione non contemplava la possibilità di una stabilità condivisa e l'idea stessa di interessi compatibili tra sistemi politici contrapposti era considerata illusoria.<sup>21</sup>

Nel febbraio del 1946, Stalin tenne un discorso in cui interpretò la Seconda guerra mondiale come il risultato inevitabile del sistema capitalistico, secondo questa lettura, il conflitto non rappresentava un'eccezione storica, ma una manifestazione strutturale delle contraddizioni del capitalismo. Ne derivava quindi la necessità di prepararsi a futuri scontri attraverso il rafforzamento della propria capacità economica e militare.

Negli Stati Uniti, il discorso del leader sovietico fu interpretato come il segnale di un'inconciliabilità strutturale tra i due sistemi. Questa percezione trovò una formulazione teorica nel celebre *Long Telegram* del diplomatico George F. Kennan, secondo cui l'intransigenza sovietica non

---

<sup>20</sup> M. P. Leffler, O. A. Westad, *The Cambridge History Of The Cold War*, cit., pp.11-13.

<sup>21</sup> J. L. Gaddis, *The Cold War: A New History*, The Penguin Press, New York, 2005, pp. 26-27.

dipendeva da iniziative occidentali, ma dalle esigenze interne del regime stalinista. Il potere sovietico, sosteneva Kennan, aveva bisogno di rappresentare il mondo esterno come ostile per giustificare repressione e sacrifici. Ne derivava l'impossibilità di una convergenza nel breve periodo e la necessità di un contenimento paziente, fermo e vigile delle tendenze espansive, ossia la dottrina del containment, fondata sull'idea che l'espansione sovietica potesse essere arginata attraverso la fermezza politica, militare ed economica degli Stati Uniti e dei loro alleati.

La progressiva cristallizzazione della divisione bipolare fu resa evidente anche sul piano simbolico e politico dal discorso di Winston Churchill del marzo 1946, nel quale venne introdotta l'espressione "cortina di ferro" per indicare la linea di separazione tra l'Europa occidentale e quella orientale.

Gli Stati Uniti disponevano di una superiorità senza precedenti, la produzione bellica aveva rilanciato l'economia americana, il prodotto nazionale lordo era cresciuto in modo esponenziale e il paese concentrava una quota dominante delle risorse finanziarie, industriali e commerciali mondiali.<sup>22</sup> Parallelamente, Washington aveva costruito la più imponente macchina militare della storia e si apprestava a completare lo sviluppo della bomba atomica, una conquista tecnologica destinata a ridefinire gli equilibri di potere globali. Nonostante questa posizione di forza, Truman e i suoi consiglieri non percepivano la sicurezza americana come garantita, l'esperienza del periodo interbellico aveva lasciato una lezione fondamentale, ossia che la stabilità dipendeva dall'assetto dell'economia e della sicurezza globale. Il controllo delle risorse strategiche di Europa e Asia da parte di potenze ostili era stato identificato come uno dei fattori che avevano reso possibile l'ascesa dei regimi aggressivi negli anni Trenta.

In questo quadro si colloca la nascita della strategia globale americana, nella quale lo sviluppo della bomba atomica esercitò un'influenza decisiva sulle prime riflessioni strategiche dell'amministrazione Truman, alcuni esponenti chiave, come il segretario di Stato James F. Byrnes, considerarono l'arma nucleare uno strumento di leva politica in grado di rafforzare la posizione negoziale degli Stati Uniti nei confronti dell'Unione Sovietica. Anche Truman ritenne inizialmente che il monopolio atomico potesse facilitare concessioni sovietiche su questioni cruciali del dopoguerra, come l'assetto dell'Europa orientale e l'occupazione della Germania. Pur non essendo concepito come strumento diretto di coercizione diplomatica, il possesso dell'arma nucleare veniva percepito come un fattore determinante di potere e deterrenza.

---

<sup>22</sup> M. P. Leffler, O. A. Westad, *The Cambridge History Of The Cold War*, cit., pp. 34-35.

Allo stesso tempo, l'amministrazione americana non mirava inizialmente a uno scontro aperto con l'Unione Sovietica, si sperava in una cooperazione condizionata, purché Mosca accettasse i principi fondamentali dell'ordine internazionale promosso da Washington. Tuttavia, la percezione di un comportamento aggressivo da parte dell'URSS spinse Truman ad abbandonare gradualmente un approccio conciliatorio e a invocare una linea più dura nei confronti di Mosca.<sup>23</sup>

Quando la fine del conflitto mondiale sembrava vicino, la situazione dell'Unione Sovietica era decisamente differente, le perdite furono enormi: almeno 27 milioni di persone, un quarto della ricchezza riproducibile, oltre 1.700 città e più di 31.000 impianti industriali distrutti. Con le risorse umane decimate e gran parte della capacità produttiva compromessa, il paese si trovava di fronte a una sfida gigantesca di ricostruzione. Al contempo, però, cresceva il senso di orgoglio nazionale per la vittoria sul nazismo, che aveva conferito legittimità al regime stalinista e portato Stalin al culmine della sua popolarità

Sul piano internazionale, l'URSS godeva di nuove potenzialità strategiche, la Germania e il Giappone erano sconfitte, il predominio militare sovietico sull'Eurasia sembrava assicurato e il modello comunista guadagnava prestigio, mentre la diffusione di partiti comunisti in Europa e dei movimenti di liberazione nazionale in Asia apriva nuove opportunità di influenza.

La strategia sovietica postbellica fu guidata dalla logica di "socialismo in un solo paese", la sopravvivenza e il rafforzamento dello Stato erano obiettivi prioritari, a cui subordinare qualsiasi altro interesse. Stalin mirava a trasformare l'URSS in una fortezza invincibile, recuperando diritti storici perduti e convertendo le vittorie e le perdite della guerra in sicurezza duratura. Tra le misure principali vi erano il rafforzamento dell'industria militare e la creazione di uno spazio strategico di difesa lungo i confini occidentali e orientali, con Stati "amici" a fare da glacis e il controllo di territori persi in precedenti conflitti, come i Paesi baltici, l'Ucraina occidentale, la Bielorussia, la Bessarabia, la Bukovina settentrionale, parti della Manciuria e le isole Curili.

Pur non cercando l'egemonia globale, questa politica seguiva la tradizione imperiale russa e combinava sicurezza nazionale e interessi geopolitici con la possibilità di una cooperazione limitata con Stati Uniti e Gran Bretagna, basata su sfere d'influenza reciprocamente delimitate.<sup>24</sup>

---

<sup>23</sup> Ivi, pp. 36-41.

<sup>24</sup> Ivi, pp. 90-111.

La svolta nella strategia americana invece si manifestò compiutamente nel marzo 1947, quando Truman annunciò la Dottrina Truman, impegnando gli Stati Uniti a sostenere i “popoli liberi” minacciati da pressioni interne o esterne, a partire da Grecia e Turchia. La dottrina formalizzò il contenimento come pilastro della politica estera statunitense e segnò l’assunzione da parte di Washington di un ruolo diretto nella stabilità del dopoguerra.

In parallelo, il segretario di Stato George C. Marshall elaborò un programma più ampio per la ricostruzione economica dell’Europa: il Programma di Ripresa Europea, noto come Piano Marshall, presentato nel giugno 1947. L’obiettivo non era soltanto economico, ma profondamente politico, ossia prevenire che miseria e instabilità alimentassero l’ascesa dei partiti comunisti in Europa occidentale e favorissero un allineamento dei governi europei all’URSS. La logica del piano presupponeva inoltre che l’Unione Sovietica avrebbe rifiutato gli aiuti e impedito ai Paesi dell’Europa orientale di accedervi, contribuendo così a cristallizzare la divisione del continente.

Nonostante gli obiettivi dichiarati del Piano Marshall fossero esclusivamente economici e politici, la ricostruzione che esso avviò ebbe anche effetti indiretti sul piano ambientale, oggi riconosciuti dalla storiografia ecologica. Il programma mirava a rilanciare la produzione industriale europea riattivando miniere, acciaierie e reti energetiche, così da far ripartire l’intera struttura economica del continente. La modernizzazione accelerata delle infrastrutture, l’aumento dei consumi energetici e la dipendenza dal carbone e dal petrolio costituirono la base materiale della crescita industriale del dopoguerra, ma allo stesso tempo intensificarono l’impatto sull’ambiente: aumento delle emissioni, inquinamento atmosferico, sfruttamento intensivo delle risorse e urbanizzazione rapida.<sup>25</sup>

La centralità dell’energia nella ricostruzione economica del dopoguerra non riguardava soltanto la sfera civile, l’aumento della capacità industriale, l’accesso alle risorse e il progresso tecnologico costituivano anche i presupposti materiali del potere militare. In un sistema internazionale sempre più definito dalla competizione tra superpotenze, la dimensione energetica divenne così un elemento chiave tanto dello sviluppo economico quanto della sicurezza strategica.

Un punto di svolta decisivo fu rappresentato dalla detonazione della prima bomba atomica sovietica nell’agosto 1949, fino a quel momento, gli Stati Uniti avevano ritenuto che il proprio monopolio nucleare garantisse un significativo margine di sicurezza e che l’Unione Sovietica avrebbe evitato confronti diretti in situazioni di grave crisi. La perdita di tale monopolio modificò

---

<sup>25</sup> J. L. Gaddis, *The Cold War: A New History*, cit., pp. 32-35.

radicalmente il quadro strategico. I dirigenti americani iniziarono a temere che il possesso di armi nucleari potesse incoraggiare comportamenti più audaci da parte sovietica e, soprattutto, che lo sviluppo di un'arma termonucleare avrebbe conferito a Mosca un potenziale di ricatto senza precedenti.

Le armi nucleari assunsero un ruolo centrale non solo per il loro valore militare, ma per l'ombra che proiettavano in tempo di pace. La possibilità che l'Unione Sovietica utilizzasse la minaccia nucleare per ostacolare l'integrazione della Germania occidentale, la ricostruzione del Giappone o le iniziative di contenimento in Asia sud-orientale spinse Truman a autorizzare lo sviluppo della bomba all'idrogeno e a richiedere una revisione complessiva della strategia americana.<sup>26</sup>

Questa revisione trovò espressione nel documento NSC 68 (National Security Council Report 68) del 1950, redatto sotto la guida di Paul Nitze, il testo delineava l'Unione Sovietica come una potenza animata da un'ideologia incompatibile con quella occidentale e orientata a espandere la propria influenza attraverso pressioni politiche, militari e psicologiche, più che mediante un'aggressione diretta. Il contenimento non poteva più basarsi esclusivamente su strumenti diplomatici o economici, ma richiedeva una netta superiorità militare.

NSC-68 esaminava diverse opzioni strategiche, ma ne respingeva alcune in modo netto, il ritorno all'isolazionismo veniva considerato impraticabile, poiché avrebbe favorito l'espansione sovietica in Eurasia; allo stesso modo, l'ipotesi di un attacco preventivo contro l'Unione Sovietica veniva esclusa per i rischi di una devastante escalation militare, in particolare sul territorio europeo. La linea ritenuta più realistica era invece quella del rafforzamento sistematico del "mondo libero", una strategia volta a costruire una superiorità complessiva tale da dissuadere l'URSS dal ricorso alla forza.

Il documento attribuiva un ruolo centrale alla deterrenza, fondata su un massiccio potenziamento degli armamenti convenzionali e nucleari. La sicurezza degli Stati Uniti e dei loro alleati non doveva più basarsi sulla sola superiorità economica o diplomatica, ma sulla capacità di scoraggiare l'avversario attraverso la minaccia credibile di una risposta devastante. La corsa agli armamenti, e in particolare lo sviluppo delle armi nucleari, veniva così formalmente integrata nella

---

<sup>26</sup> Ivi, pp. 61-63.

dottrina strategica americana come strumento essenziale di stabilità internazionale, pur nella logica del confronto permanente.<sup>27</sup>

Un elemento distintivo di NSC-68 era inoltre l'enfasi posta sul primato tecnologico, il documento individuava nello sfruttamento accelerato del potenziale scientifico e industriale degli Stati Uniti una componente chiave della competizione bipolare. La superiorità tecnologica, tanto in ambito militare quanto in quello nucleare, veniva concepita come fattore decisivo non solo per la difesa territoriale, ma anche per il mantenimento delle linee di comunicazione strategiche e per il consolidamento delle alleanze occidentali.

Nonostante le iniziali resistenze di alcuni settori dell'amministrazione, che ritenevano sufficiente la superiorità militare già esistente, l'invasione della Corea del Sud nel giugno 1950 contribuì a rafforzare la credibilità delle analisi contenute in NSC-68. Il documento divenne così la base della politica di sicurezza statunitense e legittimò un imponente aumento della spesa militare, tra il 1950 e il 1953, il bilancio della difesa crebbe in modo senza precedenti, segnando l'avvio di una fase di militarizzazione strutturale del confronto Est-Ovest. Con *NSC-68*, la corsa agli armamenti e la deterrenza nucleare cessarono di essere risposte contingenti a una fase di tensione e divennero elementi strutturali dell'ordine internazionale, ponendo le basi per la militarizzazione della scienza e per l'intensificazione dei test nucleari nei decenni successivi.<sup>28</sup>

A partire dai primi anni Cinquanta, la deterrenza nucleare cessò di essere una risposta contingente alla perdita del monopolio atomico e divenne il principio organizzatore della strategia di sicurezza delle superpotenze. Negli Stati Uniti, l'attuazione delle raccomandazioni contenute in *NSC-68*, inizialmente accolte con cautela per i loro costi economici e politici, trovò piena legittimazione nel contesto della guerra di Corea e condusse a un rapido e duraturo riarmo. Tuttavia, l'intensificarsi della spesa militare sollevò crescenti preoccupazioni circa la sostenibilità economica di una strategia fondata sul potenziamento indefinito delle forze convenzionali. In questo quadro maturò, durante la presidenza Eisenhower, una riformulazione dell'approccio strategico statunitense, nota come *New Look*, formalizzata nel documento NSC 162/2 del 1953.

Il *New Look* segnò una svolta concettuale rilevante: la sicurezza nazionale non sarebbe più dipesa dalla superiorità numerica delle forze armate, bensì dalla credibilità della minaccia nucleare.

---

<sup>27</sup> U.S. National Security Council: "*NSC-68: United States Objectives and Programs for National Security*", Public Intelligence, Washington, 1950, <https://info.publicintelligence.net/US-NSC-68.pdf>, consultato il 27 novembre 2025.

<sup>28</sup> Office Of The Historian: "*NSC- 68, 1950*", <https://history.state.gov/milestones/1945-1952/NSC68>, consultato il 30 novembre 2025.

Le armi atomiche vennero normalizzate come strumenti ordinari della strategia militare e integrate in una dottrina che faceva affidamento sulla capacità di rappresaglia per dissuadere qualsiasi aggressione su larga scala. In tale prospettiva, un eventuale conflitto tra Stati Uniti e Unione Sovietica non poteva che assumere carattere nucleare, rendendo la minaccia della distruzione reciproca il fondamento stesso della stabilità internazionale. Parallelamente, anche l'Unione Sovietica, soprattutto dopo la morte di Stalin, adottò una visione analoga, ridimensionando le forze convenzionali e attribuendo un ruolo centrale allo sviluppo di armamenti nucleari e missilistici.

La deterrenza nucleare produsse così una forma peculiare di equilibrio, fondata non sull'eliminazione del rischio di guerra, ma sulla sua massima radicalizzazione potenziale. La consapevolezza condivisa che un conflitto nucleare avrebbe comportato conseguenze catastrofiche e irreversibili contribuì a contenere lo scontro diretto, trasformando la rivalità tra le superpotenze in un confronto permanente ma indirettamente regolato. In questo senso, la corsa agli armamenti non rappresentò soltanto una dinamica militare, ma una struttura stabile del sistema internazionale, nella quale il progresso scientifico e tecnologico veniva sistematicamente subordinato alle esigenze della sicurezza e della deterrenza, anticipando le profonde implicazioni politiche, sociali e ambientali che caratterizzeranno l'era atomica.<sup>29</sup>

La centralità assunta dalla deterrenza nucleare nella strategia delle superpotenze non si tradusse soltanto in un astratto equilibrio fondato sulla minaccia reciproca, ma produsse una profonda trasformazione materiale delle strutture militari, scientifiche e industriali degli Stati coinvolti. Affinché la deterrenza risultasse credibile, era necessario dimostrare in modo continuo l'efficienza degli arsenali, l'affidabilità dei sistemi di lancio e la capacità di risposta immediata in caso di attacco. La sicurezza nazionale venne così progressivamente legata non solo al possesso delle armi nucleari, ma alla loro sperimentazione, al loro perfezionamento tecnologico e alla loro integrazione in complessi apparati di comando e controllo.

La corsa agli armamenti assunse un carattere strutturale e permanente. La produzione e l'accumulazione di ordigni nucleari richiedevano un flusso costante di ricerca scientifica, investimenti economici e sperimentazioni su larga scala. La scienza venne sempre più incorporata nelle logiche della competizione geopolitica, perdendo in parte la propria autonomia e divenendo uno strumento essenziale della strategia militare. La deterrenza, lungi dall'essere un meccanismo statico, divenne un sistema dinamico che richiedeva verifiche continue.

---

<sup>29</sup> Id., *The Cambridge History Of The Cold War*, cit., pp. 384-389.

Questa esigenza di dimostrare e mantenere la superiorità tecnologica rese inevitabile il ricorso ai test nucleari, condotti in aree considerate periferiche, remote o politicamente marginali. Le esplosioni sperimentali non rappresentarono un elemento accessorio della Guerra fredda, ma una componente fondamentale del suo funzionamento, esse permisero di consolidare la credibilità della deterrenza, al prezzo di una crescente esposizione ambientale e umana ai rischi della contaminazione radioattiva. Tali pratiche inaugurarono una nuova fase della relazione tra sapere scientifico, potere politico e ambiente, nella quale la ricerca nucleare divenne al tempo stesso strumento di sicurezza, fonte di conoscenza e origine di danni ambientali di vasta portata, spesso occultati o minimizzati.<sup>30</sup>

---

<sup>30</sup> Z. Khalilzad, J. Shapiro, *The Strategic Appraisal, United States Air and Space Power in the 21st Century*, RAND Corporation, Santa Monica, CA, 1999, pp. 229-235.

### 1.3 La militarizzazione della scienza e l'era dei test nucleari

Nel corso degli anni Cinquanta, la deterrenza nucleare cessò progressivamente di essere soltanto una costruzione teorica e strategica. Divenne invece una pratica materiale fondata sulla sperimentazione continua e l'idea, fino ad allora poco familiare, che si potessero sviluppare armi destinate a non essere mai utilizzate in guerra, non scalfì l'assunto dominante secondo cui le nuove tecnologie dovessero essere esplorate, comprese e tradotte in capacità operative. Al contrario, proprio l'impossibilità politica e morale di un impiego diretto rese i test uno strumento indispensabile, se la bomba non avrebbe potuto essere usata, avrebbe dovuto almeno essere provata.

Il passaggio dalla bomba atomica alla bomba termonucleare rese questa logica ancora più radicale, dopo il primo test sovietico del 1949, la decisione statunitense di sviluppare la bomba all'idrogeno non fu guidata da considerazioni di efficacia bellica, bensì da esigenze psicologiche e strategiche: assicurare gli alleati, evitare il panico, preservare la credibilità della deterrenza e non apparire mai in ritardo nella corsa agli armamenti. Come riconobbero alcuni dei principali protagonisti del dibattito, da George Kennan a J. Robert Oppenheimer, tali armi sfuggivano a qualsiasi impiego razionale secondo i criteri classici della guerra, poiché la loro capacità di annientamento rischiava di annientare ciò che avrebbero dovuto difendere. E tuttavia, proprio questa sproporzione divenne il fondamento della loro funzione politica.

I test nucleari assunsero progressivamente un ruolo centrale, divennero il luogo in cui la deterrenza si rendeva visibile, misurabile e credibile, lo spazio in cui la scienza veniva pienamente integrata nella logica militare e il mezzo attraverso cui le superpotenze potevano dimostrare, a sé stesse e al mondo, la propria capacità di distruzione senza doverla esercitare in un conflitto reale. Tuttavia, la sperimentazione nucleare affonda le proprie radici già nel 1946 con l'Operation Crossroads nell'atollo di Bikini, esempio emblematico di come la sperimentazione fosse in grado di trasformare territori remoti come deserti, atolli e oceani in laboratori globali della Guerra fredda, inaugurando una nuova fase in cui la preparazione della guerra produsse effetti ambientali, umani e politici profondi e duraturi, anche in assenza di combattimenti.<sup>31</sup>

L'operazione fu ideata da Lewis Strauss, collaboratore del Segretario della Marina James Forrestal e futuro presidente della Commissione per l'Energia Atomica degli Stati Uniti. La reazione immediata delle forze navali statunitensi dopo Hiroshima fu quella di valutare l'impatto della nuova arma sul futuro delle operazioni marittime. La Marina nutriva un profondo risentimento nei confronti

---

<sup>31</sup> J. L. Gaddis, *The Cold War: A New History*, cit., pp. 61-63.

del monopolio dell'Aeronautica sui mezzi di trasporto delle bombe atomiche e aspirava con forza a ritagliarsi un ruolo centrale nel loro impiego.

I sostenitori della potenza aerea, tuttavia, mettevano in dubbio la capacità delle navi di sopravvivere a un bombardamento nucleare, per questo motivo Strauss raccomandò che la Marina americana testasse la capacità delle navi di resistere alle forze generate dalla bomba atomica.<sup>32</sup>

Nel contesto della riduzione dei bilanci militari, la Marina e l'Aviazione dell'Esercito entrarono in una competizione sempre più accesa per assicurarsi una posizione stabile nella nuova era nucleare. L'Aeronautica era particolarmente interessata a sperimentare l'efficacia del bombardamento atomico contro navi nemiche. Il 25 agosto 1945, il senatore McMahon propose di testare la bomba sulle imbarcazioni giapponesi sopravvissute alla guerra, il generale Arnold chiese allo Stato Maggiore Congiunto di predisporre alcuni bersagli navali, e il piano fu rapidamente avviato tanto che il 10 gennaio 1946, il presidente Truman ne approvò formalmente l'attuazione.<sup>33</sup>

Il Progetto Manhattan intendeva testare una versione avanzata della bomba sganciata su Nagasaki, ma l'esperimento fu rinviato a causa delle imminenti trattative presso le Nazioni Unite, a dimostrazione della crescente interdipendenza tra sperimentazione militare e diplomazia internazionale. La decisione di avviare test nucleari fu annunciata ufficialmente nel dicembre 1945 e divenne immediatamente oggetto di un acceso dibattito pubblico, numerosi esponenti civili, tra cui il Segretario al Commercio Henry Wallace, denunciarono l'incongruenza tra la proposta statunitense all'ONU per l'abolizione delle armi atomiche e, parallelamente, la preparazione di esperimenti finalizzati a una futura guerra nucleare.

Durante una riunione di gabinetto del 22 marzo 1946, il Segretario di Stato James Byrnes e lo stesso Wallace espressero forti preoccupazioni per le conseguenze internazionali dei test, Byrnes temeva che gli Stati Uniti potessero apparire come un "dittatore atomico". Truman, tuttavia, insistette per procedere, sottolineando che l'annullamento dell'operazione avrebbe comportato una perdita economica stimata in circa 100 milioni di dollari, la logica economica e strategica prevalse così sulle riserve politiche e morali.<sup>34</sup>

---

<sup>32</sup> R. Rhodes, *Dark Sun: The Making of the Hydrogen Bomb*, Simon & Schuster, New York, 1995, pp. 228–229.

<sup>33</sup> R. G. Hewlett, O. Anderson Jr., *The New World 1939-45: A History of the United States Atomic Energy Commission*, Pennsylvania State University Press, University Park, Vol. 1, 1962, p.581.

<sup>34</sup> J. I. Lieberman, *The Scorpion and the Tarantula: The Struggle to Control Atomic Weapons*, Houghton Mifflin, Boston, 1970, pp. 317-318.

L'atollo di Bikini, una catena semicircolare composta da circa trenta isolotti situata nella regione Micronesiana delle Isole Marshall, fu scelto come sito di sperimentazione, i 167 abitanti locali furono trasferiti forzatamente altrove e il governatore militare Ben Wyatt presentò la decisione come un sacrificio per il bene dell'umanità, chiedendo alla popolazione se fosse disposta a rinunciare alla propria terra "per il benessere di tutti". Privi di reali alternative, gli abitanti accettarono, lasciando la loro terra ancestrale il 7 marzo 1946, con la promessa, mai pienamente mantenuta, di poter fare ritorno al termine dei test.

L'operazione assunse fin da subito dimensioni imponenti, circa 200 navi e 150 aerei raggiunsero Bikini per partecipare a quello che il New York Times definì "il più grande complesso sperimentale mai realizzato". Furono progettati strumenti scientifici e sistemi di ripresa appositamente per l'evento e oltre 10.000 dispositivi di misurazione vennero collocati sulle navi, sugli aerei e sulle isole circostanti mentre alcune imbarcazioni furono trasformate in veri e propri laboratori galleggianti. Circa 500 fotografi, con quasi metà delle pellicole disponibili a livello mondiale, si concentrarono sul sito per documentare le esplosioni, una spettacolarizzazione mediatica contrastava fortemente con il segreto che aveva circondato il test Trinity del 1945, segnando un passaggio verso una dimensione pubblica e propagandistica della sperimentazione nucleare.<sup>35</sup>

Più di 42.000 militari e scienziati parteciparono all'operazione, alla quale assistettero circa 175 giornalisti, membri del Congresso e osservatori stranieri, i media presentarono le esplosioni come eventi controllati e circoscritti, tuttavia, numerosi scienziati ne denunciarono il carattere prevalentemente spettacolare, uno di essi le definì "per il 20% scienza e per l'80% messa in scena" mentre figure di primo piano come Robert Oppenheimer e James Conant espressero dubbi sulla compatibilità dei test con i progetti di controllo internazionale dell'energia atomica.<sup>36</sup>

All'operazione parteciparono anche migliaia di animali, utilizzati come cavie per studiare gli effetti delle radiazioni sul corpo umano, maiali, capre, topi furono sistemati sulle navi in posizioni analoghe a quelle degli equipaggi. Inevitabilmente l'evento suscitò proteste diffuse negli Stati Uniti e all'estero, associazioni pacifiste, gruppi animalisti e veterani denunciarono il programma sperimentale come una "prova generale per la Terza guerra mondiale", evidenziando i rischi di una normalizzazione della distruzione nucleare.

---

<sup>35</sup> R. G. Hewlett, O. Anderson Jr., *The New World 1939-45: A History of the United States Atomic Energy Commission*, cit., p. 380.

<sup>36</sup> J. M. Weisgall, *Operation Crossroads: The Atomic Tests at Bikini Atoll*, Naval Institute Press, Annapolis (MD), 1994, pp. 116.

Il primo test, “Able”, del 1° luglio 1946, risultò meno devastante del previsto: molte navi rimasero operative e la bomba mancò il bersaglio, questo contribuì temporaneamente a ridimensionare la percezione pubblica del pericolo nucleare, favorendo una pericolosa banalizzazione della minaccia atomica.<sup>37</sup>

Il secondo test, “Baker”, del 25 luglio 1946, condotto sott’acqua, provocò invece una massiccia contaminazione radioattiva della laguna, grandi quantità di materiale radioattivo si depositarono sulle navi e sull’ambiente circostante ma, nonostante ciò, le autorità minimizzarono sistematicamente i rischi sanitari.<sup>38</sup>

Le successive operazioni di decontaminazione furono condotte senza adeguate misure di sicurezza, e numerosi militari si ammalarono gravemente, solo in seguito emerse che il pericolo delle radiazioni era stato ampiamente sottovalutato, se non deliberatamente occultato. Come riconobbe la stessa Commissione per l’Energia Atomica, gli Stati Uniti testavano la bomba con una mano mentre, con l’altra, cercavano di promuoverne il controllo.<sup>39</sup>

I test di Bikini del 1946 rappresentarono un momento cruciale nella storia nucleare: furono i primi esperimenti in tempo di pace e inaugurarono un modello fondato sulla spettacolarizzazione del potere distruttivo, sull’utilizzo coloniale dei territori periferici e sulla subordinazione della scienza agli interessi militari. Essi mostrarono precocemente il legame strutturale tra potere strategico, propaganda, sacrificio ambientale e sofferenza umana, anticipando dinamiche che avrebbero caratterizzato l’intera Guerra fredda.<sup>40</sup>

La spettacolarizzazione dei test di Bikini del 1946 non si ripeté nei cicli successivi, in quanto, a partire dal 1948, con l’Operation Sandstone, nelle Isole Marshall, la sperimentazione nucleare assunse un carattere sempre più tecnico, riservato e sistematico. Allo stesso tempo, la detonazione della prima bomba sovietica nel 1949 pose fine al monopolio atomico statunitense e accelerò la corsa allo sviluppo di ordigni sempre più potenti. La deterrenza non poteva più fondarsi su singole dimostrazioni pubbliche di forza, ma richiedeva una capacità continua di test, perfezionamento e produzione di armi nucleari.

---

<sup>37</sup> Major General N.D. Nichols, *The Road to Trinity*, William Morrow and Company, New York, 1987, p. 26.

<sup>38</sup> J. M. Weisgall, *Operation: Crossroads: The Atomic Tests at Bikini Atoll*, cit., pp. 220–224.

<sup>39</sup> R. G. Hewlett, O. Anderson Jr., *The New World 1939-45: A History of the United States Atomic Energy Commission*, cit., p.581.

<sup>40</sup> C. Woodward, “*You Can’t Go Home Again*”, *Bulletin of the Atomic Scientists*, September/October, 1998, pp. 10–12.

Nel 1950, l'AEC esaminò diversi siti destinati allo sviluppo e alla sperimentazione degli effetti delle armi nucleari e il 18 dicembre di quell'anno, il presidente Harry Truman autorizzò la designazione di una porzione di 680 miglia quadrate del Las Vegas Bombing and Gunnery Range come Nevada Proving Ground e nel 1955 il sito assunse ufficialmente il nome di Nevada Test Site, ampliandosi progressivamente nei decenni successivi.<sup>41</sup>

La scelta del Nevada come nuovo cuore della sperimentazione statunitense segnò il passaggio dalla dimensione coloniale dei test oceanici a una infrastruttura permanente della Guerra fredda. Il Nevada Test Site divenne un vero e proprio "campo di battaglia senza battaglia", uno spazio interno al territorio nazionale destinato a rendere quotidiana la pratica della detonazione nucleare. In più di quarant'anni vennero fatte esplodere oltre mille armi atomiche, in superficie e in galleria, trasformando il deserto in un laboratorio scientifico-militare di scala industriale.

Tra il 1951 e il 1962 quattordici nubi a fungo si sollevarono sopra questo antico lago prosciugato, osservate non soltanto dai sistemi di monitoraggio militare, ma anche da tribune popolate da politici, generali e funzionari governativi. La deterrenza diventava così un fenomeno visibile, la distruzione potenziale veniva messa in scena come spettacolo politico e prova tecnica, consolidando la credibilità strategica delle superpotenze.

Frenchman Flat divenne uno dei settori centrali del Nevada Test Site, un vero e proprio campo di battaglia senza combattimento, dove furono condotti numerosi test nucleari atmosferici e sotterranei nell'arco di più di quarant'anni. Le strutture residue, torri di detonazione distrutte, edifici sperimentali deformati rifugi e infrastrutture, testimoniano il tentativo di comprendere una potenza tecnologica radicalmente nuova e, al contempo, di dimostrarne il controllo scientifico e politico.

I resti materiali del sito rivelano quanto fosse ancora limitata la comprensione degli effetti delle armi nucleari, anche dopo il loro impiego in Giappone, i test miravano a valutare l'impatto delle esplosioni su edifici, materiali, organismi viventi e infrastrutture civili, oltre a perfezionare armamenti sempre più potenti. Frenchman Flat divenne così un laboratorio a cielo aperto in cui sperimentazione scientifica, strategia militare e geopolitica della deterrenza si intrecciarono in modo indissolubile e le rovine che ancora oggi segnano il deserto del Nevada. Le torri contorte, i tunnel sotterranei, i crateri e i quartieri fantasma, costituiscono l'archivio materiale di questa fase storica, rendendo tangibile la

---

<sup>41</sup> Nevada National Security Sites: "*A Proud Past*", <https://nnss.gov/about-the-nnss/nnss-history/>, consultato il 27 dicembre 2025.

militarizzazione della scienza e l'impronta ambientale permanente lasciata dalla preparazione della guerra nucleare.<sup>42</sup>

Parallelamente alla funzione militare e dimostrativa dei test, il *Nevada Test Site* divenne anche uno spazio di osservazione scientifica degli effetti ambientali della radioattività. La necessità di comprendere non soltanto la potenza distruttiva delle detonazioni, ma anche le conseguenze biologiche e ecologiche delle ricadute radioattive, condusse la Atomic Energy Commission (AEC) a promuovere programmi di monitoraggio sistematico sugli ecosistemi circostanti le aree di test. A partire dal 1962, la biologa Janice Beatley istituì una rete di parcelle permanenti nel deserto del Mojave, note come Beatley Permanent Plots, progettate per misurare nel lungo periodo l'impatto delle radiazioni ionizzanti sulla vegetazione spontanea. Le parcelle furono collocate a distanze crescenti dai punti di detonazione, così da registrare gradienti di contaminazione e correlare l'intensità dell'esposizione con le variazioni nella composizione floristica, e nella capacità di rigenerazione delle specie.

I risultati raccolti nei decenni successivi mostrarono che gli effetti ambientali dei test non si esaurivano nell'immediatezza dell'esplosione. Anche in assenza di nuove detonazioni atmosferiche, molte aree conservarono livelli di contaminazione tali da alterare stabilmente la struttura degli ecosistemi locali. Alcune specie vegetali scomparvero o si ridussero drasticamente, mentre altre, più resistenti, divennero dominanti, modificando in modo duraturo l'equilibrio ecologico originario. Il recupero completo della vegetazione risultò estremamente lento, con tempi stimati nell'ordine di decenni o secoli. La sperimentazione nucleare aveva dunque prodotto non solo crateri e strutture deformate, ma anche paesaggi biologicamente trasformati, la cui evoluzione divenne oggetto di osservazione scientifica continuativa.

Questo passaggio segnò un mutamento rilevante nel rapporto tra scienza, guerra e ambiente. Se nella fase iniziale dell'era atomica la ricerca nucleare era stata quasi esclusivamente finalizzata alla costruzione e al perfezionamento delle armi, negli anni successivi essa generò inevitabilmente nuove discipline dedicate allo studio dei danni collaterali prodotti da quelle stesse armi. Nacque così una vera e propria ecologia della contaminazione nucleare: una disciplina che osservava non più la potenza dell'esplosione, ma la persistenza invisibile dei suoi effetti. In questo senso, il Nevada Test

---

<sup>42</sup> S. S. Patel, B. Yeoman, "Dawn of a Thousand Suns", *Archaeology*, Vol, 67, n. 6, 2014, pp.24-31.

Site non fu soltanto un laboratorio militare della Guerra fredda, ma anche uno dei primi luoghi in cui l'umanità iniziò a osservare sé stessa mentre alterava irreversibilmente il proprio ambiente.<sup>43</sup>

Contemporaneamente alla sperimentazione statunitense, anche l'Unione Sovietica avviò un proprio programma di test nucleari dopo la detonazione della prima bomba atomica nel 1949. Il sito principale fu individuato a Semipalatinsk, nel Kazakistan sovietico, dove a partire dagli anni Cinquanta furono effettuate centinaia di esplosioni atmosferiche e sotterranee. La segretezza che circondava il programma sovietico impedì per lungo tempo qualsiasi valutazione esterna dei suoi effetti sanitari e ambientali, ma la logica che lo guidava era speculare a quella americana: dimostrare affidabilità tecnologica, perfezionare gli ordigni e rendere credibile la deterrenza.

Dopo la Seconda guerra mondiale le steppe kazake divennero il primo centro di sperimentazione nucleare dell'Unione Sovietica, il sito di Semipalatinsk occupava una zona di circa 19.000 km<sup>2</sup> a nord-est del paese e l'area si estendeva a sud-ovest del fiume Irtysh, che scorreva dalla Cina verso il Kazakistan e che, per un breve tratto, delimitava il confine del sito nucleare.

Nel periodo compreso tra il 1949 e il 1989, l'Unione Sovietica condusse nel sito circa 460 test di armi nucleari, essi inclusero esplosioni effettuate in superficie o in atmosfera e cinque di questi test atmosferici non ebbero esito controllato provocando la dispersione di plutonio nell'ambiente circostante. Durante il periodo dei test, l'unico insediamento stabile all'interno del sito era la città di Kurchatov, costruita appositamente per il personale scientifico e militare, i villaggi agricoli si trovavano lungo il margine settentrionale del poligono, mentre la popolazione complessiva residente nelle aree limitrofe era stimata tra 30.000 e 40.000 persone. Queste comunità furono esposte per decenni a livelli significativi di contaminazione radioattiva, spesso senza adeguata informazione o protezione sanitaria. Semipalatinsk rappresentò così l'equivalente sovietico del Nevada Test Site, un laboratorio permanente della Guerra fredda in cui la militarizzazione della scienza produsse conseguenze ambientali e umane di lunga durata, oggi riconosciute come una delle più gravi eredità ecologiche dell'era nucleare.<sup>44</sup>

La detonazione della prima bomba sovietica non solo pose fine al monopolio nucleare statunitense, ma aprì una nuova fase della corsa agli armamenti: quella termonucleare. La crescente forza dell'Unione Sovietica e l'affermazione della Cina comunista alimentarono negli ambienti

---

<sup>43</sup> U.S. Geological Survey: “*Monitoring of Ecosystem Dynamics in the Mojave Desert: the Beatley Permanent Plots*”, Fact Sheet FS-040-01, U.S. Department of the Interior, 2001, <https://pubs.usgs.gov/fs/FS-040-01/pdf/fs-040-01.pdf>, consultato il 29 dicembre 2025.

<sup>44</sup> P. Stegnar, T. Wrixon, “*Semipalatinsk Revisited*”, *IAEA Bulletin*, International Atomic Energy Agency (IAEA), Vienna, Vol. 40, n. 4, 1998, pp. 12-14.

politici e militari statunitensi il timore di un rapido rovesciamento dell'equilibrio strategico globale. In questo clima maturò il dibattito sulla possibilità di sviluppare una "super-bomba" all' idrogeno. Nell'ottobre 1949 la Atomic Energy Commission consultò il proprio comitato scientifico di massima autorità, il General Advisory Committee, che riconobbe la fattibilità teorica di una bomba termonucleare ma ne sconsigliò la realizzazione, ritenendola priva di un impiego militare razionale.

Poche settimane dopo, tuttavia, il presidente Truman affidò la questione a un sottocomitato del National Security Council, il quale, nonostante persistenti riserve scientifiche e morali, raccomandò di procedere. Il 30 gennaio 1950 Truman autorizzò formalmente l'avvio del programma termonucleare. La decisione non rispose tanto a esigenze operative immediate, quanto alla logica politica della deterrenza: non sviluppare la bomba H avrebbe significato rischiare di apparire vulnerabili in una competizione ormai definita dal primato tecnologico. Nel giro di appena due anni e mezzo, gli Stati Uniti realizzarono il primo test termonucleare della storia, Ivy Mike, condotto nell'atollo di Eniwetok il 1° novembre 1952. Meno di un anno dopo, l'Unione Sovietica rispose con il proprio test termonucleare. La corsa agli armamenti nucleari entrava così nella sua fase più accelerata.

L'operazione Ivy rappresentò uno dei più imponenti programmi scientifico-militari mai organizzati fino ad allora. Migliaia di tecnici, scienziati, militari, industrie private, università e agenzie governative furono coordinati in un'unica impresa, che coinvolse infrastrutture distribuite tra il continente americano e numerosi atolli del Pacifico. Il test Mike non fu ancora un'arma utilizzabile, ma un esperimento scientifico su scala industriale destinato a verificare le teorie della fusione nucleare e a rendere possibile la futura produzione di ordigni termonucleari operativi.

In questo passaggio si poteva cogliere con particolare chiarezza la piena militarizzazione della scienza nella Guerra fredda: la ricerca teorica, l'ingegneria avanzata, la logistica globale e l'apparato militare si fusero in un'unica macchina sperimentale, il cui obiettivo non era più soltanto costruire armi, ma rendere permanente la capacità di testarle, perfezionarle e moltiplicarle. Ivy Mike segnò così il momento in cui la sperimentazione nucleare divenne definitivamente un sistema industriale e strategico globale.<sup>45</sup>

---

<sup>45</sup> Taylor and Francis: *"The Untold Story of Building the First Megaton Thermonuclear Fusion Device: The Simple Element IVY Mike"*, Fusion Science and Technology, by Morgan Jonathan E, August 2025, <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15361055.2025.2503035> consultato il 30 dicembre 2025.

La dimostrazione americana della bomba all'idrogeno con il test Ivy Mike nel novembre 1952 non rimase a lungo senza risposta. Il 12 agosto 1953, l'Unione Sovietica fece esplodere la propria prima arma termonucleare presso il sito di *Semipalatinsk*. Il dispositivo, basato sul modello progettato da Andrej Sacharov e noto come *sloika* (letteralmente "torta a strati"), venne classificato in Occidente come "Joe-4", poiché rappresentava la quarta esplosione nucleare sovietica fino ad allora registrata.

A differenza dell'apparato sperimentale americano Mike, enorme, criogenico e non trasportabile, il dispositivo sovietico era già concepito come arma operativa, capace di essere trasportata da un bombardiere e detonata su torre. Le stime occidentali attribuirono a *Joe-4* una potenza compresa tra 200 e 400 kilotoni, di cui circa un quinto derivante da reazioni di fusione. Dal punto di vista tecnico, *Joe-4* non era ancora una "vera" bomba all'idrogeno a stadi multipli capace di raggiungere potenze nell'ordine dei megatoni, tuttavia, il suo valore strategico e simbolico fu enorme. Per la prima volta l'Unione Sovietica disponeva di un'arma termonucleare effettivamente impiegabile, mentre gli Stati Uniti possedevano ancora soltanto un dispositivo sperimentale non militarizzabile. Questo squilibrio momentaneo suscitò forte preoccupazione negli ambienti governativi e militari americani, poiché indicava che la supremazia tecnologica statunitense non era più garantita.<sup>46</sup>

Sul piano geopolitico, *Joe-4* ebbe un impatto immediato. Seguendo di meno di un anno Ivy Mike, il test sovietico sembrò confermare l'inevitabilità della corsa termonucleare e rafforzò l'idea che il possesso di tali armi costituisse il fondamento della credibilità strategica. Anche se le differenze tecniche tra i dispositivi americano e sovietico erano significative, esse risultavano irrilevanti per l'opinione pubblica e per gran parte della classe politica: ciò che contava era la percezione che entrambe le superpotenze fossero ormai entrate nell'era delle armi di distruzione totale.

Con *Joe-4*, la corsa agli armamenti nucleari cessò definitivamente di essere un percorso unilaterale e si trasformò in una competizione simmetrica, nella quale ciascun progresso tecnico dell'una imponeva una risposta immediata dell'altra. Da questo momento in avanti, la sperimentazione nucleare non avrebbe più avuto soltanto una funzione scientifica, ma sarebbe divenuta il meccanismo essenziale di verifica, perfezionamento e dimostrazione del potere termonucleare delle superpotenze.

Secondo i dati forniti dalla Comprehensive Test Ban Treaty Organization (CTBTO), dal 1945 vennero effettuate oltre duemila esplosioni nucleari sperimentali, più di cinquecento delle quali in atmosfera o sott'acqua. I test atmosferici, inizialmente preferiti per la loro semplicità tecnica e per la facilità di misurazione degli effetti, comportarono la dispersione su scala globale di enormi quantità

---

<sup>46</sup> Atomic Archive: "The Soviets *Joe-4* Bomb Makes its Mark", <https://www.atomicarchive.com/history/hydrogen-bomb/page-14.html>, consultato il 2 gennaio 2026.

di materiale radioattivo, trasportato dai venti e depositatosi su territori anche molto distanti dai luoghi delle esplosioni. Le sostanze rilasciate durante questi esperimenti non scomparvero con il passare del tempo, ma si accumularono negli ecosistemi, lasciando un'eredità ambientale e sanitaria che è tuttora oggetto di studio.<sup>47</sup>

Accanto ai test atmosferici, furono condotti esperimenti sottomarini, volti a valutare l'impatto delle armi nucleari contro obiettivi navali, queste detonazioni produssero piogge e nebbie radioattive che contaminarono le acque marine e le popolazioni esposte, dimostrando come la radioattività non conoscesse confini né barriere naturali.

Dopo la firma del Partial Test Ban Treaty del 1963, che vieta i test nucleari in atmosfera, sott'acqua e nello spazio, la sperimentazione si spostò prevalentemente nel sottosuolo. Sebbene i test sottomarini fossero presentati come una soluzione più "sicura", essi continuarono a generare gravi conseguenze ambientali, tra cui fratture del terreno, rilascio improvviso di materiali radioattivi, instabilità geologica e, in alcuni casi, fenomeni sismici indotti.

La sperimentazione nucleare non rappresentò dunque un semplice corollario tecnico della corsa agli armamenti, ma uno degli elementi più concreti e tangibili della militarizzazione della scienza durante la Guerra fredda. I test trasformarono intere regioni del pianeta in laboratori a cielo aperto, nei quali la conoscenza scientifica, le esigenze militari e l'ambiente naturale entrarono in un rapporto profondamente asimmetrico. La scienza non si limitò a osservare gli effetti delle esplosioni, ma ne divenne parte integrante, contribuendo a produrre dati, modelli e interpretazioni che spesso rimasero classificati o furono filtrati attraverso esigenze di segretezza strategica. La sperimentazione nucleare inaugurò una nuova fase nella quale la competizione tra le superpotenze si tradusse in una trasformazione profonda e duratura degli spazi naturali e delle comunità che li abitavano.<sup>48</sup>

Proprio la crescente evidenza delle ricadute biologiche e degli effetti sanitari del *fallout* contribuì, tra la fine degli anni Cinquanta e l'inizio degli anni Sessanta, a far emergere un fronte di critica pubblica composto da scienziati, medici, comunità colpite e movimenti pacifisti che iniziarono a denunciare gli effetti sanitari e ambientali della radioattività, aprendo una nuova stagione di mobilitazione civile e di nascita del pensiero ecologico contemporaneo.

---

<sup>47</sup> Ibidem.

<sup>48</sup> Swedish Physicians Against Nuclear Weapons, Learn About Nuclear Weapons: "Nuclear Tests", [https://learnaboutnukes.com/consequences/nuclear-tests/?\\_gl=1\\*\\_lkizby\\*\\_up\\*MQ..\\*\\_ga\\*Nzk2NjY2NTc3LjE3NzE0NDU1NTk.\\*\\_ga\\_J4377KFKL1\\*\\_czE3NzE0NDU1NTgkbzEkZzEkdDE3NzE0NDU1OTakajI4JGwwJGgw](https://learnaboutnukes.com/consequences/nuclear-tests/?_gl=1*_lkizby*_up*MQ..*_ga*Nzk2NjY2NTc3LjE3NzE0NDU1NTk.*_ga_J4377KFKL1*_czE3NzE0NDU1NTgkbzEkZzEkdDE3NzE0NDU1OTakajI4JGwwJGgw), consultato il 5 gennaio 2026.

I piani di guerra elaborati nei primi decenni dell'era nucleare presupponevano che qualsiasi impiego delle armi atomiche sarebbe avvenuto su scala massiccia e solo in seguito divenne possibile immaginarne un utilizzo limitato, soprattutto nell'ambito di un conflitto tra potenze nucleari minori. Rimase comunque incerto il punto preciso in cui, nel corso di una guerra nucleare, si sarebbe verificato il collasso dell'organizzazione sociale, con il conseguente crollo economico e la diffusione di povertà, malattie e carestie, così come restò indefinita la natura delle conseguenze politiche e sociali.

Una delle riflessioni più profonde maturate negli anni Cinquanta riguardò la rapidità con cui tutto ciò avrebbe potuto realizzarsi, se l'atto fosse stato compiuto, lo sarebbe stato in tempi brevissimi ed esso rimane, tuttora, nelle mani della decisione umana. Il futuro collettivo è così divenuto ostaggio di continui atti di autocontrollo da parte dei leader delle principali potenze mondiali, non sorprende, pertanto, che talvolta tali leader non apparissero, e ancora oggi non appaiano, pienamente all'altezza di una responsabilità di tale portata, né che gli eventi sembrassero spingerli verso un punto in cui la prudenza, e infine ogni altro vincolo, avrebbe potuto essere abbandonato.<sup>49</sup>

---

<sup>49</sup> L. Freedman, J. Michaels, *The Evolution Of Nuclear Strategy*, Fourth Edition, Palgrave Macmillan, London, 2019, Introduction IX.

#### 1.4 Le prime critiche all'era atomica: scienza, uomo e ambiente

Nella seconda metà degli anni Cinquanta la sperimentazione nucleare entrò in una fase di intensificazione sistematica. Ogni avanzamento tecnologico di una superpotenza generava una risposta speculare dell'altra, ogni nuovo test, ogni aumento di potenza e ogni perfezionamento dei vettori produceva un'immediata reazione nella controparte. La corsa agli armamenti assunse così una dinamica autoalimentata, nella quale il progresso scientifico e l'insicurezza strategica si rafforzavano reciprocamente.

Questa logica di azione e reazione non rimase confinata alla sfera militare, le detonazioni atmosferiche liberarono quantità crescenti di radionuclidi che si dispersero ben oltre i siti di test, rendendo misurabile su scala globale ciò che fino ad allora era rimasto invisibile. La competizione nucleare passò da questione di equilibrio tra Stati e divenne un problema materiale condiviso, percepibile nei corpi, negli alimenti e nei territori lontani dalle esplosioni.

La crescente evidenza scientifica degli effetti biologici e ambientali della radioattività innescò una seconda catena di reazioni, le comunità scientifiche iniziarono a rendere pubblici i dati, le opinioni pubbliche sempre più sensibili ai rischi sanitari e i movimenti civili che contestarono la legittimità stessa della sperimentazione atmosferica. Alla dinamica militare dell'azione-reazione si sovrappose così una dinamica sociale e politica di segno opposto, ai test risposero proteste, alle esplosioni risposero campagne, alla segretezza risposero richieste di trasparenza.

Fu da questo intreccio che emersero le prime iniziative diplomatiche per limitare la sperimentazione nucleare e, più in profondità, una nuova sensibilità verso la vulnerabilità ambientale globale. La questione atomica cessò progressivamente di essere soltanto un problema di strategia militare e divenne uno dei primi ambiti in cui l'umanità si confrontò con le conseguenze planetarie delle proprie capacità tecnologiche.<sup>50</sup>

Le radici di questa frattura affondavano già nei primi anni del dopoguerra, quando i protagonisti del Progetto Manhattan iniziarono a misurarsi con l'istituzionalizzazione della deterrenza, diventando interlocutori centrali dello Stato nella definizione delle strategie di sicurezza nazionale, inaugurando una nuova alleanza tra scienza e potere politico, ma proprio questa integrazione rese evidente una tensione inedita, ossia che la conoscenza tecnico-scientifica aveva

---

<sup>50</sup> R. Pravalier, "Nuclear Weapons Tests and Environmental Consequences: A Global Perspective", *Ambio*, Springer for the Royal Swedish Academy of Sciences, Vol. 43, n. 6, October 2014, pp. 729-744.

prodotto strumenti di distruzione la cui portata superava la capacità politica di controllarne le conseguenze.

Nel 1949 il General Advisory Committee della Atomic Energy Commission, guidato da Oppenheimer, espresse ufficialmente riserve sul progetto della bomba termonucleare, formulando una delle prime obiezioni morali interne all'apparato nucleare. Nel rapporto del Comitato si affermava che, per scala e indiscriminazione degli effetti, la nuova arma non poteva più essere considerata uno strumento militare ordinario, ma tendeva all'annientamento di popolazioni civili. Tuttavia, lo stesso documento riconosceva che una rinuncia unilaterale avrebbe comportato un rischio strategico ritenuto inaccettabile, sancendo di fatto l'intrappolamento della ricerca scientifica nella logica autoalimentata della corsa agli armamenti.

Oppenheimer descrisse simbolicamente questa condizione affermando che «i fisici hanno conosciuto il peccato», riferendosi non soltanto alla distruzione prodotta, ma alla presunzione di aver acquisito il potere di intervenire sul destino dell'umanità senza disporre ancora di strumenti politici e morali adeguati a governarne gli effetti. Da questo momento divenne evidente che la civiltà tecnologica aveva generato forze capaci di trasformare irreversibilmente il mondo naturale e sociale, aprendo una questione inedita di responsabilità globale.<sup>51</sup>

La consapevolezza di aver liberato forze potenzialmente incontrollabili iniziò infatti a diffondersi all'interno della stessa comunità scientifica, generando le prime forme di riflessione critica sul rapporto tra potere tecnologico e responsabilità morale. Alcuni scienziati tentarono precocemente di interrogarsi non soltanto sulle possibilità tecniche offerte dall'energia atomica, ma sui limiti etici e ambientali che essa imponeva all'azione umana.

Tra le figure che incarnarono in modo più precoce la tensione tra responsabilità scientifica, consapevolezza ambientale e razionalità strategica spicca Leó Szilard, tra i primi a comprendere le potenzialità dell'energia nucleare, egli rappresentò uno dei rari casi di scienziato che accompagnò passo dopo passo la costruzione dell'era atomica con una riflessione critica sulle sue implicazioni morali e planetarie.<sup>52</sup>

Dopo la resa della Germania nazista nel maggio 1945, iniziò a interrogarsi sulla legittimità stessa dell'impiego dell'arma atomica e fu promotore di una petizione firmata da numerosi scienziati

---

<sup>51</sup> B. J. Bernstein, *Four Physicists and the Bomb: The Early Years, 1945-1950*, *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences*, University of California Press, Vol, 18, n. 2, 1988, pp. 231-263.

<sup>52</sup> Atomic Archive: *“Leo Szilard”*, <https://www.atomicarchive.com/resources/biographies/szilard.html>, consultato il 10 gennaio 2026.

che invitava il presidente Truman a non utilizzare la bomba contro il Giappone. Iniziativa che non ebbe esito pratico, ma che segnò una delle prime manifestazioni organizzate di dissenso scientifico nei confronti dell'uso delle armi nucleari e fissò nella storia la presenza di un'opposizione interna alla comunità che aveva reso possibile la bomba.

Parallelamente, Szilard intravede nelle esplosioni atomiche potenziali applicazioni civili su scala geofisica, in ambienti intellettuali newyorkesi arrivò a ipotizzare l'uso controllato di detonazioni nucleari per modificare il corso dei grandi fiumi siberiani e canadesi, alterare il clima regionale e rendere fertili territori fino ad allora inospitali. Sebbene tali proposte apparissero visionarie, esse rivelano quanto precocemente alcuni scienziati avessero iniziato a concepire l'energia atomica come forza capace di intervenire sugli equilibri ambientali del pianeta. Non a caso, già allora emersero voci critiche che avvertivano dei possibili effetti catastrofici di simili interventi sugli ecosistemi e sui livelli marini, anticipando temi che diventeranno centrali nel pensiero ecologico dei decenni successivi.

Negli anni immediatamente seguenti, la crescente evidenza degli effetti sanitari e ambientali delle radiazioni portò Szilard ad abbandonare ogni fiducia nell'uso pacifico delle esplosioni nucleari, rafforzando la sua convinzione che l'era atomica avesse introdotto trasformazioni irreversibili nella relazione tra umanità e ambiente naturale. Tuttavia, dopo il primo test atomico sovietico, egli giunse a sostenere la necessità per gli Stati Uniti di avviare a loro volta lo sviluppo della bomba termonucleare, non per ragioni belliche, ma per evitare una posizione di vulnerabilità strategica. La sua posizione rifletteva in forma quasi paradigmatica il paradosso della deterrenza, la costruzione di armi sempre più distruttive come mezzo per impedirne l'impiego effettivo. Szilard sosteneva che l'equilibrio fondato sulla capacità reciproca di annientamento totale avrebbe potuto costituire un fattore di stabilità internazionale, in tal modo contribuì a elaborare una delle prime formulazioni compiute della deterrenza nucleare, ma al tempo stesso a rendere evidente come la scienza avesse ormai acquisito il potere di intervenire sui processi fondamentali della vita planetaria senza disporre di strumenti politici adeguati a governarne le conseguenze.<sup>53</sup>

La presa di posizione del fisico ungherese non rimase un caso isolato, nel corso dei primi anni dell'era nucleare, altri protagonisti della fisica del Novecento iniziarono a interrogarsi apertamente sulle implicazioni morali e politiche delle armi atomiche. Se Szilard rappresentò una delle prime coscienze critiche interne al mondo scientifico statunitense, la figura che più di ogni altra trasformò questa inquietudine in un appello universale fu Albert Einstein. Già coinvolto indirettamente nella

---

<sup>53</sup> Physics World: *“Leo Szilard: the physicist who envisaged nuclear weapons but later opposed their use”*  
<https://physicsworld.com/a/leo-szilard-the-physicist-who-envisaged-nuclear-weapons-but-later-opposed-their-use/>,  
consultato il 12 gennaio 2026.

genesì del Progetto Manhattan attraverso la celebre lettera a Roosevelt del 1939, nel dopoguerra divenne progressivamente il simbolo pubblico della responsabilità etica della scienza nell'epoca nucleare.

Dopo la guerra, Albert Einstein tornò a una posizione pacifista radicale, profondamente turbato dai bombardamenti di Hiroshima e Nagasaki riprese con rinnovata insistenza il tema della necessità di garantire la pace futura attraverso il trasferimento del controllo delle armi nucleari a un'autorità sovranazionale. In una prima fase cercò di convincere il governo degli Stati Uniti a cooperare con l'Unione Sovietica in questa direzione, accettando persino, in via temporanea, la prosecuzione della produzione di armi nucleari americane nell'attesa di un accordo internazionale.<sup>54</sup>

Ben presto rimase deluso dall'orientamento della politica statunitense e ne divenne un critico sempre più esplicito, pur riconoscendo l'atteggiamento ostruzionistico sovietico rispetto alle sue proposte, sottolineò come gli Stati Uniti non avessero offerto all'URSS garanzie credibili in materia di sicurezza, condizione necessaria per rendere possibile una cooperazione reale nel controllo sovranazionale dell'energia atomica. In particolare, denunciò l'assenza di un impegno vincolante a non ricorrere per primi all'arma nucleare, ciò che in seguito sarebbe stato definito principio di *no first use*.

Entro il 1952, Einstein approdò a un pacifismo assoluto, persino più radicale di quello sostenuto nel periodo tra le due guerre, riteneva che l'unica soluzione autentica al problema della pace risiedesse nell'abolizione totale della guerra e della minaccia della guerra mediante accordi tra le nazioni, piuttosto che nel semplice tentativo di limitare i mezzi con cui i conflitti venivano combattuti. Scrisse che occorreva essere risoluti nel non lasciarsi trascinare in azioni contrarie a questo fine e indicò nell'esempio di Gandhi la dimostrazione che una volontà guidata da convinzioni morali salde può rivelarsi più forte di un potere materiale apparentemente invincibile. Einstein attribuì, inoltre, a scienziati e tecnologi una responsabilità morale particolare nell'era delle armi nucleari, fu in prima linea nel mobilitare la comunità scientifica sui temi della pace e del disarmo. Ma il suo pacifismo non si limitava alla questione della responsabilità professionale degli scienziati, affondava le radici in una visione etica e politica più profonda, fondata sulla difesa dell'individuo contro l'espansione del potere statale potenziato dalla scienza. Con il passare degli anni, egli divenne così una delle voci più autorevoli nel denunciare i rischi che l'apparato politico-tecnologico moderno poteva rappresentare per la libertà e per la sopravvivenza stessa dell'umanità.<sup>55</sup>

---

<sup>54</sup> T. Jayaraman, "Albert Einstein: Radical Pacifist and Democrat", *Current Science*, Vol. 89, n. 12, 2005, p. 2144.

<sup>55</sup> Ibidem.

Nel 1955 questa nuova coscienza scientifica trovò una formulazione pubblica nel *Manifesto Russell-Einstein*, firmato da Bertrand Russell e da Albert Einstein insieme ad altri scienziati premi Nobel, il documento nasceva dall'allarme suscitato dalla bomba all'idrogeno e dalla diffusione globale del fallout radioattivo, e si rivolgeva agli scienziati non come rappresentanti di Stati, ma come membri della stessa specie umana, la cui sopravvivenza era ormai in gioco. Il Manifesto affermava che nell'era nucleare la questione centrale non era più come ottenere la vittoria militare, ma come prevenire un conflitto che avrebbe avuto esiti catastrofici per tutte le parti, per la prima volta veniva esplicitata, in termini scientificamente fondati, la possibilità che una guerra termonucleare potesse provocare la distruzione progressiva della vita umana su scala planetaria attraverso la diffusione radioattiva. Da questa consapevolezza discendeva una chiamata diretta alla responsabilità collettiva degli scienziati, essi erano invitati a riunirsi in conferenza per valutare i pericoli derivanti dalle armi di distruzione di massa e contribuire a costruire forme di cooperazione internazionale capaci di sottrarre il destino dell'umanità alla logica della corsa agli armamenti.<sup>56</sup>

La presa di posizione pubblica espressa nel Manifesto Russell-Einstein trovò rapidamente una traduzione istituzionale, proprio dall'appello del 1955 nacque l'idea di creare uno spazio permanente di confronto tra scienziati delle diverse potenze, capace di affrontare la questione nucleare al di fuori dei canali diplomatici ufficiali. In un contesto segnato dall'irrigidimento della Guerra fredda e dall'impatto dei negoziati intergovernativi sul disarmo, un gruppo di scienziati prevalentemente britannici e statunitensi maturò la convinzione che una comunità scientifica internazionale, relativamente libera da vincoli ideologici statali, potesse favorire forme di cooperazione che la politica tradizionale non riusciva a produrre.

Su questa base nacquero, nel 1957, le Pugwash Conferences on Science and World Affairs, grazie al sostegno finanziario dell'imprenditore canadese Cyrus Eaton, fu possibile convocare nel luglio di quell'anno il primo incontro nel villaggio di Pugwash, in Nuova Scozia. L'impostazione adottata fu deliberatamente informale: assenza di protocolli rigidi, programmi flessibili, ampio spazio al dialogo personale, un formato che favorì un confronto diretto tra scienziati occidentali e sovietici in una fase in cui i contatti ufficiali tra i due blocchi erano estremamente limitati. Fin dall'inizio, tre temi dominarono i lavori: la minaccia delle armi nucleari, la necessità del disarmo e la responsabilità sociale della scienza. La Dichiarazione di Vienna del 1958 rese esplicito questo orientamento, affermando il dovere degli scienziati di impegnarsi attivamente per porre fine alla corsa agli

---

<sup>56</sup> The National Museum Of Nuclear Science and History, Atomic Heritage Foundation: "*Russell-Einstein Manifesto*", <https://ahf.nuclearmuseum.org/ahf/key-documents/russell-einstein-manifesto/>, consultato il 15 gennaio 2026.

armamenti e alla sperimentazione nucleare, e di diffondere nella società una consapevolezza adeguata dei rischi connessi allo sviluppo incontrollato della tecnologia.

Un elemento distintivo delle conferenze fu la loro natura istituzionale ambigua, formalmente private e indipendenti, esse furono tuttavia frequentate da scienziati spesso collegati ai rispettivi apparati statali attraverso accademie nazionali, incarichi di consulenza o precedenti ruoli governativi. Nel caso sovietico, molti delegati erano affiliati all'Accademia delle Scienze dell'URSS; dal lato statunitense, diversi partecipanti avevano ricoperto o avrebbero successivamente ricoperto incarichi pubblici di rilievo. Pugwash operò dunque in una zona intermedia tra società civile e istituzioni statali, rendendo possibile un dialogo semi-ufficiale che integrava, senza sostituirli, i negoziati diplomatici formali. Per la prima volta nella storia contemporanea, una rete transnazionale di scienziati si proponeva non soltanto di analizzare i rischi tecnici delle armi nucleari, ma di intervenire nel dibattito politico globale come soggetto morale collettivo. La critica alla corsa atomica si trasformò così in una riflessione più ampia sulla vulnerabilità ambientale planetaria e sulla necessità di porre limiti etici allo sviluppo tecnologico, uno dei nuclei originari del futuro pensiero ecologico globale.<sup>57</sup>

Se in Occidente la critica alla corsa nucleare si sviluppò inizialmente attraverso iniziative indipendenti della comunità scientifica, nell'Unione Sovietica essa emerse in modo più ambiguo dall'interno stesso dell'apparato statale-scientifico. Nel secondo dopoguerra, la scienza sovietica fu investita di un ruolo centrale nel progetto di modernizzazione del regime: grandi impianti industriali, infrastrutture energetiche e soprattutto il programma nucleare divennero simboli del progresso socialista e strumenti della competizione strategica con gli Stati Uniti. Si affermò una vera e propria "cultura dell'atomo", nella quale scienza e tecnologia erano elevate a fondamento della legittimazione politica e della visione prometeica di dominio sulla natura.

Gli scienziati acquisirono così uno status politico privilegiato, i fisici divennero consulenti diretti della leadership, protagonisti nella costruzione dell'arsenale nucleare e interlocutori centrali nelle questioni di sicurezza e controllo degli armamenti. La scienza non era più soltanto un mezzo tecnico, ma una fonte di autorità nazionale e prestigio ideologico, tuttavia, questa integrazione tra potere politico e *big science* produsse anche una forma di arroganza tecnologica, caratterizzata da una fiducia quasi illimitata nella capacità dell'uomo di controllare gli effetti delle proprie creazioni. Le considerazioni ambientali e sanitarie rimasero a lungo marginali poiché, la sperimentazione nucleare,

---

<sup>57</sup> L. E. Schwartz, "Perspective on Pugwash", *Oxford University Press of the Royal Institute of International Affairs*, Oxford, Vol. 43, n. 3, 1967, pp. 498-504.

la gestione dei rifiuti radioattivi e perfino l'uso di esplosioni "pacifiche" per progetti di ingegneria civile furono autorizzati con scarsa valutazione dei rischi ecologici di lungo periodo.

Proprio all'interno di questo sistema emersero però precocemente segnali di inquietudine, nel 1954 Igor Kurchatov, direttore del programma atomico sovietico, insieme a un gruppo ristretto di colleghi sottopose alla leadership politica un memorandum in cui si affermava che l'impiego della bomba all'idrogeno avrebbe potuto significare la fine della civiltà mondiale. Gli scienziati chiedevano l'avvio di negoziati internazionali per vietare i test atmosferici, richiamando esplicitamente i pericoli su scala globale. Si trattava di una delle prime formulazioni ufficiali, all'interno di una grande potenza nucleare, del nesso tra sperimentazione atomica e rischio ambientale planetario.

Questa tensione tra razionalità strategica e responsabilità scientifica si incarnò emblematicamente nella figura di Andrej Sacharov, fisico di punta del programma termonucleare che contribuì in prima persona allo sviluppo della bomba all'idrogeno sovietica. Alla fine degli anni Cinquanta divenne uno dei più autorevoli critici della sperimentazione nucleare e nei saggi riservati alle autorità denunciò l'illusione di armi "pulite", mise in guardia contro gli effetti genetici e ambientali delle radiazioni e sostenne la necessità di un divieto dei test come condizione per evitare la distruzione della civiltà. La sua traiettoria segnò il passaggio dallo scienziato-ingegnere al testimone morale della responsabilità della scienza. Il risultato complessivo fu una profonda degradazione ambientale in ampie regioni dell'URSS, che solo decenni dopo sarebbe emersa pienamente all'attenzione pubblica, rendendo la questione nucleare non più una competizione militare tra Stati ma un problema di sopravvivenza biologica e ambientale dell'umanità.<sup>58</sup>

Una svolta decisiva nella trasformazione della questione nucleare da problema strategico-militare a rischio ambientale globale si produsse nel 1954 con l'incidente del peschereccio giapponese Daigo Fukuryu Maru (Lucky Dragon No. 5). Il Daigo Fukuryu Maru era un peschereccio in legno per la pesca d'altura del tonno, con base nel porto di Yaizu, nella prefettura di Shizuoka. Il 1° marzo 1954 l'imbarcazione fu esposta alle radiazioni prodotte da un test di bomba all'idrogeno condotto dagli Stati Uniti presso l'atollo di Bikini. Mentre si trovava in mare a circa 160 chilometri dall'epicentro dell'esplosione, l'equipaggio osservò un improvviso bagliore verso ovest e udì un boato simile a un terremoto. Nelle ore successive, i ventitré pescatori a bordo furono esposti al fallout radioattivo, dopo

---

<sup>58</sup> P. R. Josephson, *Atomic-Powered Communism: Nuclear Culture in the Postwar URSS*, *Slavic Review*, Cambridge University Press, Cambridge, Vol. 55, n. 2, 1996, pp. 302-323.

che una pioggia di polveri contaminate, le cosiddette "ceneri della morte", si era depositata sulla nave, sugli uomini e sul pescato.<sup>59</sup>

Con il termine fallout si indicano le particelle radioattive che ricadono al suolo in seguito a un'esplosione nucleare, esso è composto da detriti dell'ordigno, prodotti della fissione e, nel caso di detonazioni al suolo, anche da materiale terrestre irradiato. Le particelle di fallout variano in dimensione da frazioni di millimetro fino a diversi millimetri, una parte consistente ricade nelle vicinanze dell'epicentro entro pochi minuti dall'esplosione, ma una quota significativa viene trasportata negli strati alti dell'atmosfera, dove può disperdersi su scala planetaria nel corso di ore, giorni o mesi.<sup>60</sup>

Il tragico evento ebbe un impatto politico e simbolico immediato, per la prima volta, gli effetti della sperimentazione nucleare apparivano non come una minaccia astratta legata a una futura guerra, ma come un danno reale, transnazionale e già in atto, prodotto dalla normale conduzione dei test militari. I media giapponesi parlarono di "cenere della morte" (*shi no hai*), mentre nella stampa internazionale si affermò rapidamente il termine fallout, destinato a entrare nel vocabolario globale del rischio ambientale.

L'incidente scardinò inoltre il regime di segretezza che aveva fino ad allora circondato i test nucleari nel Pacifico, la diffusione delle immagini della nube termonucleare e la successiva pubblicazione del film statunitense Operation Ivy resero visibile alla popolazione mondiale la potenza distruttiva delle nuove armi e la capacità della radioattività di propagarsi nell'atmosfera su scala planetaria. La sicurezza cessava così di poter essere concepita entro confini nazionali: le correnti aeree rendevano permeabili frontiere e sovranità, trasformando l'ambiente stesso in vettore di vulnerabilità condivisa.

In Giappone, il Lucky Dragon suscitò un'ondata di indignazione pubblica senza precedenti, nel giro di pochi mesi, centinaia di municipalità approvarono risoluzioni contro le armi atomiche e termonucleari; nel 1955 si tenne a Hiroshima la prima World Conference Against A and H Bombs, considerata l'atto di nascita del movimento antinucleare globale. A differenza delle precedenti iniziative pacifiste d'élite, queste mobilitazioni coinvolsero ampi strati della popolazione e si

---

<sup>59</sup> Daigo Fukuryu Maru Exhibition Hall: "*About the Daigo Fukuryu Maru*", Tokyo Metropolitan Government, disponibile presso: Daigo Fukuryu Hall Official Website.

<sup>60</sup> The National Museum Of Nuclear Science and History, Atomic Heritage Foundation: "*Radioactive Fallout*", <https://www.atomicarchive.com/science/effects/radioactive-fallout.html>, consultato il 18 gennaio 2026.

organizzarono in reti transnazionali, anticipando le forme del movimento ambientalista internazionale dei decenni successivi.

Parallelamente, l'allarme per il fallout alimentò una nuova agenda scientifica sulla contaminazione ambientale, negli Stati Uniti, il biologo Barry Commoner, alla fine degli anni Cinquanta, condusse le prime ricerche sistematiche sulla presenza di isotopi radioattivi nei tessuti umani, dimostrando la diffusione globale delle ricadute atmosferiche dei test. Questi studi contribuirono a fondare una nuova consapevolezza: i processi industriali e militari della modernità erano ormai in grado di produrre alterazioni chimiche e biologiche planetarie, cumulative e spesso invisibili nell'immediato.<sup>61</sup>

Il fallout non costituì soltanto un sottoprodotto tecnico della sperimentazione nucleare, ma divenne il fenomeno attraverso cui le società industriali compresero per la prima volta la propria esposizione a rischi ambientali di scala globale. La dispersione atmosferica della radioattività trasformò l'aria, fino ad allora percepita come supporto naturale e neutro della vita, in uno spazio potenzialmente ostile, carico di minacce invisibili e transfrontaliere.

Il fenomeno operò come un processo di coproduzione tra natura e società, non soltanto modificò materialmente l'ambiente terrestre, ma contribuì a ridefinire le categorie politiche, giuridiche e morali attraverso cui quell'ambiente veniva governato. La sicurezza cessava così di poter essere pensata esclusivamente entro i confini dello Stato nazionale, le correnti atmosferiche rendevano irrilevanti frontiere e sovranità, imponendo una nuova percezione della vulnerabilità condivisa. I cittadini non erano più soltanto soggetti politici nazionali, ma diventavano, per la prima volta, abitanti della Terra esposti al rischio semplicemente per il fatto di respirare. La necessità di monitorare la diffusione globale della radioattività diede origine a nuove infrastrutture scientifiche planetarie e a sistemi di osservazione dell'atmosfera, degli oceani e della geologia terrestre, che costituirono uno dei primi dispositivi conoscitivi capaci di rappresentare il pianeta come sistema unitario.<sup>62</sup>

La crescente consapevolezza dei rischi ambientali e sanitari si tradusse progressivamente in forme organizzate di mobilitazione sociale, alla fine degli anni Quaranta, i movimenti pacifisti tradizionali risultavano ancora marginali e politicamente impopolari, anche a causa della loro

---

<sup>61</sup> Bulletin Of The Atomic Scientists: “*How the unlucky Lucky Dragon birthed an era of nuclear fear*” by David Ropeik, <https://thebulletin.org/2018/02/how-the-unlucky-lucky-dragon-birthed-an-era-of-nuclear-fear/>, consultato il 20 gennaio 2026.

<sup>62</sup> J. Masco, “*The Age of Fallout*”, *History of the Present*, University of Illinois Press, Urbana-Champaign, Vol. 5, n. 2, 2015, pp. 140-149.

opposizione alla recente guerra mondiale. A godere di maggiore legittimità come critici della nuova era atomica furono invece le organizzazioni di scienziati e i movimenti per un governo mondiale, nati direttamente in risposta ai bombardamenti di Hiroshima e Nagasaki. Essi costruirono le prime reti transnazionali di attivismo antinucleare, ponendo le basi di una società civile globale emergente.

Una seconda e più ampia ondata di protesta si sviluppò a partire dal 1957, in parallelo con l'intensificazione della sperimentazione termonucleare atmosferica, in questa fase riemersero come attori centrali sia la comunità scientifica, sia nuovi movimenti pacifisti di massa. In numerosi paesi sorsero campagne popolari per il bando delle armi nucleari: dalla Campaign for Nuclear Disarmament nel Regno Unito, ai movimenti SANE e Women Strike for Peace negli Stati Uniti, fino a organizzazioni analoghe in Europa continentale, Giappone e Oceania.

La questione atomica si trasformò in uno dei primi ambiti in cui l'umanità dovette confrontarsi con le conseguenze planetarie delle proprie capacità tecnologiche. In questo passaggio prese forma una nuova sensibilità verso la vulnerabilità ambientale globale e verso la necessità di porre limiti etici e politici al potere della scienza.<sup>63</sup>

---

<sup>63</sup> L. S. Wittner, *"The Worldwide Movement Against Nuclear Arms: Building an Effective Transnational Organization"*, *Peace Research*, Canadian Mennonite University, Winnipeg, Vol. 31, n. 4, November 1999, pp. 18-25.

## CAPITOLO SECONDO

### IL PACIFICO NUCLEARE: GENEALOGIA DI UNA VULNERABILITÀ COSTRUITA

#### 2.1 Tra eredità coloniale e militarizzazione: l'evoluzione storica delle Isole Marshall

Prima dell'avvio della sperimentazione nucleare, le Isole Marshall avevano già attraversato una lunga serie di contatti e dominazioni esterne che ne avevano progressivamente ridefinito la collocazione nello spazio geopolitico del Pacifico. A partire dal XVI secolo, l'arcipelago entrò occasionalmente nelle rotte della navigazione europea, comparando nelle mappe e nei resoconti degli esploratori spagnoli impegnati nell'espansione oceanica.

Nel 1526, l'esploratore spagnolo Alonso de Salazar avvistò un atollo con una laguna verde, probabilmente identificabile con Taongi, senza tuttavia riuscire ad approdare a causa delle forti correnti e della profondità delle acque. Pochi anni dopo, nel 1528, la spedizione guidata da Álvaro de Saavedra Cerón fece scalo su un'isola disabitata dove l'equipaggio si rifornì per alcuni giorni e stabilì contatti limitati con le comunità provenienti da isole vicine. I resoconti spagnoli dell'epoca descrissero gli abitanti locali come "*Los Pintados*", in riferimento alle pratiche di tatuaggio diffuse tra le popolazioni micronesiane.

Nel corso della seconda metà del Cinquecento, ulteriori navigazioni spagnole attraversarono occasionalmente l'area, ma le descrizioni geografiche risultarono spesso imprecise e non consentirono una piena identificazione degli atolli visitati. In generale, le Isole Marshall rimasero ai margini delle rotte principali dei galeoni spagnoli, i quali privilegiavano il corridoio marittimo tra le Americhe e le Filippine con scalo a Guam, evitando lo spazio insulare percepito come privo di risorse immediatamente sfruttabili e caratterizzato da acque difficili e pericolose.<sup>64</sup>

Solo tra la fine del XVIII e il corso del XIX secolo le Marshall iniziarono a essere coinvolte in modo più sistematico nelle dinamiche imperiali, attraverso l'intensificarsi dei traffici commerciali, delle missioni religiose e delle esplorazioni scientifiche. Nel 1788, due capitani britannici, John Marshall e Thomas Gilbert, attraversarono l'arcipelago durante una traversata dall'Australia verso la Cina, dopo aver preso parte al trasporto della Prima Flotta di detenuti dall'Inghilterra a Botany Bay. Nel corso di questo viaggio, le navi britanniche fecero scalo presso l'atollo di Mili, dove ebbero contatti pacifici con i residenti locali e intrapresero scambi commerciali.

---

<sup>64</sup> A. Sharp, *The Discovery of the Pacific Islands*, Oxford University Press, Oxford, 1960, pp. 11–39.

Questo episodio segnò probabilmente il primo incontro documentato tra europei e Marshalllesi dopo oltre due secoli di contatti sporadici e, in seguito a tali navigazioni, le carte nautiche e i resoconti geografici iniziarono a indicare tale costellazione di isole con il nome di “Isole Marshall”, denominazione che si consolidò ufficialmente nella cartografia occidentale.<sup>65</sup>

Nel corso della prima metà del XIX secolo, tuttavia, i rapporti tra le popolazioni locali e i naviganti occidentali si deteriorarono progressivamente. A partire dagli anni Venti dell'Ottocento, numerosi furono gli episodi di crescente ostilità da parte dei Marshalllesi nei confronti delle navi europee e americane, a causa delle pratiche violente adottate da molti capitani occidentali. Punizioni corporali inflitte per presunti furti, rapimenti e deportazioni di abitanti locali destinati al lavoro forzato nelle piantagioni del Pacifico contribuirono infatti a trasformare i contatti marittimi in esperienze traumatiche per le comunità insulari.

Alcuni scontri violenti testimoniarono l'acuirsi di tali tensioni, nel 1824, presso l'atollo di Mili, un gruppo di marinai statunitensi rimasti naufraghi fu ucciso dagli abitanti locali ed eventi analoghi si verificarono anche negli anni successivi, con attacchi a imbarcazioni occidentali in diversi atolli, tra cui Ebon, Jaluit e Namdrik. Questi episodi segnarono come, ben prima dell'imposizione formale del dominio coloniale, l'assetto insulare fosse già diventato uno spazio attraversato da violenze, incomprensioni e asimmetrie di potere legate all'espansione marittima occidentale.<sup>66</sup>

Questo processo segnò l'inizio di una trasformazione graduale del territorio da spazio marginale a territorio integrato nelle reti economiche, politiche e culturali delle potenze occidentali.

A partire dalla fine del XVIII secolo, le Marshall furono reinserite nei circuiti della navigazione internazionale, venendo riscoperte dagli esploratori britannici. Nel corso dell'Ottocento, l'arcipelago fu interessato da un aumento dei contatti con balenieri, mercanti e missionari, che trasformarono gradualmente le isole in nodi periferici delle reti commerciali e religiose occidentali. In questo periodo ebbero luogo anche le prime esplorazioni scientifiche sistematiche, che contribuirono a costruire una conoscenza geografica e antropologica funzionale agli interessi europei.

La presenza missionaria cristiana si consolidò a partire dalla metà del XIX secolo, in particolare sull'atollo di Ebon, dove missionari protestanti statunitensi stabilirono uno dei primi centri religiosi permanenti. Parallelamente, l'interesse economico per il sistema atollare aumentò,

---

<sup>65</sup> F. X. Hezel, *The First Taint of Civilization: A History of the Caroline and Marshall Islands in Pre-colonial Days, 1521-1885*, University of Hawaii Press, Honolulu, 1983, pp. 64-65.

<sup>66</sup> Ivi, p. 200.

soprattutto in relazione alla produzione di copra, che divenne il principale prodotto destinato al commercio internazionale.<sup>67</sup>

Nel 1885, le Isole Marshall furono formalmente poste sotto protettorato tedesco, sulla base della loro presunta assenza di sovranità statale riconosciuta. Durante il periodo coloniale tedesco, la loro amministrazione fu inizialmente affidata a una società commerciale privata, la Jaluit Gesellschaft, che esercitò un controllo quasi monopolistico sulle attività economiche e sui traffici. Questo modello di governo, fortemente orientato allo sfruttamento economico, lasciò ampi margini di autonomia alle strutture politiche tradizionali locali, rafforzando indirettamente il potere dei capi indigeni, mentre l'autorità coloniale interveniva prevalentemente nei conflitti che coinvolgevano interessi europei.

Solo all'inizio del Novecento la Germania ne assunse un controllo amministrativo diretto, senza tuttavia modificare in modo sostanziale l'impostazione economica e commerciale della dominazione. Gli ambiti dell'istruzione e della sanità rimasero marginali nell'azione coloniale, risultando affidati in larga misura all'iniziativa missionaria.<sup>68</sup>

Il dominio tedesco ebbe termine nel 1914, quando il Giappone le occupò pacificamente nel contesto della Prima guerra mondiale e negli anni immediatamente successivi, l'arcipelago fu amministrato dapprima da autorità militari e poi da un governo misto civile-militare.

A partire dal 1922, in seguito all'assegnazione del mandato di classe C da parte della Società delle Nazioni, la gestione passò a un'amministrazione civile, il South Seas Government con sede a Palau, che mantenne il controllo fino allo scoppio della Seconda guerra mondiale.<sup>69</sup>

Un punto di svolta si ebbe nei primi anni Trenta, quando il Giappone annunciò il ritiro dalla Società delle Nazioni, formalizzato nel 1935, pur continuando a esercitare il controllo sul territorio del mandato. In una prima fase, i pianificatori militari giapponesi considerarono le Marshall troppo isolate e difficilmente difendibili per una fortificazione estensiva. Questa valutazione mutò rapidamente con lo sviluppo dell'aviazione a lungo raggio, il quale le rese funzionali come base avanzata per operazioni militari dirette contro l'Australia, le colonie britanniche e gli Stati Uniti. Tra il 1939 e il 1940 furono così costruiti aeroporti militari sugli atolli di Kwajalein, Maloelap e Wotje,

---

<sup>67</sup> Ivi, pp. 200-209.

<sup>68</sup> Ivi, pp. 300-305.

<sup>69</sup> Ivi, p. 166.

nonché installazioni per idrovolanti a Jaluit, in aperta violazione delle condizioni del mandato internazionale.<sup>70</sup>

Con l'inizio della guerra nel Pacifico, le Isole Marshall divennero un obiettivo diretto delle operazioni statunitensi; il 1° febbraio 1942 furono colpite dai primi raid aerei americani contro territori controllati dal Giappone, ma l'invasione vera e propria ebbe luogo il 31 gennaio 1944, quando le forze statunitensi sbarcarono simultaneamente sugli atolli di Majuro e Kwajalein, nel quadro della campagna delle Gilbert e Marshall Islands. Entro l'autunno dello stesso anno, gli Stati Uniti avevano assunto il controllo della quasi totalità dell'arcipelago, ad eccezione di alcuni atolli fortemente militarizzati.

Le guarnigioni giapponesi, isolate dall'avanzata alleata verso la Micronesia e le isole Ryukyu, furono progressivamente tagliate fuori dalle linee di rifornimento e sottoposte a bombardamenti sistematici. La carenza di viveri e medicinali provocò gravi perdite tra i militari, dovute non solo ai combattimenti ma anche a fame e malattie. Al termine del conflitto, l'area risultava già profondamente segnata da decenni di sfruttamento coloniale e militarizzazione, una condizione che avrebbe facilitato la successiva trasformazione in spazio strategico per la sperimentazione nucleare statunitense.<sup>71</sup>

Le Isole Marshall furono successivamente incluse nel nuovo assetto giuridico internazionale delineato nel secondo dopoguerra attraverso la loro incorporazione nel Trust *Territory of the Pacific Islands*, posto sotto amministrazione statunitense. Il sistema dei Trust Territories fu istituito nel 1945 con la Carta delle Nazioni Unite come strumento di supervisione internazionale dei territori precedentemente sottoposti a mandato o a controllo coloniale. Ai sensi degli articoli 76 e 77 della Carta, il regime fiduciario si proponeva di promuovere il progresso politico, economico, sociale ed educativo dei gruppi locali e di guidarle verso l'autogoverno o l'indipendenza, sotto la supervisione del Trusteeship Council. Un sistema che rappresentava il superamento delle forme coloniali tradizionali, fondato su obblighi giuridici e su meccanismi di controllo internazionale volti a garantire la tutela delle popolazioni soggette.

Nel caso del Trust Territory of the Pacific Islands, tuttavia, questi obiettivi coesistevano con una qualificazione giuridica peculiare. Il territorio fu infatti classificato come territorio fiduciario strategico, una categoria prevista dalla Carta ONU che attribuiva alla potenza amministratrice prerogative rafforzate in materia di sicurezza e difesa. Questa qualifica comportò una significativa

---

<sup>70</sup> F.X. Hezel, *The First Taint of Civilization: A History of the Caroline and Marshall Islands in Pre-colonial Days, 1521–1885*, cit., p. 217.

<sup>71</sup> R. H. Myers, M. R. Peattie, *The Japanese Colonial Empire, 1895–1945*, Princeton University Press, Princeton, 1984, pp. 205-208.

riduzione dei meccanismi di controllo internazionale, trasferendo la supervisione dal Consiglio di Amministrazione Fiduciaria al Consiglio di Sicurezza, all'interno del quale gli Stati Uniti disponevano del diritto di veto.<sup>72</sup>

L'inclusione delle Isole Marshall nel Trust Territory of the Pacific Islands, si collocò all'interno di un quadro geopolitico in cui le esigenze di sicurezza militare prevalsero nettamente sulle finalità di tutela e sviluppo sancite dal sistema di amministrazione fiduciaria.

Come riconosciuto apertamente anche nel dibattito politico interno, l'obiettivo principale non era lo sfruttamento economico delle risorse locali, né una particolare preoccupazione per il benessere della collettività micronesiana, bensì la necessità di impedire che l'arcipelago potesse nuovamente essere utilizzato come base ostile contro interessi strategici statunitensi nel Pacifico. In questo senso, il regime fiduciario non costituì una reale rottura rispetto alla precedente logica coloniale, ma ne rappresentò una riformulazione giuridica funzionale al nuovo ordine internazionale del dopoguerra.<sup>73</sup>

Accanto alla retorica dello sviluppo, i documenti ufficiali ribadivano un elemento ritenuto decisivo: il possesso delle isole micronesiane era considerato essenziale per la difesa del territorio continentale statunitense e per l'attuazione degli impegni strategici nel Pacifico. La responsabilità amministrativa risultava quindi intrecciata a un interesse militare strutturale, non dissimile, per centralità geopolitica, da quello che aveva orientato in precedenza la presenza giapponese nell'area.

La differenza rispetto al passato coloniale veniva formulata soprattutto in termini economici e programmatici. Se per il Giappone le isole avevano rappresentato una risorsa da integrare in un'economia nazionale relativamente fragile, per gli Stati Uniti il loro valore economico risultava marginale rispetto alla scala dell'economia americana. Questa asimmetria veniva evocata come prova della possibilità di promuovere uno sviluppo sano delle popolazioni locali senza che ciò comportasse oneri significativi per la potenza amministratrice, rafforzando l'idea di una missione priva di finalità estrattive.

L'andamento demografico delle comunità micronesiane fu assunto come indicatore privilegiato del successo dell'amministrazione fiduciaria. Riduzione della mortalità, incremento della natalità e stabilizzazione sociale venivano interpretati come segnali tangibili di progresso. La popolazione diventava così non soltanto oggetto di tutela, ma parametro attraverso cui misurare

---

<sup>72</sup> United Nations, The United Nations and Decolonization: *"International Trusteeship System"*, <https://www.un.org/dppa/decolonization/en/history/international-trusteeship-system-and-trust-territories>, consultato il 24 gennaio 2026.

<sup>73</sup> D. D. Johnson, *"The Trust Territory of the Pacific Islands"*, *Current History*, Vol. 58, n. 344, 1970, pp. 233–246.

l'efficacia dell'intervento statunitense, secondo una logica che intrecciava amministrazione coloniale, programmazione sanitaria e razionalità statistica.

La gestione della vita collettiva, ossia dei corpi, della salute, dei tassi di nascita e di morte, si affiancava alla qualificazione dell'arcipelago come territorio strategico. La sovrapposizione tra responsabilità fiduciaria e priorità militari generava una tensione latente destinata a emergere con maggiore evidenza nel momento in cui le esigenze della sicurezza nucleare avrebbero inciso direttamente sull'ambiente e sulle condizioni di abitabilità degli atolli.<sup>74</sup>

Il Trust Territory comprendeva un'area marina vastissima, paragonabile per estensione a quella degli Stati Uniti continentali, ma caratterizzata da una superficie terrestre estremamente ridotta e frammentata. Le oltre duemila isole e isolotti che lo componevano offrivano complessivamente circa settecento miglia quadrate di terre emerse, sulle quali vivevano, alla fine della guerra, tra i cinquanta e i sessantamila abitanti indigeni. Sebbene il termine "Micronesiani" fosse frequentemente utilizzato in modo omogeneo dall'amministrazione coloniale, essi presentavano una marcata diversità linguistica, culturale ed ecologica, che rendeva problematica l'applicazione di politiche uniformi.

All'interno di questa eterogeneità, una distinzione cruciale separava gli abitanti delle isole alte di origine vulcanica da quelli degli atolli corallini, come nel caso delle Isole Marshall, tali comunità vivevano in ambienti ecologicamente fragili, caratterizzati da una limitata disponibilità di suolo, da una cronica scarsità di acqua dolce e da una ridotta capacità di sostenere incrementi demografici. Tanto che, anche variazioni minime dell'equilibrio ambientale potevano tradursi in crisi alimentari, migrazioni forzate o nella perdita della possibilità stessa di abitare stabilmente il territorio.

Questa vulnerabilità ambientale si rifletteva direttamente nella dimensione sociale e culturale, per gli abitanti degli atolli, il legame con il territorio non era soltanto economico, ma profondamente identitario poiché la terra emersa, la laguna e il mare circostante costituivano un sistema integrato di sussistenza e di significato simbolico.

Lo sradicamento forzato da tali ambienti produceva effetti che andavano ben oltre la perdita materiale, generando forme acute di alienazione e disgregazione sociale. Il caso degli abitanti di Bikini, trasferiti per consentire la sperimentazione militare, divenne emblematico di questo trauma e mostrò come la rimozione da un atollo potesse compromettere in modo duraturo la coesione comunitaria e il rapporto con l'ambiente.

---

<sup>74</sup> I. B. Tauber, C. C. Han, "Micronesian Islands Under United States Trusteeship: Demographic Paradox Population Index", Vol. 16, n. 2, 1950, pp. 108-110.

Nella prima fase, l'amministrazione statunitense del Trust Territory fu affidata alla Marina, che operò secondo una logica di controllo e pacificazione orientata al minimo costo e al minimo attrito. Per tale ragione risultò possibile designare atolli come Bikini, Enewetak e Kwajalein come siti per esperimenti e attività militari, senza che le esigenze delle popolazioni locali rappresentassero un vincolo effettivo nelle decisioni strategiche. Le conseguenze di queste scelte emersero con maggiore chiarezza negli anni successivi, quando l'amministrazione civile si trovò a gestire comunità sfollate, problemi di sovraffollamento e nuove forme di marginalità sociale, come nel caso dell'isola di Ebeye.

Il dibattito interno agli Stati Uniti oscillò a lungo tra due approcci contrapposti: da un lato, una visione minimalista, orientata a limitare l'intervento statale e a preservare le società tradizionali, anche a costo di mantenere condizioni di povertà e isolamento; dall'altro, una prospettiva sviluppatista, che rivendicava l'obbligo, sancito dal Trusteeship Agreement del 1947, di promuovere il progresso economico, sociale ed educativo della comunità locale e di prepararle all'autogoverno. Solo a partire dagli anni Sessanta quest'ultima impostazione iniziò a tradursi in investimenti più consistenti in istruzione, sanità e infrastrutture, quando però molte delle decisioni più invasive erano già state prese.<sup>75</sup>

L'adozione delle Isole Marshall come sito di sperimentazione nucleare intervenne su un arcipelago che, fino a quel momento, aveva mantenuto assetti ecologici e sociali relativamente stabili, modellati da pratiche di gestione sostenibile delle risorse e da un'organizzazione comunitaria radicata. L'assetto insulare si sviluppava in due catene di isole quasi parallele, orientate da nord-nord-ovest a sud-sud-est, note nella lingua locale come *Ratak* ("isole dell'alba") e *Relik* ("isole del tramonto"). Su una vasta area marina, solo una porzione relativamente ridotta era costituita da terre emerse, prevalentemente di origine corallina, organizzate in atolli bassi e fragili, con un'altitudine che raramente supera pochi metri sul livello del mare.

All'interno degli spazi atollari, già alla fine del XIX secolo vi erano condizioni ambientali favorevoli alla vita umana, numerosi atolli erano descritti come fertili e intensamente coltivati, con una vegetazione rigogliosa sostenuta da sottili strati di humus. La produzione agricola, basata principalmente su cocco, alberi del pane, pandanus e colture tropicali, era integrata da attività di pesca e da un uso attento delle risorse marine, che garantiva la sussistenza delle comunità locali mentre

---

<sup>75</sup> Id., *The Trust Territory of the Pacific Islands*, cit., pp. 233–246.

alcuni atolli, come Arno, Ebon, Mejit, Milli e Maloelap, risultavano particolarmente popolati e noti per la qualità delle coltivazioni e la ricchezza degli ecosistemi.

Le descrizioni geografiche e demografiche dell'epoca mostrarono inoltre che le Isole Marshall non erano affatto territori marginali o disabitati, la popolazione micronesiana ammontava a oltre dodicimila individui, con una densità relativamente elevata rispetto alla superficie disponibile. L'organizzazione sociale era strutturata secondo un sistema gerarchico complesso, articolato in classi chiaramente definite e fondato su una trasmissione del rango per linea materna, un sistema che regolava l'accesso alla terra, le attività produttive e i rapporti di potere, evidenziando l'esistenza di un ordine sociale consolidato e di forme di autorità tradizionali ancora pienamente operative.

Le fonti europee ottocentesche, pur segnate da uno sguardo coloniale e medicalizzante, riconoscevano implicitamente la stabilità demografica dell'arcipelago e la capacità dei gruppi sociali locali di adattarsi a un ambiente naturale fragile ma produttivo. Una rappresentazione particolarmente significativa se confrontata con la successiva narrazione strategica elaborata nel secondo dopoguerra, la quale descriverà il Pacifico centrale come uno spazio vuoto, isolato e disponibile alla sperimentazione militare.<sup>76</sup>

Su questa base demografica e sociale si innestava una struttura ambientale estremamente articolata, la cui complessità emerse con particolare chiarezza dagli studi ecologici successivi, gli atolli ospitavano una notevole varietà di ecosistemi interconnessi, tra cui foreste costiere, aree di vegetazione litoranea, mangrovieti, zone umide salmastre, lagune e barriere coralline. Tali ambienti sostenevano non solo la biodiversità locale, ma anche le attività produttive e la sussistenza delle comunità umane, attraverso sistemi agricoli adattati, pratiche di pesca e una gestione integrata delle risorse. L'organizzazione socioeconomica delle comunità risultava pertanto strettamente legata alle dinamiche ecologiche dell'ambiente.<sup>77</sup>

Uno degli elementi di maggiore precarietà era rappresentato dalla scarsità di risorse idriche, sugli atolli non erano presenti fiumi o laghi, e l'approvvigionamento di acqua dolce dipendeva quasi esclusivamente da sottili lenti di falda sotterranea formatesi grazie all'infiltrazione delle piogge. Queste riserve idriche risultavano estremamente sensibili all'inquinamento, all'intrusione di acqua salata e alle alterazioni del suolo, rendendo l'intero sistema ambientale particolarmente esposto a

---

<sup>76</sup> DR. Steinbach, *The Marshall Islands*, *The Geographical Journal*, Vol. 7, n. 3, The Royal Geographical Society (with the Institute of British Geographers), London, 1896, pp. 296–297.

<sup>77</sup> R. R. Thaman, "Atolls – the 'biodiversity cool spots' vs 'hot spots': a critical new focus for research and conservation", *Micronesica* 40, n. ½, 2008, pp. 33–61.

shock esterni, pertanto, qualsiasi contaminazione del territorio poteva produrre effetti immediati e diffusi sulla sicurezza alimentare, sulla salute delle popolazioni e sulla possibilità stessa di abitare stabilmente gli atolli.<sup>78</sup>

Nel corso della stagione dei test nucleari, la biodiversità degli atolli subì un'alterazione profonda, non più riconducibile soltanto a dinamiche di pressione antropica o di trasformazione economica, ma direttamente connessa alla dispersione di radionuclidi nell'ambiente insulare. Le esplosioni termonucleari, la contaminazione dei suoli corallini e l'accumulo di isotopi radioattivi nelle catene trofiche modificarono in modo significativo equilibri ecologici già strutturalmente fragili. Sebbene alcune forme di vulnerabilità ambientale fossero preesistenti, l'impatto radiologico risultò particolarmente incisivo negli atolli di dimensioni ridotte, dove la limitata estensione territoriale e la chiusura degli ecosistemi amplificavano la persistenza e la circolazione della contaminazione.

Con il passare degli anni, la presenza di radionuclidi nei suoli e nelle colture compromise la sicurezza di specie vegetali fondamentali per l'edilizia tradizionale, l'alimentazione e la medicina locale, indebolendo ulteriormente la base ecologica su cui si fondava la vita quotidiana delle comunità insulari. La contaminazione non incise soltanto sulla disponibilità materiale delle risorse, ma trasformò il rapporto stesso con l'ambiente, introducendo un elemento di incertezza permanente circa l'abitabilità e la salubrità del territorio.

Nonostante questa fragilità strutturale, l'ambiente non venne mai considerato come una variabile centrale nelle decisioni politiche ed economiche. La sua natura atollare fu spesso interpretata attraverso una lente riduttiva, che ne enfatizzava la marginalità geografica e la limitata estensione territoriale, senza cogliere la complessità e la vulnerabilità dei sistemi ecologici locali. Questa sottovalutazione ambientale contribuì a consolidare una rappresentazione dell'arcipelago come spazio disponibile e sacrificabile, funzionale a interessi strategici esterni.

La successiva scelta delle Isole Marshall come sito di sperimentazione non intervenne su un ambiente resiliente o privo di valore ecologico, ma su sistemi già caratterizzati da equilibri delicati e da una stretta interdipendenza tra ambiente e società. La sperimentazione nucleare avrebbe dunque colpito un territorio la cui abitabilità dipendeva in modo diretto dall'integrità degli ecosistemi,

---

<sup>78</sup> R. R. Thaman, A. Whistler, *Review of uses and status of trees and forests in land-use systems in Samoa, Tonga, Kiribati and Tuvalu With Recommendations For Future Action*, Working Paper 5 (RAS/92/361), South Pacific Forestry Development Programme, Suva, 1996.

amplificando in maniera irreversibile gli effetti della contaminazione ambientale e della disgregazione sociale.<sup>79</sup>

---

<sup>79</sup> I. J. Taafaki, M. K. Fowler, R. R. Thaman, *Traditional medicine of the Marshall Islands: the women, the plants, the treatments*, IPS Publications, University of the South Pacific, Suva, 2006.

## 2.2 Il Pacifico centrale come teatro della sperimentazione atomica

L'Operation Crossroads del 1946, già richiamata nel capitolo precedente come primo momento di sperimentazione nucleare in tempo di pace, non rappresentò soltanto un episodio inaugurale della nascente Guerra fredda, ma segnò piuttosto l'inizio di un processo destinato a trasformare in modo stabile le Isole Marshall in uno spazio di sperimentazione militare permanente. La scelta dell'atollo di Bikini, resa possibile dalla particolare configurazione giuridica del Trust Territory e dall'assenza di effettivi strumenti di tutela per le popolazioni locali, consolidò una modalità di gestione del territorio fondata sulla sua disponibilità strategica e sulla sua implicita sacrificabilità.

Il trasferimento forzato della comunità e la dimensione pubblica e mediatica dei test Able e Baker costituirono la fase iniziale di una dinamica che, negli anni successivi, avrebbe assunto caratteri progressivamente diversi. Se nel 1946 l'esplosione nucleare conservava ancora un valore dimostrativo e spettacolare, con il consolidarsi della competizione bipolare la sperimentazione perse gradualmente tale assetto per diventare un'attività tecnica, ripetuta e sistematica, orientata al perfezionamento degli ordigni e all'aumento della loro potenza.<sup>80</sup>

Bikini non fu soltanto il teatro del primo test atomico in tempo di pace, ma il punto di avvio di una escalation tecnologica che, nel giro di pochi anni, avrebbe condotto al salto termonucleare e alla moltiplicazione esponenziale dell'energia liberata dalle esplosioni, ridefinendo in modo irreversibile la scala del rischio ambientale e umano nelle Isole Marshall. Il Distretto delle Isole Marshall venne selezionato come sede del Pacific Proving Ground, l'area formalmente destinata alla sperimentazione nucleare statunitense nel Pacifico. Sebbene l'arcipelago si estendesse su una vastissima superficie oceanica, la terra emersa complessiva risultava estremamente ridotta e frammentata. Proprio questa combinazione di isolamento geografico e controllo politico rese le Marshall un sito ritenuto logisticamente conveniente e politicamente gestibile. Tale scelta rispondeva a criteri strategici precisi: la relativa prossimità alla base militare di Kwajalein, la presenza di ampie lagune profonde adatte all'ancoraggio di grandi navi, e soprattutto la percepita lontananza da rotte commerciali e da aree densamente abitate. L'idea di uno spazio remoto e scarsamente popolato contribuì a legittimare la sua riconfigurazione in zona di prova nucleare, oscurando la presenza e i diritti delle comunità locali.<sup>81</sup>

---

<sup>80</sup> J. L. Gaddis, *The Cold War: A New History*, The Penguin Press, New York, 2005, pp. 61-63.

<sup>81</sup> Nuclear Weapon Archive: "Pacific Proving Grounds", <https://nuclearweaponarchive.org/Usa/Tests/Ppg.html> consultato il 26 gennaio 2026.

Se l'Operation Crossroads aveva inaugurato la stagione dei test, fu l'atollo di Enewetak, uno dei ventinove atolli che compongono l'arcipelago delle Isole Marshall a segnare il passaggio dalla dimensione dimostrativa alla sperimentazione seriale. Si configurava come una struttura corallina di estrema vulnerabilità ecologica, la superficie terrestre complessiva non superava i sette chilometri quadrati, la laguna si estendeva per oltre mille chilometri quadrati e presentava un sistema ambientale fondato su un equilibrio delicato tra terra emersa, barriera corallina e ambiente marino.

Prima dell'avvio del programma di sperimentazione statunitense, gli abitanti dell'atollo furono trasferiti forzatamente a Ujelang, a oltre duecento chilometri di distanza, secondo una modalità già sperimentata a Bikini. Lo sradicamento della popolazione costituiva infatti la condizione preliminare alla trasformazione del territorio come spazio tecnico disponibile alla sperimentazione nucleare. Tra il 1948 e il 1958, a Enewetak furono condotti quarantatré test atmosferici, per una potenza complessiva stimata in circa 31,7 megatoni. La ripetizione delle detonazioni, insieme alle attività ingegneristiche di preparazione e bonifica successive agli esperimenti, trasformò gradatamente la morfologia dell'atollo. Intere porzioni di territorio vennero spogliate della vegetazione, rimodellate o distrutte, mentre la laguna divenne sede di esplosioni su chiatte e sotto la superficie marina. Di conseguenza l'ambiente atollare non fu più soltanto il contesto dell'evento esplosivo, ma il supporto materiale di un processo tecnico continuativo. Le ricadute radioattive contaminarono non solo le superfici terrestri, ma anche i sedimenti della laguna, generando una fonte persistente di radionuclidi destinata a redistribuirsi nel tempo attraverso l'ecosistema marino.<sup>82</sup>

La metamorfosi dell'atollo trovava la propria origine in una logica strategica che concepiva la sperimentazione non come evento isolato, ma come componente stabile dell'assetto della deterrenza. Già nei mesi precedenti all'Operation Sandstone, la dirigenza del Los Alamos Laboratory aveva chiarito alla neonata Atomic Energy Commission che il mantenimento della superiorità nucleare statunitense non poteva prescindere dalla possibilità di condurre test periodici. In una lunga comunicazione del gennaio 1947, il direttore Norris Bradbury sottolineava come il laboratorio non potesse sviluppare nuove configurazioni d'arma né garantire progressi scientifici senza la verifica empirica dei risultati raggiunti. La sperimentazione veniva dunque concepita non come evento eccezionale, ma come componente strutturale del programma nucleare, condizione necessaria per trasformare la ricerca teorica in capacità operativa.<sup>83</sup>

---

<sup>82</sup> The Marshall Islands Program: "Enewatak Atoll – The History Of Nuclear Weapons Testing On Enewatak", <https://marshallislands.llnl.gov/affected-areas/enewetak-atoll>, consultato il 26 gennaio 2026.

<sup>83</sup> R. G. Hewlett, F. Duncan, *Atomic Shield, 1947–1952*, University Park, Pennsylvania State University Press, 1969, pp. 65–67.

La decisione politica recepì pienamente questa impostazione. Nel giugno 1947 il presidente Truman autorizzò la nuova serie di test nel Pacifico in un contesto internazionale già segnato da tensioni crescenti, e tale scelta implicita di ricorrere nuovamente agli atolli delle Isole Marshall segnò definitivamente l'istituzionalizzazione del Pacific Proving Ground come spazio stabile di prova nucleare.<sup>84</sup>

La selezione definitiva di Enewetak rispondeva a criteri che intrecciavano esigenze scientifiche, considerazioni logistiche e calcoli radiologici. L'orientamento delle isole rispetto ai venti dominanti consentiva di pianificare la sequenza delle detonazioni in modo da spingere le nubi radioattive verso aree già utilizzate o verso il mare aperto, riducendo i rischi per le infrastrutture principali. L'isolamento dell'atollo, lontano dalle rotte commerciali e facilmente controllabile dal punto di vista militare, rafforzava inoltre la percezione di uno spazio sicuro per la sperimentazione.<sup>85</sup>

In questo modo, le Isole Marshall risultavano già integrate in una logica di pianificazione permanente, non erano più un teatro occasionale di test, ma un territorio riconfigurato come infrastruttura strategica della deterrenza nucleare. L'avvio di questa fase intensiva di sperimentazione trovò una prima sistematizzazione proprio nell'Operation Sandstone, la quale si collocò in un contesto segnato dalla rapida evoluzione della Guerra fredda. Condotta a Enewetak nel 1948, segnò una rottura rispetto ai dispositivi impiegati fino ad allora. Le bombe esplose a Trinity, Nagasaki e durante Crossroads erano infatti basate su un medesimo modello conservativo sviluppato in tempo di guerra. Sandstone introdusse invece nuove configurazioni progettuali, orientate a incrementare l'efficienza della compressione del materiale fissile e a ottimizzare la resa esplosiva. L'obiettivo dichiarato era duplice: stabilire quali modelli risultassero idonei allo stoccaggio e raccogliere dati fondamentali per la progettazione futura.

I risultati della serie di test ebbero un impatto immediato sull'arsenale statunitense, determinando la sostituzione dei modelli precedenti e un significativo incremento complessivo della potenza disponibile. Sandstone non rappresentò soltanto un avanzamento tecnico, ma un passaggio decisivo nella trasformazione dell'arma nucleare da strumento sperimentale a elemento strutturale. A differenza dell'Operation Crossroads, concepita principalmente per valutare gli effetti delle esplosioni nucleari su obiettivi navali, l'Operation Sandstone si configurò come una serie di test prevalentemente scientifici promossi dalla Atomic Energy Commission con le forze armate in funzione di supporto operativo. La Joint Task Force 7, composta da personale militare e civile, operò

---

<sup>84</sup> Ivi, pp. 155-160.

<sup>85</sup> Ivi, pp. 171-183.

sotto un coordinamento che rifletteva la crescente integrazione tra ricerca scientifica e apparato militare.<sup>86</sup>

Oltre alla verifica delle nuove configurazioni di arma, l'operazione fu accompagnata da numerosi progetti tecnici volti a misurare la resa e l'efficienza dei dispositivi, nonché a valutare gli effetti militari delle detonazioni. Parallelamente, venne istituito un articolato programma di sicurezza radiologica, con l'obiettivo dichiarato di mantenere l'esposizione del personale ai livelli più bassi compatibili con le esigenze operative e di evitare la contaminazione involontaria di isole abitate o di rotte marittime.

Furono stabiliti limiti massimi di esposizione, introdotti sistemi di monitoraggio individuale mediante dosimetri e predisposti servizi meteorologici per prevedere la direzione dei venti e l'eventuale dispersione del fallout. L'organizzazione della radioprotezione dimostrava una consapevolezza dei rischi connessi alla sperimentazione atmosferica. Tuttavia, nonostante tali misure, alcuni membri del personale superarono i limiti previsti, evidenziando la difficoltà di controllare pienamente gli effetti radiologici anche in un contesto pianificato.<sup>87</sup>

La logica di perfezionamento avviata con Sandstone trovò un ulteriore sviluppo nel 1951 con l'Operation Greenhouse, che segnò il passaggio verso una fase più avanzata della ricerca nucleare e un'intensificazione delle trasformazioni ambientali già in atto. La decisione di procedere verso la sperimentazione termonucleare non rappresentò una rottura improvvisa, bensì la formalizzazione pubblica di un orientamento già radicato all'interno dell'apparato scientifico-militare statunitense. Sebbene l'annuncio del presidente Truman del 31 gennaio 1950 venga spesso ricordato come l'atto inaugurale del programma della bomba all'idrogeno, il laboratorio di Los Alamos stava già lavorando su ipotesi di fusione nucleare fin dagli anni della guerra. La dichiarazione presidenziale non aprì una fase nuova, ma rese esplicita e politicamente irreversibile una traiettoria di ricerca e sviluppo già in corso, inscrivendola stabilmente nella strategia della deterrenza.<sup>88</sup>

Nelle settimane successive, l'amministrazione evitò di alimentare un dibattito pubblico approfondito. La potenza distruttiva dell'ordigno non venne presentata come fattore destabilizzante, bensì come elemento che richiedeva disciplina politica, freddezza e autocontrollo strategico. In tal

---

<sup>86</sup> Defense Nuclear Agency, *Operation Sandstone: Nuclear Explosions 1948*, Washington D.C., 1982, DNA 6035F / DTIC ADA078563, pp. xii-xxi.

<sup>87</sup> Defense Threat Reduction Agency (DTRA), *Operation Sandstone, 1948: Nuclear Test Personnel Review Series*, U.S. Department of Defense, 2021.

<sup>88</sup> H. S. Truman, *Statement by the President on the Hydrogen Bomb*, 31 January 1950, in *Public Papers of the Presidents of the United States: Harry S. Truman, 1950*, Washington, D.C., U.S. Government Printing Office, 1965.

modo, la bomba all'idrogeno veniva integrata nella grammatica della sicurezza nazionale prima ancora di essere tecnicamente perfezionata, trasformandosi da ipotesi scientifica in necessità geopolitica.

La serie Greenhouse del 1951 si collocò precisamente in questo orizzonte. Essa rischiò di essere rinviata a causa dell'intensificarsi del conflitto coreano, ma fu proprio in quel contesto di tensione internazionale che i responsabili del laboratorio insistettero sulla necessità di accelerare la ricerca. Secondo il direttore Norris Bradbury, sospendere i test in una fase di crescente competizione strategica avrebbe significato compromettere la superiorità tecnologica ritenuta essenziale per l'equilibrio globale. La prosecuzione della serie dimostrò così che la dinamica della Guerra fredda non sospendeva la sperimentazione nucleare, ma la rendeva strutturalmente più urgente.

Un elemento particolarmente significativo fu che la pianificazione di Greenhouse ebbe inizio mentre la serie Sandstone non era ancora conclusa. Già nell'estate del 1948, presso il Los Alamos Scientific Laboratory, erano state avviate le prime fasi organizzative della nuova operazione. Questa sovrapposizione temporale evidenziava come la sperimentazione nucleare non fosse concepita come sequenza episodica di test isolati, bensì come programma permanente, caratterizzato da pianificazione anticipata, coordinamento interistituzionale e crescente accelerazione tecnologica.<sup>89</sup>

Le valutazioni sugli impatti della radioattività, della pressione d'urto e della radiazione termica risultavano funzionali alla progettazione di sistemi militari più resistenti, piuttosto che orientate alla tutela dell'ecosistema o delle popolazioni esposte. La gerarchia delle priorità evidenziava una dinamica strutturale: l'ambiente atollare veniva incorporato nella logica della pianificazione strategica come spazio di prova e di misurazione, mentre le conseguenze cumulative della contaminazione rimanevano subordinate alle esigenze di sviluppo tecnologico. Greenhouse non rappresentò soltanto un passaggio tecnico verso il salto termonucleare, ma consolidò la normalizzazione della distruzione ambientale all'interno della razionalità militare.

L'atollo venne così trasformato in uno spazio di osservazione e quantificazione della distruzione, gli strumenti e i dispositivi furono collocati a diverse distanze dall'epicentro per registrare gli effetti dell'esplosione, e squadre specializzate rientravano nelle aree contaminate per recuperare dati e campioni radioattivi. L'ambiente non costituiva più soltanto la vittima collaterale della detonazione, ma diveniva parte integrante del processo sperimentale. Greenhouse consolidò così una

---

<sup>89</sup> Defense Nuclear Agency, *Operation Greenhouse*, 1951, Nuclear Test Personnel Review Report, Washington D.C., 1983, DTIC ADA134735, pp. 19–27.

dinamica già avviata con Sandstone, la radioattività veniva trattata come variabile calcolabile e gestibile mentre l'ecosistema atollare continuava a essere esposto a ricadute cumulative.<sup>90</sup>

Questa normalizzazione della distruzione come dato tecnico e strategico preparò il terreno a una fase ulteriore, nella quale non sarebbe cambiata soltanto la frequenza dei test, ma la loro stessa scala materiale e territoriale. Nel 1952 la sperimentazione a Enewetak compì un salto di scala senza precedenti con l'Operation Ivy, operazione che rese la competizione termonucleare una trasformazione territoriale di scala megatonica, destinata a incidere profondamente sulla morfologia e sull'equilibrio ambientale dell'atollo di Enewetak. La serie comprendeva due detonazioni, Mike e King, ma fu soprattutto la prima a segnare una frattura qualitativa nella storia nucleare, in quanto rappresentò il primo dispositivo a fusione nucleare mai fatto esplodere. I progettisti prevedevano una potenza di almeno 4 megatoni, con la possibilità di raggiungere i 10 qualora la reazione di fusione fosse stata innescata con successo.<sup>91</sup>

La pianificazione dell'operazione fu dominata dalla consapevolezza che la potenza prevista per Mike avrebbe potuto produrre effetti distruttivi tali da mettere a rischio le stesse infrastrutture militari dell'atollo. Si temevano danni alle principali basi di Enewetak e Parry Island, oltre alla dispersione di ricadute radioattive su larga scala e per garantire un margine minimo di sicurezza, si ritenne necessario evacuare l'intero atollo prima della detonazione. L'isolamento geografico, che nelle operazioni precedenti era stato considerato un vantaggio strategico, rivelava i suoi limiti: lo spazio abitabile era ridotto, le isole settentrionali erano già state profondamente modificate dalle serie Sandstone e Greenhouse e ampie porzioni risultavano ancora contaminate da residui radioattivi.

Le detonazioni precedenti avevano lasciato aree classificate come "calde", in particolare attorno ai siti delle torri di tiro su Enjebi, Aomon e Runit, alcune di queste zone erano state ricoperte con strati di terreno non contaminato per ridurre l'esposizione del personale, ma la radioattività residua costituiva ancora un fattore di rischio durante i preparativi di Ivy. La sperimentazione non si svolgeva dunque su uno spazio neutro, bensì su un territorio già trasformato e stratificato da cicli successivi di esplosioni, bonifiche parziali e nuove installazioni.

Per consentire il complesso apparato diagnostico richiesto da Mike, furono realizzate infrastrutture ingegneristiche imponenti, una lunga strada rialzata collegò l'isola di Eluklab, scelta come punto zero, ad altre isole destinate a ospitare stazioni scientifiche e dispositivi di registrazione.

---

<sup>90</sup> Ibidem.

<sup>91</sup> Defense Nuclear Agency, *Operation Ivy: Nuclear Test*, 1952, Nuclear Test Personnel Review Report, Washington D.C., 1983, DTIC ADA128082, p. 18.

Attraverso condotti e cavi, la radiazione prodotta dall'esplosione veniva convogliata verso strumenti collocati a distanza, progettati per sopravvivere all'onda d'urto e trasmettere dati in tempo reale. L'obiettivo non era soltanto osservare l'esplosione dall'esterno, ma analizzarne i processi interni, seguire la progressione della reazione nucleare e misurare con precisione la conversione dell'energia in radiazione, calore e onda d'urto.<sup>92</sup>

La detonazione di Mike, il 1° novembre 1952, superò ogni precedente esperienza. L'isola di Eluklab fu letteralmente vaporizzata, lasciando al suo posto un vasto cratere sottomarino. L'evento dimostrò la fattibilità della fusione termonucleare su scala megatonica, ma evidenziò anche l'impossibilità di circoscriverne pienamente gli effetti spaziali. L'ambiente atollare era parte integrante del fenomeno esplosivo, trasformato in modo irreversibile dalla potenza liberata.

Il campionamento della nube radioattiva costituì una fase cruciale dell'operazione, aerei equipaggiati con dispositivi di raccolta attraversarono direttamente la "*mushroom cloud*" per prelevare particelle di materiale fissile e prodotti di fissione. Gli equipaggi furono esposti a radiazioni significative, e gli aeromobili rientrarono alla base contaminati, richiedendo procedure di decontaminazione complesse. I campioni raccolti, altamente radioattivi, venivano trasferiti in condizioni di sicurezza ai laboratori per l'analisi isotopica e anche in questa fase emergeva la logica della sperimentazione nucleare come pratica sistemica, la nube non era soltanto un effetto collaterale, ma un oggetto scientifico da attraversare, misurare e scomporre.

Accanto alle misurazioni diagnostiche interne al dispositivo, furono condotti studi sugli effetti ambientali dell'esplosione, gli strumenti collocati a distanze variabili registrarono pressioni statiche e dinamiche, intensità della radiazione termica e livelli di fallout. Tuttavia, tali rilevazioni non erano orientate alla protezione dell'ecosistema, bensì alla progettazione di sistemi militari capaci di sopravvivere in un ambiente nucleare ostile poiché la distruzione stessa veniva analizzata come variabile tecnica.<sup>93</sup>

La detonazione di Ivy Mike nel novembre 1952 si collocò in un momento di transizione politica decisivo. Pochi giorni dopo l'esplosione, gli elettori statunitensi elessero Dwight D. Eisenhower alla presidenza con un chiaro mandato di revisione della politica estera e della strategia di difesa. La nuova amministrazione interpretò la gestione della Guerra fredda degli anni precedenti

---

<sup>92</sup> Ivi, pp. 20-24.

<sup>93</sup> Ivi, pp. 26-34.

come una sequenza di risposte emergenziali alle iniziative sovietiche, dal ponte aereo di Berlino all'intervento in Corea, giudicate onerose e strategicamente insostenibili nel lungo periodo.

Nel corso del 1953, la riflessione interna all'amministrazione si tradusse in una ridefinizione complessiva della postura nucleare statunitense, le armi nucleari non venivano più considerate soltanto strumenti estremi di dissuasione, ma opzioni militari reali, integrate nella pianificazione ordinaria delle forze armate. Tale orientamento trovò formulazione pubblica nel gennaio 1954, quando il segretario di Stato John Foster Dulles, intervenendo al Council on Foreign Relations, sostenne che gli Stati Uniti avrebbero fatto affidamento: "principalmente su una grande capacità di rappresaglia, istantanea, con mezzi e in luoghi di nostra scelta".

Il nucleo della dottrina della *massive retaliation* risiedeva proprio in questa promessa di risposta immediata e potenzialmente estesa al territorio dell'avversario. La minaccia nucleare diventava così il perno della sicurezza nazionale, non più limitata all'ambito di un eventuale conflitto, ma concepita come forza capace di colpire oltre il punto di attacco, dissuadendo qualsiasi aggressione attraverso la prospettiva di un'escalation incontrollabile. La trasformazione della bomba all'idrogeno da dispositivo sperimentale a arma compatta e militarmente utilizzabile non costituiva più un semplice sviluppo tecnico, ma una necessità strategica. La serie Castle, concepita per testare l'impiego del litio-deuterio in ordigni termonucleari operativi, rappresentò la traduzione tecnologica concreta della dottrina ossia rendere la capacità di rappresaglia non soltanto teoricamente devastante, ma effettivamente pronta, rapida e dispiegabile.<sup>94</sup>

Il primo e più potente test della serie, denominato Castle Bravo, fu condotto il 1° marzo 1954 e rappresentò uno dei momenti più drammatici e rivelatori dell'intera stagione della sperimentazione nucleare nel Pacifico. Le stime iniziali indicavano una resa di circa 5 megatoni ma l'esplosione raggiunse invece i 15, diventando la più potente detonazione mai condotta dagli Stati Uniti fino a quel momento. L'errore derivò dalla sottovalutazione del comportamento dell'isotopo litio-7 nel processo di fusione, che contribuì in misura significativa alla reazione. La nube a fungo si innalzò fino a oltre 40 chilometri di altezza e si espanse con rapidità su un'area vastissima, vaporizzando interamente tre isole dell'atollo di Bikini.<sup>95</sup>

---

<sup>94</sup> S. F. Wells, "The Origins of Massive Retaliation", *Political Science Quarterly*, Vol. 96, n. 1, 1981, pp. 31–52.

<sup>95</sup> National Security Archive: "Castle BRAVO at 70: The Worst Nuclear Test in U.S. History", <https://nsarchive.gwu.edu/briefing-book/nuclear-vault/2024-02-29/castle-bravo-70-worst-nuclear-test-us-history> consultato il 29 gennaio 2026.

Particolarmente grave fu la gestione delle condizioni meteorologiche, sebbene i venti fossero stati ritenuti favorevoli nei giorni precedenti, nelle ore immediatamente antecedenti al test le previsioni indicarono la concreta possibilità che il fallout si dirigesse verso atolli abitati. Nonostante ciò, la detonazione fu autorizzata e condotta come previsto, una scelta che rese evidente come la logica della dimostrazione strategica prevalesse sulla tutela delle popolazioni locali.

Nei mesi successivi, la Atomic Energy Commission presentò un rapporto al Consiglio di Amministrazione Fiduciaria delle Nazioni Unite in cui minimizzava l'impatto dell'evento, sostenendo l'assenza di effetti a lungo termine e prospettando un rapido ritorno degli evacuati nelle loro isole. Le stime successive indicarono invece che gli abitanti di Rongelap furono esposti a dosi interne comprese tra 60 e 300 rem, livelli capaci di produrre gravi danni fisiologici e genetici mentre negli anni seguenti si registrarono tumori tiroidei, anomalie della crescita, aborti spontanei e gravi malformazioni neonatali.<sup>96</sup>

Castle Bravo rivelò in modo inequivocabile la dimensione coloniale della sperimentazione atomica nel Pacifico, i territori delle Isole Marshall, formalmente inseriti nel sistema di amministrazione fiduciaria delle Nazioni Unite sotto controllo statunitense, furono trattati come spazi di sacrificio funzionali alla competizione strategica della Guerra fredda. L'ecosistema corallino, le comunità umane e le strutture sociali vennero subordinati alla necessità di consolidare la credibilità della deterrenza. Ivy Mike aveva dimostrato la possibilità tecnica della fusione termonucleare mentre Castle Bravo l'impossibilità di circoscriverne pienamente gli effetti ambientali e umani.<sup>97</sup>

L'impatto dell'operazione non si limitò alla contaminazione degli atolli e alle conseguenze sanitarie immediate, ma incise in modo duraturo sul rapporto tra scienza, ambiente e potere politico. L'incidente del Lucky Dragon rese evidente su scala internazionale la configurazione transnazionale del fallout tanto che nei mesi e negli anni successivi si sviluppò la progressiva istituzionalizzazione di una vera e propria ecologia nucleare. La radioattività cessava di essere considerata un problema tecnico-militare e veniva integrata in programmi sistematici di studio ambientale, finanziati e coordinati dallo stesso apparato che aveva promosso la sperimentazione.

Nel clima di allarme generato dal test del 1954, la Atomic Energy Commission intensificò il reclutamento di ecologi nei laboratori nazionali e ampliò i finanziamenti destinati allo studio degli

---

<sup>96</sup> B. R. Johnston, H. M. Barker, *"The Rongelap Report: Consequential Damages of Nuclear War"*, Left Coast Press, Walnut Creek, 2008, p. 12; p. 97.

<sup>97</sup> A. L. Brown, *"Looking Back: No Promised Land: The Shared Legacy of the Castle Bravo Nuclear Test"*, *Arms Control Today*, Vol. 44, n. 2, 2014, pp. 40–44.

effetti ambientali delle detonazioni. Gli studiosi coinvolti nelle ricerche nel Pacifico, in particolare quelli legati all'Università di Washington, furono incaricati di valutare quando e a quali condizioni le popolazioni evacuate avrebbero potuto fare ritorno agli atolli contaminati. Le indagini si concentrarono sulla circolazione dei radioisotopi all'interno degli ecosistemi corallini, non più soltanto misurazioni puntuali di radioattività. Vennero condotte analisi dei cicli biogeochimici, dell'assorbimento di cesio-137 e stronzio-90 da parte delle piante, della loro accumulazione negli organismi marini e del trasferimento lungo le catene alimentari.

Per la prima volta, il fallout veniva studiato come fenomeno ecosistemico complesso, capace di attraversare suolo, acqua, vegetazione, fauna e corpi umani. Un nuovo approccio che segnò una svolta metodologica poiché la radioattività non era più soltanto un dato fisico misurabile in laboratorio, ma una presenza diffusa e interconnessa, integrata nei cicli naturali.

Il confine tra ricerca scientifica e gestione politica del rischio appariva sempre più sottile e ciò dimostrò che Castle Bravo non rappresentò soltanto l'apice tecnico della sperimentazione atmosferica, ma anche il momento in cui la radioattività divenne un problema ambientale globale, costringendo la scienza a confrontarsi con le conseguenze cumulative delle proprie applicazioni militari.<sup>98</sup>

---

<sup>98</sup> R. Rothschild, "Environmental Awareness in the Atomic Age: Radioecologists and Nuclear Technology", *Historical Studies in the Natural Sciences*, Vol. 43, n. 4, 2013, pp. 505-508.

### **2.3 Contaminazione e irreversibilità: impatti umani ed ecologici della sperimentazione nucleare**

La stagione dei test nucleari nelle Isole Marshall trasformò in modo profondo il rapporto tra le comunità insulari e il loro ambiente, incidendo su equilibri ecologici e sociali che per secoli avevano garantito la sopravvivenza delle popolazioni atollari.

Negli atolli corallini, terra, laguna e mare costituivano un sistema unitario, e la sopravvivenza delle comunità dipendeva dall'integrità di tale equilibrio: l'acqua piovana raccolta nelle cisterne, le coltivazioni di cocco e pandanus, la pesca lagunare e la fertilità di suoli sottili e vulnerabili. Quando il fallout radioattivo si depositò su queste superfici, la contaminazione non rimase confinata al momento dell'esplosione, ma si diffuse nei cicli quotidiani di vita. Le particelle radioattive si posarono sui tetti, sulle piante, sui sistemi di raccolta dell'acqua, sulle mani e sui corpi delle persone. In un contesto in cui l'alimentazione e l'approvvigionamento idrico dipendevano quasi esclusivamente dalle risorse locali, la contaminazione ambientale si tradusse rapidamente in incorporazione della radioattività.

Gli effetti non si limitarono ai sintomi immediati osservati dopo le esplosioni più gravi. Negli anni successivi emersero patologie tiroidee, tumori, anomalie della crescita e complicazioni riproduttive, che modificarono profondamente la percezione collettiva della sicurezza ambientale. Il territorio, un tempo fonte di identità e sussistenza, divenne oggetto di sospetto e paura. L'impatto della sperimentazione nucleare rappresentò così una rottura strutturale: la trasformazione di un ecosistema abitato in uno spazio di rischio permanente. Le comunità delle Marshall non furono semplicemente colpite da un evento, ma inserite in un processo prolungato di esposizione che intrecciava scienza militare, gestione politica del territorio e vulnerabilità ambientale.<sup>99</sup>

Già nel marzo 1946, in vista dell'avvio della serie di test di Operation Crossroads, i 167 abitanti di Bikini Atoll furono rimossi dalla loro terra ancestrale su richiesta delle autorità statunitensi. La decisione venne presentata come temporanea e necessaria al progresso scientifico e alla sicurezza globale, ma segnò l'inizio di una diaspora forzata che disperse la comunità tra Rongerik, Kwajalein e infine l'isola di Kili. Il trasferimento a Rongerik, atollo povero di risorse e tradizionalmente

---

<sup>99</sup> S. L. Simon, A. Bouville, C. E. Land, "Fallout from Nuclear Weapons Tests and Cancer Risks: Exposures 50 Years Ago Still Have Health Implications Today That Will Continue into the Future", *American Scientist*, Vol. 94, n. 1, 2006, pp. 48-57.

considerato inospitale, provocò gravi condizioni di insicurezza alimentare e dipendenza dagli approvvigionamenti esterni; inoltre, la promessa di un ritorno rapido si rivelò presto illusoria.

L'esperienza di Bikini anticipò, in forma esemplare, ciò che sarebbe accaduto nel 1954 alle popolazioni esposte al fallout del test Bravo, quando la contaminazione non determinò soltanto patologie individuali, ma rese interi territori temporaneamente o permanentemente inabitabili.

La persistenza dei radionuclidi nei suoli corallini e il loro assorbimento da parte di colture fondamentali dimostrarono che l'abitabilità dell'atollo non poteva essere valutata esclusivamente in termini giuridici o amministrativi. L'ambiente insulare, caratterizzato da suoli sottili, assenza di falde profonde e forte dipendenza da risorse locali, amplificava la durata e la circolazione della contaminazione. La distinzione tra "territorio sicuro" e "territorio bonificato" rimase così incerta, alimentando una frattura tra valutazioni tecniche e percezioni locali del rischio.<sup>100</sup>

Le modalità con cui fu gestita l'emergenza successiva al test del 1° marzo 1954 resero evidente la natura profondamente asimmetrica della protezione accordata ai diversi gruppi esposti. Il personale militare statunitense presente su atolli limitrofi ricevette tempestive istruzioni sulle misure di sicurezza e fu evacuato nel giro di poche ore; al contrario, le comunità marshalli di Rongelap, Ailinginae e Utirik rimasero per oltre due giorni nelle aree contaminate, continuando le attività quotidiane in assenza di informazioni adeguate sui rischi. Tale disparità di consapevolezza incise direttamente sull'intensità dell'esposizione: mentre i militari, informati sulla pericolosità del fallout, cercarono riparo nelle strutture disponibili, gli abitanti degli atolli, ignari della natura radioattiva delle particelle che si stavano depositando, rimasero all'aperto e continuarono a utilizzare acqua piovana, coltivazioni e risorse marine locali.<sup>101</sup>

Un memorandum interno della Joint Task Force 7 riconobbe inoltre che alcune pratiche culturali tradizionali contribuirono involontariamente ad amplificare l'esposizione, l'uso diffuso dell'olio di cocco sui capelli, elemento centrale nella cura personale marshalli, tendeva a trattenere e concentrare le particelle radioattive, prolungandone il contatto con la pelle. La vulnerabilità non derivò dunque soltanto dalla potenza dell'esplosione, ma dall'interazione tra dispersione radioattiva e modalità di vita proprie delle comunità atollari.

---

<sup>100</sup> S. Brown, "Archaeology of Brutal Encounter: Heritage and Bomb Testing on Bikini Atoll, Republic of the Marshall Islands", *Archaeology in Oceania*, Vol. 48, n. 1, 2013, pp. 26–39.

<sup>101</sup> A. Lemeyo, R. Rinok, *The Survivors in Grappling with the Bomb: Britain's Pacific H-bomb Tests*, di Nic Maclellan ANU Press, Canberra, 2017, pp. 40–43.

La gestione differenziata dell'evacuazione e la successiva delimitazione ufficiale degli atolli esposti contribuirono per anni a circoscrivere amministrativamente l'area del danno. Tuttavia, documenti declassificati decenni dopo dimostrarono che la dispersione del fallout aveva interessato una porzione di territorio ben più ampia di quanto inizialmente riconosciuto, mettendo in discussione la narrazione che limitava l'impatto a pochi atolli settentrionali.

Le popolazioni delle Marshall non furono soltanto vittime di un incidente tecnico, ma divennero parte integrante di un processo più ampio in cui gestione del rischio, produzione di conoscenza radiobiologica e priorità strategiche della Guerra fredda si intrecciarono profondamente. Nel periodo immediatamente successivo al test Bravo, l'esposizione delle comunità non fu considerata esclusivamente un'emergenza sanitaria, ma anche un'occasione di studio scientifico.<sup>102</sup>

Il personale medico militare e i ricercatori del Brookhaven National Laboratory, guidati dal dottor Robert Conard, avviarono un programma sistematico di monitoraggio degli abitanti esposti, denominato Program 4, al cui interno fu istituito il Project 4.1, ufficialmente intitolato *Study of Response of Human Beings Exposed to Significant Beta and Gamma Radiation due to Fall-out from High-Yield Weapons*. Fin dall'origine, il progetto fu classificato *Secret Restricted Data* e le istruzioni operative sottolineavano la necessità di mantenere la massima riservatezza per evitare possibili reazioni pubbliche avverse, limitando la diffusione delle informazioni ai soli soggetti con necessità di conoscere. La gestione dell'emergenza sanitaria si collocava così all'interno di un dispositivo di sicurezza nazionale che subordinava la trasparenza scientifica alle esigenze strategiche.<sup>103</sup>

Secondo quanto precisato in un successivo rapporto della Defense Nuclear Agency, il Project 4.1 perseguiva tre obiettivi ufficiali: valutare la gravità delle lesioni da radiazione nei soggetti esposti; fornire tutte le cure mediche necessarie ed infine condurre uno studio scientifico sistematico sugli effetti dell'irradiazione umana. Il rapporto finale del progetto indicò che il test Bravo aveva esposto 239 abitanti marshalllesi degli atolli di Rongelap, Ailinginae e Utirik a livelli significativi di radiazione, oltre a 28 militari statunitensi presenti a Rongerik. I risultati preliminari dell'indagine furono pubblicati già nel 1955 in riviste mediche statunitensi, tra cui il *Journal of the American Medical Association*, inserendo l'esperienza marshallese nel circuito della letteratura scientifica

---

<sup>102</sup> Ibidem.

<sup>103</sup> B. C. Hacker, *Elements of Controversy: The Atomic Energy Commission and Radiation Safety in Nuclear Weapons Testing, 1947–1974*, University of California Press, Berkeley, 1994, pp. 146–147.

internazionale sulla radiobiologia. In tal modo, l'esposizione delle popolazioni atollari divenne parte integrante della produzione di conoscenza sugli effetti biologici delle armi termonucleari.<sup>104</sup>

L'indagine coinvolse centinaia di uomini, donne e bambini, sottoposti nel tempo a controlli clinici, analisi biologiche e procedure sperimentali, in un contesto in cui il consenso informato risultò quantomeno problematico. Le comunicazioni interne dell'Atomic Energy Commission mostrarono chiaramente l'interesse suscitato da una popolazione che viveva in un territorio contaminato: la possibilità di osservare l'assorbimento umano degli isotopi radioattivi in condizioni di vita reale veniva considerata un'opportunità scientifica senza precedenti.

L'arcipelago, oltre a uno spazio di sperimentazione militare, divenne un laboratorio di ricerca ambientale e biomedica. La radioattività, penetrata nei cicli ecologici degli atolli, veniva studiata attraverso l'analisi del sangue, delle urine e dei tessuti, mentre la circolazione degli isotopi nel suolo, nelle colture e nella fauna marina forniva dati sulla dinamica della contaminazione in un ecosistema insulare chiuso. Le conseguenze sanitarie emerse negli anni successivi non potevano essere comprese isolatamente dal contesto ecologico che ne rese possibile la manifestazione. Non si trattò infatti di un'esposizione circoscritta nel tempo, ma dell'interazione prolungata tra organismi umani e un ambiente alterato. L'ecosistema atollare, caratterizzato da cicli chiusi e da una stretta interdipendenza tra suolo, risorse alimentari e approvvigionamento idrico, divenne il vettore materiale attraverso cui la radioattività continuò a circolare.

La persistenza di radionuclidi nei suoli corallini e nelle reti trofiche locali evidenziò che la contaminazione non si esauriva con l'evento esplosivo, ma si inseriva in dinamiche ambientali di lunga durata, sedimentandosi nei cicli biogeochimici e prolungando nel tempo le possibilità di esposizione. L'impatto non fu uniforme: le differenze nei regimi alimentari e nei ruoli sociali determinarono livelli di esposizione diversificati, con effetti particolarmente significativi su donne e bambini, evidenziando come le dinamiche ambientali si intrecciassero con strutture culturali e pratiche quotidiane. Le petizioni presentate al Consiglio di Amministrazione Fiduciaria delle Nazioni Unite denunciarono non solo il danno sanitario, ma la trasformazione del territorio in spazio sacrificabile della competizione nucleare. La gestione delle richieste di tutela e risarcimento si intrecciò con la prosecuzione delle sperimentazioni e, nonostante ciò, la sicurezza strategica continuò a prevalere sulle istanze delle comunità locali.<sup>105</sup>

---

<sup>104</sup> E. P. Cronkite, "Response of Human Beings Accidentally Exposed to Significant Fall-out Radiation", *Journal of the American Medical Association*, Vol.159, n. 5, 1955, pp. 430-434.

<sup>105</sup> A. Lemeyo, R. Rinok, *The Survivors in Grappling with the Bomb: Britain's Pacific H-bomb Tests*, cit., pp. 51-53.

Nel corso della seconda metà del XX secolo, le popolazioni marshalllesi ebbero margini estremamente ridotti di autodeterminazione rispetto ai processi che ridefinirono il loro ambiente materiale, sociale e alimentare. La combinazione tra amministrazione militare, trasferimenti forzati e riorganizzazione economica radicò una dipendenza strutturale da derrate importate, spesso a basso valore nutrizionale, modificando in profondità l'equilibrio tra comunità e territorio. La dispersione geografica delle comunità, conseguente alle evacuazioni e ai reinsediamenti successivi ai test nucleari, produsse una frammentazione demografica duratura, consolidando una condizione diasporica che incise sui legami sociali, sulla trasmissione culturale e sulla continuità delle pratiche tradizionali. L'impossibilità di un reinsediamento stabile trasformò l'esilio in una realtà strutturale, non più reversibile nel breve periodo.

Simultaneamente, si verificò una profonda riconfigurazione del sistema alimentare. Nel periodo successivo alla Seconda guerra mondiale e in concomitanza con le evacuazioni legate alla sperimentazione nucleare, l'approvvigionamento esterno non costituì una scelta, bensì una necessità imposta dalla perdita temporanea o permanente dell'accesso alle terre ancestrali. Con la progressiva concentrazione della popolazione nei centri urbani di Majuro ed Ebeye, le risorse agricole tradizionali e la pesca di sussistenza non risultarono più sufficienti a sostenere la densità demografica. La dipendenza da alimenti importati divenne così predominante, sostituendo progressivamente le pratiche produttive locali. Questa transizione alimentare produsse effetti sanitari di lungo periodo. L'adozione di un regime basato su cibi raffinati e altamente processati contribuì all'aumento di obesità, diabete e malattie croniche non trasmissibili, mentre studi epidemiologici registrarono tassi elevati di ritardo della crescita nei bambini e una diffusione del diabete tra le più alte a livello globale nella popolazione adulta. La trasformazione delle abitudini nutrizionali si intrecciò con una transizione epidemiologica complessa, in cui patologie croniche e malattie infettive coesistevano all'interno di un contesto sociale vulnerabile, configurando un quadro sindemico in cui diabete e tubercolosi si rafforzavano reciprocamente.<sup>106</sup>

A tali fragilità si aggiunsero, nei decenni più recenti, le pressioni derivanti dal cambiamento climatico. L'innalzamento del livello del mare, le mareggiate e i periodi di siccità prolungata minacciarono la sicurezza idrica e alimentare degli atolli, aggravando ulteriormente la precarietà delle condizioni di vita. La prospettiva di intrusioni saline nelle falde e di erosione costiera accelerata alimentò dinamiche migratorie interne verso Majuro ed Ebeye, quest'ultima divenuta uno degli spazi a più alta densità abitativa del Pacifico. La concentrazione demografica in aree ristrette favorì

---

<sup>106</sup> I. Ahlgren, "Rising Oceans, Climate Change, Food Aid, and Human Rights in the Marshall Islands", *Health and Human Rights*, Vol. 16, n. 1, 2014, pp. 71-75.

condizioni di sovraffollamento domestico che facilitarono la diffusione di malattie trasmissibili, accentuando la vulnerabilità sanitaria complessiva.

Il paradosso storico risultò evidente: una popolazione responsabile in misura trascurabile delle emissioni globali di gas serra si trovò esposta in modo sproporzionato alle conseguenze del riscaldamento climatico. Nel quadro delle responsabilità storiche, il ruolo degli Stati Uniti assunse una particolare rilevanza, se da un lato gli aiuti internazionali contribuirono a mitigare situazioni di emergenza, dall'altro rischiarono di consolidare modelli nutrizionali e strutturali poco sostenibili sul piano sanitario.

La perdita di abitabilità di parte degli atolli non costituì soltanto una crisi ecologica, ma si tradusse in una messa in discussione concreta del diritto delle popolazioni marshalllesi a permanere nei propri territori ancestrali. In questa prospettiva, emerse con evidenza come l'eredità nucleare e le pressioni climatiche si fossero cumulative nel tempo, generando una vulnerabilità stratificata in cui ambiente, salute e autodeterminazione risultavano profondamente interconnessi.

L'impatto dei test nucleari non si limitò alla dimensione biologica dell'esposizione. Negli atolli corallini, la terra non rappresentava soltanto uno spazio produttivo, bensì il luogo di sepoltura degli antenati, la base della genealogia e il fondamento dell'identità collettiva. La trasformazione dell'atollo in zona di sperimentazione e successivamente in area contaminata implicò quindi una forma di perdita che eccedeva la categoria del danno sanitario; si trattò di una disarticolazione culturale e simbolica. Le modificazioni materiali del paesaggio resero visibile tale frattura, le esplosioni termonucleari alterarono la morfologia delle isole e dei fondali lagunari, producendo crateri di grandi dimensioni e distruggendo porzioni significative di vegetazione e infrastrutture tradizionali. A ciò si aggiunse la costruzione di basi militari, piste di atterraggio, moli e strutture in cemento armato, che ridisegnarono l'assetto territoriale degli atolli coinvolti. L'atollo, da ecosistema abitato e autosufficiente, divenne progressivamente spazio strategico, infrastrutturato e subordinato a logiche esterne.<sup>107</sup>

Con il passare dei decenni, la dislocazione forzata si tradusse in una ridefinizione stabile della geografia comunitaria. La popolazione risultò progressivamente dispersa tra Kili, Majuro, altri atolli delle Marshall e territori statunitensi, dando origine a una configurazione diasporica permanente. L'esilio cessò di essere percepito come una fase transitoria e divenne parte integrante dell'esperienza collettiva: l'appartenenza al territorio ancestrale sopravvisse nella memoria, ma si accompagnò alla

---

<sup>107</sup> Ibidem.

consapevolezza della sua persistente inabitabilità radiologica. La sperimentazione nucleare nelle Marshall rese gli atolli contaminati non soltanto dei luoghi fisici alterati, ma dei paesaggi politici in cui si manifestano le asimmetrie della Guerra fredda e le gerarchie implicite del cosiddetto “*nuclear colonialism*”.

Tale concetto venne elaborato da studiosi e attivisti indigeni per descrivere il processo attraverso cui le diverse fasi del ciclo nucleare vennero localizzate in modo sproporzionato su territori abitati dalle popolazioni. La nozione non si limitava a denunciare una distribuzione diseguale dei rischi ambientali, ma richiamava una dimensione più profonda ossia la condizione dei popoli come soggetti collettivi dotati di una propria sovranità storica, inseriti tuttavia in strutture di dominio coloniale o neocoloniale. Per questa ragione, il nucleare rappresentò uno strumento di ridefinizione dei rapporti di potere, capace di incidere sull'autodeterminazione politica e sulla gestione del territorio. Nel caso marshallense, tale dinamica assunse una forma particolarmente evidente, poiché la qualificazione dell'arcipelago come “territorio strategico” nell'ambito del sistema fiduciario delle Nazioni Unite autorizzò una progressiva militarizzazione dello spazio insulare.

Al contempo, la gestione amministrativa del rischio, attraverso la delimitazione ufficiale degli atolli esposti e la regolazione selettiva delle compensazioni, contribuì a circoscrivere il danno entro categorie tecniche e giuridiche controllate dallo Stato amministratore. L'arcipelago divenne così uno spazio in cui la sicurezza strategica della potenza amministratrice prevalse sulla tutela ambientale e sulla sovranità delle comunità locali, trasformando un territorio abitato in area sacrificabile della competizione geopolitica.<sup>108</sup>

A distanza di decenni dalle esplosioni, le conseguenze della contaminazione radioattiva emersero anche nello spazio giuridico internazionale. Nel 1995, davanti alla Corte Internazionale di Giustizia dell'Aia, Lijon Eknilang, sopravvissuta di Rongelap, descrisse gli effetti intergenerazionali dell'esposizione al fallout, richiamando l'attenzione non solo sui danni fisici, ma sulla trasformazione radicale del rapporto tra comunità, corpo e territorio. La sua testimonianza non rappresentava soltanto una denuncia morale, ma l'espressione di una frattura ambientale profonda, negli atolli corallini, dove l'ambiente costituiva la base materiale e simbolica dell'identità collettiva, la contaminazione non aveva colpito un singolo evento, bensì l'intero sistema di vita. Le anomalie riproduttive, le patologie, le gravidanze interrotte e le malformazioni neonatali venivano percepite come la prova che la

---

<sup>108</sup> D. Endres, *From Nuclear Colonization to Nuclear Decolonization, Nuclear Decolonization: Indigenous Resistance to High-Level Nuclear Waste Siting*, Ohio State University Press, Columbus, 2023, pp. 37-41.

radioattività non si era esaurita con l'esplosione, ma continuava ad agire nel tempo, inscrivendosi nei corpi e nelle generazioni successive.<sup>109</sup>

La vicenda marshallese si collocò all'interno di una trasformazione più ampia della percezione internazionale dell'arma nucleare. Negli anni Cinquanta, una parte significativa dell'establishment politico e militare statunitense riteneva che le armi atomiche, incluse quelle tattiche, sarebbero divenute progressivamente strumenti convenzionali di guerra, destinati a essere integrati stabilmente nella pianificazione militare ordinaria. L'idea che il nucleare potesse diventare "*just another weapon*" si iscriveva in una tradizione storica secondo cui ogni nuova tecnologia bellica, una volta introdotta, tende a essere normalizzata e assorbita nell'arsenale legittimo degli Stati.

L'evoluzione successiva seguì tuttavia una traiettoria differente. L'esperienza dei test atmosferici, la visibilità globale del fallout, le conseguenze ambientali e sanitarie emerse negli atolli del Pacifico, le reazioni diplomatiche e le mobilitazioni dell'opinione pubblica contribuirono progressivamente a delegittimare l'uso dell'arma nucleare. Si consolidò così quella che la letteratura ha definito una "*nuclear taboo*", ossia una diffusa inibizione morale, politica e strategica nei confronti del suo impiego. La stigmatizzazione non riguardò soltanto le armi di massima potenza, ma investì l'intera categoria nucleare, rendendo progressivamente impensabili opzioni come l'uso tattico sul campo di battaglia che negli anni Cinquanta erano state apertamente contemplate.

La trasformazione del nucleare da possibile arma convenzionale a simbolo di distruzione inaccettabile non fu né lineare né spontanea. Essa si consolidò attraverso conflitti interpretativi, tensioni tra segretezza e trasparenza e complessi processi di produzione, selezione e controllo della conoscenza scientifica. La ridefinizione simbolica dell'arma nucleare maturò anche nella crescente divergenza tra narrazione ufficiale sulla sicurezza, la gestione responsabile dei test e le conseguenze ambientali e sanitarie effettivamente sperimentate dalle popolazioni coinvolte. Nella frattura tra ciò che veniva dichiarato e ciò che veniva vissuto prese forma un terreno decisivo di scontro politico e morale, che rese necessario interrogare le pratiche di occultamento, propaganda e gestione dell'informazione messe in atto durante la stagione dei test.<sup>110</sup>

---

<sup>109</sup> L. Ekniling, "*Horrors in the Marshall Islands*", *Earth Island Journal*, Vol. 11, n. 2, 1996, p. 27.

<sup>110</sup> N. Tannenwald, "*Stigmatizing the Bomb: Origins of the Nuclear Taboo*", *International Security*, Vol. 29, n. 4, 2005, pp. 5-6.

## 2.4 Tra segretezza e legittimità: scienza, sicurezza nazionale e conflitto politico

L'impatto ambientale e sanitario della sperimentazione nucleare nelle Isole Marshall non può essere compreso pienamente senza considerare come l'informazione venne prodotta, gestita e diffusa nel corso della stagione dei test. Alla dimensione materiale della contaminazione si affiancò infatti una dimensione discorsiva e politica, nella quale classificazione, controllo dei dati e costruzione narrativa del rischio ebbero un ruolo determinante.

Durante la Guerra fredda, la priorità attribuita alla sicurezza nazionale incise profondamente sul modo in cui le autorità statunitensi comunicarono, e talvolta limitarono, la conoscenza degli effetti delle esplosioni termonucleari.

Fin dalla sua istituzione nel 1947, l'Atomic Energy Commission ereditò una tensione strutturale tra due tradizioni divergenti: da un lato l'idea che la segretezza dovesse essere limitata alle sole informazioni strettamente connesse alla sicurezza nazionale, dall'altro, la prassi di estendere la classificazione anche a materiali potenzialmente suscettibili di generare responsabilità legali. In pubblico, i vertici dell'AEC e i consulenti scientifici sottolineavano l'importanza di evitare restrizioni non necessarie alla ricerca biomedica; nei circuiti interni, tuttavia, documenti relativi a sperimentazioni umane, dati su esposizioni radiologiche e studi sui rischi ambientali venivano frequentemente sottoposti a revisione non soltanto per ragioni di sicurezza militare, ma anche per valutazioni reputazionali e assicurative.

La possibilità che dati su contaminazioni del suolo, livelli di esposizione o esperimenti su soggetti umani potessero compromettere l'immagine pubblica del programma atomico o rafforzare rivendicazioni giudiziarie rappresentava un elemento esplicitamente considerato nei processi decisionali. Per questo, la nozione di sicurezza nazionale finiva spesso per sovrapporsi a logiche politiche e amministrative, ampliando di fatto il perimetro del segreto.<sup>111</sup>

Già nel 1949, la stessa AEC riconobbe formalmente, nella propria "Policy on the Control of Information", che la segretezza avrebbe dovuto essere bilanciata con le esigenze di una democrazia funzionante, un'impresa pubblica di tale portata avrebbe dovuto essere occultata esclusivamente per motivi solidamente fondati nella difesa e nella sicurezza comune, affinché i cittadini potessero valutare l'operato delle istituzioni.<sup>112</sup>

---

<sup>111</sup> Advisory Committee On Human Radiation Experiments (ACHRE), *Secrecy and Human Radiation Experiments, 1947–1948, Final Report, Chapter 13*, Washington, D.C., 1995.

<sup>112</sup> Atomic Energy Commission (AEC), "Policy on Control of Information", 2 May 1949, p. 3.

Nel 1951 un nuovo ordine esecutivo presidenziale stabilì, sul piano formale, che la classificazione dei documenti dovesse essere limitata ai soli casi legati alla sicurezza nazionale. Nella pratica, però, la distanza tra norma e comportamento effettivo rimase evidente: il confine tra protezione strategica e gestione dell'immagine istituzionale continuò a essere sfumato, e la revisione dei documenti per possibili implicazioni reputazionali o responsabilità legali non cessò improvvisamente. Questa ambiguità strutturale costituì il contesto entro cui furono gestite le informazioni relative agli effetti dei test atmosferici nel Pacifico.<sup>113</sup>

Nel caso delle Isole Marshall, la tensione tra trasparenza e controllo si manifestò con particolare evidenza. La delimitazione ufficiale degli atolli esposti, la comunicazione rassicurante sulla sicurezza delle operazioni e la progressiva integrazione dei dati raccolti in circuiti scientifici controllati rifletterono una gestione selettiva della conoscenza. L'esposizione delle popolazioni atollari venne trattata contemporaneamente come problema sanitario, questione tecnica e oggetto di studio radiobiologico, mentre la diffusione pubblica delle informazioni rimase incanalata entro categorie e linguaggi definiti dall'apparato amministrativo.<sup>114</sup>

Ne conseguì che la produzione di sapere scientifico non fu un processo neutro ma si collocò all'intersezione tra ricerca biomedica, strategia militare e tutela dell'immagine statale. La classificazione dei progetti, la regolazione dell'accesso ai dati e la definizione ufficiale dei livelli di rischio contribuirono a plasmare la percezione pubblica del nucleare, riducendo la visibilità delle incertezze e delle controversie interne alla comunità scientifica.

Il conflitto tra scienza e politica non assunse qui la forma di uno scontro frontale, ma piuttosto di una tensione permanente tra esigenze di conoscenza, logiche di sicurezza e considerazioni di opportunità istituzionale. In molti casi l'occultamento non si tradusse in negazioni esplicite, ma in selezioni, ritardi, classificazioni e riformulazioni che incidevano sulla circolazione dell'informazione. La frattura tra ciò che veniva dichiarato ufficialmente e ciò che veniva discusso o trattenuto nei circuiti interni costituì uno dei terreni decisivi su cui si giocò la ridefinizione politica e morale della questione nucleare.

Nel corso degli anni Cinquanta, la gestione dell'informazione relativa agli esperimenti con radiazioni assunse forme più complesse rispetto alla sola classificazione formale. Riunioni in cui

---

<sup>113</sup> U.S. President Harry S. Truman, *Executive Order 10290: Prescribing Regulations Establishing Minimum Standards for the Classification, Transmission and Handling of Official Information Requiring Safeguarding in the Interest of the Security of the United States*, 24 September 1951, Federal Register 16, n. 193.

<sup>114</sup> H.M. Barker, *Bravo for the Marshallese: Regaining Control In A Post-Nuclear*, Post-Colonial World Wadsworth/Thomson Learning, Belmont, 2004, pp. 32-41.

funzionari del Dipartimento della Difesa e dell'AEC discutevano la necessità di codici etici per la sperimentazione umana, o valutavano le implicazioni mediche della guerra atomica, si svolsero in sessioni classificate. Anche gli incontri dell'Advisory Committee for Biology and Medicine furono parzialmente o integralmente segreti, nonostante affrontassero questioni centrali quali i limiti etici della ricerca e i criteri di declassificazione dei dati sperimentali. In tal modo, pur in assenza di un sistematico occultamento degli esperimenti stessi, le condizioni in cui tali decisioni maturavano restarono difficilmente accessibili.

Accanto a ciò operarono pratiche meno visibili, in alcune riunioni veniva richiesto informalmente di evitare qualsiasi divulgazione esterna, per prevenire l'attenzione della stampa; ricerche con finalità militari furono pubblicate senza esplicito riferimento ai loro obiettivi strategici; il linguaggio utilizzato nelle descrizioni dei progetti consentiva di presentare come "clinici" o "di base" studi riconducibili agli effetti delle armi nucleari. Una flessibilità terminologica che rendeva difficile per l'opinione pubblica ricostruire la reale finalità delle attività di ricerca.<sup>115</sup>

Ulteriori elementi di ambiguità emersero nella comunicazione ufficiale, in più occasioni, l'Atomic Energy Commission assicurò ai cittadini che non venivano condotti esperimenti su esseri umani, pur sostenendo programmi di distribuzione di radioisotopi che alimentarono numerosi studi clinici e sperimentali.<sup>116</sup>

Il risultato non fu un sistema monolitico di segretezza, bensì un assetto ibrido, in cui ricerca pubblica e decisioni riservate convivevano; e anche quando direttive presidenziali successive limitarono formalmente la classificazione ai soli interessi di difesa, la linea di demarcazione tra tutela della sicurezza e gestione dell'immagine istituzionale rimase ambigua.

La tensione tra sperimentazione nucleare, sicurezza nazionale e opinione pubblica emerse con particolare evidenza nei programmi di raccolta dati connessi ai test atomici e alle dispersioni intenzionali di materiale radioattivo. Se nel campo degli esperimenti clinici si era affermata l'idea che la segretezza dovesse essere limitata ai soli casi di stretta necessità militare, tale principio risultò più difficile da applicare quando intere popolazioni venivano potenzialmente esposte a rilasci ambientali di radiazioni.

---

<sup>115</sup> H.G. Armstrong, "Data Relative to External Radiation from Radioactive Material", memorandum to the Commandant, USAF School of Aviation Medicine, 24 January 1951.

<sup>116</sup> J. Bowers, Assistant to the Director, Division of Biology and Medicine, "Your letter to David E. Lilienthal ...", memorandum to A. H. Gill, 18 February 1948.

Nel maggio 1951, ad esempio, una riunione segreta presieduta a Los Alamos esaminò i rischi legati al primo test nucleare sotterraneo. I partecipanti discussero la possibilità che il fallout potesse mettere in pericolo le comunità circostanti il Nevada Test Site ma tali preoccupazioni non furono rese pubbliche, al contrario, la comunicazione ufficiale enfatizzò l'assenza di pericoli per la popolazione civile.<sup>117</sup>

I test atmosferici, pur essendo ampiamente pubblicizzati, non fecero eccezione. Essi costituivano eventi mediatici, ma le informazioni relative ai rischi per lavoratori, militari e popolazioni circostanti non furono oggetto di un dibattito pubblico trasparente. La segretezza che avvolgeva il programma dei test impedì che questioni quali la sicurezza dei partecipanti emergessero tempestivamente nello spazio democratico.<sup>118</sup>

Con la normalizzazione dei test atomici, il fallout divenne oggetto di programmi sistematici di raccolta dati su scala globale e anche tali iniziative furono avviate in larga misura sotto vincoli di riservatezza. Nel caso delle ricerche condotte sulle popolazioni delle Isole Marshall, i responsabili del progetto ricevettero l'indicazione di limitare la diffusione delle informazioni ai soli soggetti con "necessità di conoscere", in considerazione di possibili reazioni pubbliche avverse. L'indagine nelle Marshall si inseriva in un più ampio sistema internazionale di monitoraggio, nel quale la produzione di conoscenza scientifica risultava intrecciata a logiche di sicurezza e gestione dell'immagine istituzionale. La questione non riguardò soltanto la misurazione degli effetti biologici delle radiazioni, ma anche le condizioni di trasparenza in cui tale conoscenza veniva prodotta e comunicata, inoltre, la raccolta di dati su popolazioni esposte sollevò interrogativi non solo sanitari, ma etici e politici.<sup>119</sup>

Parallelamente alla gestione della comunicazione pubblica, la stagione dei test nucleari diede origine a una vasta infrastruttura internazionale di raccolta e analisi dei dati. Lo studio sistematico della ricaduta atmosferica ebbe inizio già dopo il primo test atomico nel Nuovo Messico nel 1945, ma fu alla fine degli anni Quaranta che iniziarono i programmi strutturati di ricerca.

Nel 1949 venne istituito il Project Gabriel, con l'obiettivo di determinare quante detonazioni atomiche potessero essere effettuate prima che la contaminazione radioattiva dell'aria, dell'acqua e del suolo producesse effetti di lungo periodo su colture, animali e popolazioni umane. L'interrogativo

---

<sup>117</sup> B.C. Hacker, *Elements of Controversy: The Atomic Energy Commission and Radiation Safety in Nuclear Weapons Testing, 1947–1974*, University of California Press, Berkeley, 1994, p. 69.

<sup>118</sup> Ivi, p. 118.

<sup>119</sup> H.K. Gilbert, "Letter of Instruction" to CMR Eugene P. Cronkite, USN, 8 March 1954.

non era meramente descrittivo, ma strategico in quanto si trattava di stabilire la soglia di sostenibilità radiologica di una guerra nucleare protratta nel tempo.<sup>120</sup>

Per sostenere tale programma, l'AEC sviluppò una rete globale di monitoraggio del fallout, basata sulla raccolta sistematica di particelle radioattive depositate su superfici appositamente predisposte. Nel giro di pochi anni, il progetto coinvolse decine di studi finanziati dalla Division of Biology and Medicine, mobilitando centinaia di ricercatori e risorse economiche significative, tanto che, a metà degli anni Cinquanta, il progetto costituiva già una struttura scientifica articolata e stabilizzata.<sup>121</sup>

All'inizio del decennio, anche il Dipartimento della Difesa avviò un proprio programma di ricerca sul fallout attraverso l'Armed Forces Special Weapons Project, mentre il Public Health Service collaborava nel monitoraggio delle ricadute intorno al Nevada Test Site. La produzione di dati radiologici assunse così una dimensione inter-agenzia e progressivamente internazionale.<sup>122</sup>

Nel 1953 una revisione del Project Gabriel, commissionata alla RAND Corporation, segnò un passaggio decisivo. Il gruppo di lavoro, diretto dal radiochimico Willard Libby, individuò nello stronzio-90 il principale prodotto radioattivo a rischio globale di lungo periodo e raccomandò l'avvio di uno studio sistematico sulla sua distribuzione planetaria, dando vita al Project Sunshine. Il rapporto evidenziava come i test atmosferici avessero introdotto traccianti radioattivi nell'ecosistema mondiale, trasformando di fatto il pianeta in un laboratorio chimico su scala globale. L'obiettivo dichiarato del nuovo programma era triplice: valutare se il fallout avesse già generato un pericolo concreto; stimare il numero di detonazioni compatibili con livelli ritenuti accettabili di rischio; comprendere i meccanismi attraverso cui i radionuclidi potessero concentrarsi nei sistemi biologici.

La costruzione di questa rete scientifica globale rappresentò un dispositivo di gestione del rischio funzionale alla pianificazione strategica e la misurazione della contaminazione non mirava a precedere la sperimentazione, ma la accompagnava e, in certa misura, la rendeva calcolabile.<sup>123</sup>

Al tempo stesso, però, tale misurazione rendeva evidente che il fallout non era confinabile entro lo spazio del poligono di test, ma si configurava come un fenomeno ambientale diffuso, capace

---

<sup>120</sup> R.B. Snapp, "Project Gabriel: Note by the Secretary", memorandum, 14 February 1952.

<sup>121</sup> Atomic Energy Commission (AEC), *Supplementary Information on Gabriel: Report by the Director of Biology and Medicine*, 19 January 1954.

<sup>122</sup> J.N. Stannard, *Radioactivity and Health: A History*, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, 1988, pp. 934–936.

<sup>123</sup> RAND Corporation, *Worldwide Effects of Atomic Weapons: Project Sunshine*, AECU-3488, U.S. Atomic Energy Commission, Oak Ridge, Technical Information Service Extension, 1953, pp. v–vii.

di attraversare atmosfera, oceani e catene alimentari, trasformando la contaminazione in una questione globale e di lungo periodo.

Fin dalla sua nascita, Project Sunshine fu classificato come *Secret*, e la decisione di mantenerne segreta l'esistenza limitava formalmente la libertà operativa nella raccolta di campioni all'estero, ma rispondeva a una preoccupazione più ampia, ossia evitare possibili reazioni negative sul piano internazionale e dell'opinione pubblica. Il piano prevedeva la raccolta sistematica di campioni ossei e dentari umani provenienti da diverse regioni del mondo, con particolare attenzione ai resti di neonati e bambini molto piccoli. I documenti interni mostrarono che la raccolta avrebbe dovuto avvenire attraverso reti di medici, ospedali e organizzazioni civili, spesso senza che fosse rivelata la reale finalità del progetto. Vennero elaborate coperture narrative, le "*cover stories*", che presentavano la raccolta come parte di studi sul contenuto naturale di radio nei tessuti umani, evitando ogni riferimento al monitoraggio del fallout nucleare.

La scelta di enfatizzare la "*natural Ra burden*" (il contenuto naturale di radio nell'organismo) offriva una spiegazione tecnicamente fondata e scientificamente plausibile. La stessa corrispondenza interna chiariva che il *real purpose* del progetto, che si traduceva nella valutazione del rischio radiologico globale derivante dalle detonazioni nucleari, doveva rimanere riservato per ragioni di sicurezza e di relazioni pubbliche.<sup>124</sup>

Nel dicembre 1954, durante una conferenza classificata sulla biofisica, la raccolta di tessuti umani fu discussa con sorprendente franchezza. La priorità attribuita ai campioni ossei venne ribadita come cruciale per la sicurezza nazionale e in tale contesto comparve l'espressione "*body snatching*", utilizzata per indicare la necessità di procurarsi campioni in modo efficace, pur riconoscendo le difficoltà legali e le implicazioni reputazionali dell'operazione. I verbali mostrarono come l'attenzione fosse rivolta soprattutto agli ostacoli giuridici e ai rischi di scandalo, piuttosto che alla definizione di criteri etici autonomi relativi al consenso delle famiglie o dei soggetti coinvolti.<sup>125</sup>

In contemporanea, anche il Dipartimento della Difesa sviluppò programmi di raccolta di campioni biologici in connessione con i test nucleari, ricorrendo anch'esso a giustificazioni ufficiali alternative, ad esempio studi nutrizionali, per mascherare le finalità legate alla misurazione del fallout.

---

<sup>124</sup> R.A. Dudley, "*This letter will explain in a little more detail...*" letter to James K. Scott, Division of Biology and Medicine, Atomic Energy Commission, 9 December 1953.

<sup>125</sup> Atomic Energy Commission (AEC), *Biophysics Conference*, Division of Biology and Medicine, 18 January 1955, p. 60.

Nel complesso, la documentazione disponibile indicava che, pur evitando in molti casi la classificazione formale degli esperimenti come segreti, le autorità ricorsero sistematicamente a pratiche di occultamento parziale, narrazioni incomplete e limitazioni della trasparenza. Project Sunshine mostrò così come la produzione di conoscenza scientifica sulle radiazioni fosse inseparabile da un regime di controllo dell'informazione. La misurazione del rischio non era soltanto un'operazione tecnica, ma parte integrante di una strategia politica volta a rendere calcolabile, e dunque gestibile, l'impatto ambientale di una tecnologia intrinsecamente destabilizzante.<sup>126</sup>

La classificazione di molti documenti relativi a Project Sunshine e alle ricerche connesse non era sempre giustificata da contenuti sensibili sul piano strategico, quanto piuttosto dal timore che la diffusione di determinate informazioni potesse alimentare ansia pubblica, controversie politiche o pressioni internazionali capaci di compromettere i programmi di sviluppo nucleare statunitensi.

Già nel novembre 1954, in un incontro tra rappresentanti dell'Atomic Energy Commission e il Segretario alla Difesa Charles Wilson, venne sottolineata l'importanza di evitare dichiarazioni ufficiali che potessero suscitare inquietudine pubblica, soprattutto in relazione ai rischi del fallout. Prima di rendere note le potenziali conseguenze biologiche delle esplosioni atomiche, si riteneva necessario elaborare risposte rassicuranti su cosa i cittadini avrebbero potuto fare in caso di guerra nucleare. La comunicazione del rischio veniva dunque subordinata a una strategia di gestione dell'ansia collettiva.<sup>127</sup>

Tuttavia, l'equilibrio tra segretezza e controllo dell'opinione pubblica si rivelò fragile. Il disastro delle Isole Marshall nel 1954, con l'irradiazione della popolazione locale e dell'equipaggio del peschereccio giapponese Lucky Dragon, trasformò il fallout in una questione globale. Le proteste contro la bomba si diffusero nel Regno Unito, negli Stati Uniti e in Giappone, la questione entrò nel dibattito elettorale americano e divenne oggetto di crescente attenzione mediatica.<sup>128</sup>

A partire dal 1956-1957, parte delle ricerche precedentemente riservate cominciò a essere resa pubblica, i risultati sulle concentrazioni di stronzio-90 nei tessuti umani furono presentati in sedi scientifiche e riportati dalla stampa nazionale. La National Academy of Sciences intervenne con un rapporto che riconosceva i potenziali rischi genetici a lungo termine e il dibattito si polarizzò: da un

---

<sup>126</sup> Armed Forces Special Weapons Project (AFSWP), *AFSWP History, Latter Period: 1955–1958*, p. 37.

<sup>127</sup> P.F. Foster, "Discussion in Office of Secretary of Defense on 'Change in National Dispersion Policy'", memorandum to the AEC General Manager, 9 November 1954, p. 2.

<sup>128</sup> R.A. Divine, *Blowing on the Wind: The Nuclear Test Ban Debate, 1954–1960*, Oxford University Press, New York, 1978, p. 106.

lato chi enfatizzava la pericolosità cumulativa del fallout, dall'altro chi minimizzava i rischi paragonandoli ad esposizioni comunemente accettate, come i raggi X medici.<sup>129</sup>

Le audizioni del Joint Committee on Atomic Energy nel 1957 segnarono un punto di svolta, per la prima volta il Congresso affrontò pubblicamente la questione dei rischi radiologici e paradossalmente, la declassificazione del primo rapporto Sunshine avvenne pochi giorni prima dell'apertura delle udienze, in un clima già segnato da sospetto e conflittualità.<sup>130</sup>

Documenti interni mostrarono come le autorità fossero consapevoli che la questione non riguardava soltanto la sostanza dei dati, ma la fiducia nelle istituzioni. La popolazione, chiamata ad accettare un certo grado di rischio in nome della sicurezza nazionale, non era stata adeguatamente informata né sulla natura né sull'estensione del pericolo. Allo stesso tempo, all'interno dell'AEC e della comunità scientifica non vi era pieno consenso sugli effetti biologici del fallout, e tale incertezza contribuiva a una gestione comunicativa improntata alla prudenza e alla rassicurazione.<sup>131</sup>

Negli anni in cui il fallout divenne oggetto di crescente attenzione pubblica, il rapporto tra scienza e decisione politica mostrò con particolare evidenza le proprie tensioni strutturali. L'accelerazione delle conoscenze nel campo della fisica nucleare e della radiobiologia rese sempre più evidente quanto le scelte di politica militare dipendessero da valutazioni tecniche complesse, probabilistiche e spesso controverse. Tuttavia, proprio nei settori più strettamente connessi alla sicurezza nazionale, questa interdipendenza non si tradusse in un trasferimento lineare del sapere scientifico verso la sfera decisionale.

Le stime elaborate negli anni Cinquanta indicavano che l'aumento medio dell'incidenza di patologie come leucemie, tumori ossei e difetti genetici sarebbe stato percentualmente contenuto rispetto ai livelli naturali. Eppure, applicato all'intera popolazione mondiale, anche un incremento minimo implicava un numero assoluto di casi tutt'altro che trascurabile. Il nodo centrale non risiedeva soltanto nella quantificazione del danno, ma nell'incertezza che accompagnava tali previsioni, i dati disponibili presentavano ampi margini di errore, lacune conoscitive e divergenze interpretative tra gli esperti. Le audizioni del Joint Committee on Atomic Energy misero in luce proprio questa pluralità di valutazioni, mostrando come non esistesse una posizione scientifica pienamente unanime sui rischi a lungo termine.

---

<sup>129</sup> J.N. Stannard, *Radioactivity and Health: A History*, cit., p. 982.

<sup>130</sup> R. E. Lapp, "Sunshine and Darkness", *Bulletin of the Atomic Scientists*, Vol. 15, n. 1, January 1959, pp. 27–29.

<sup>131</sup> B. C. Hacker, *Elements of Controversy: The Atomic Energy Commission and Radiation Safety in Nuclear Weapons Testing, 1947–1974*, cit., pp.106–130.

Il decisore politico si trovava così di fronte a una questione inedita per scala e implicazioni morali, doveva capire come bilanciare i presunti vantaggi strategici dei test nucleari con un rischio diffuso sull'intera popolazione mondiale, presente e futura, e per la prima volta, il calcolo strategico implicava una ponderazione esplicita tra benefici militari e un potenziale incremento globale di malattia e mortalità. La scienza poteva stimare probabilità e scenari ma non poteva fornire da sola il criterio etico per stabilire quale livello di rischio fosse politicamente accettabile.<sup>132</sup>

In assenza di un sistema di comunicazione pienamente trasparente e condiviso, lacune nei dati potevano passare inosservate e scoraggiare l'ingresso di nuovi ricercatori nel campo, non si trattava quindi solo un problema di propaganda o censura, ma anche di infrastruttura epistemica. La scienza progrediva attraverso la libera pubblicazione e la verifica collettiva dei risultati, ma quando l'informazione non circolava in modo aperto, la formazione di un consenso condiviso diventava più lenta e fragile. La gestione selettiva dei dati contribuì così non solo a tensioni politiche, ma anche a difficoltà interne alla stessa comunità nel costruire una base conoscitiva solida e universalmente riconosciuta.

La controversia sul fallout si configurò così come un vero e proprio laboratorio politico, nel quale vennero ridefiniti i rapporti tra competenza tecnica, responsabilità democratica e giudizio morale. La difficoltà di tradurre stime probabilistiche e incertezze scientifiche in decisioni collettive condivise contribuì ad alimentare una progressiva crisi di credibilità istituzionale che avrebbe segnato profondamente la stagione dei test nucleari.

Accanto ai problemi di classificazione e di gestione selettiva dell'informazione, la percezione di una comunità scientifica divisa accrebbe la confusione pubblica. Negli anni Cinquanta, e in particolare durante le campagne elettorali statunitensi, il tema dei test atomici divenne terreno di confronto politico aperto e ciò che disorientava l'opinione pubblica non era soltanto l'esistenza di un dissenso politico, ma il fatto che scienziati autorevoli apparivano schierati su posizioni opposte, offrendo valutazioni divergenti sulla portata e sull'accettabilità del rischio. Questa frattura rifletteva le incertezze strutturali proprie della conoscenza radiobiologica dell'epoca, ma derivava anche dalla sovrapposizione di ruoli che lo scienziato si trovava a ricoprire nello spazio pubblico. In quanto esperto, egli poteva stimare la probabilità di danni sanitari derivanti dal fallout, ma in quanto cittadino, era chiamato a pronunciarsi sulla legittimità morale di accettare tali rischi in nome di vantaggi

---

<sup>132</sup> B. Commoner, *"The Fallout Problem"*, *Science*, Vol. 127, n. 3305, 1958, pp. 1023–26.

strategici, la linea di confine tra valutazione tecnica e scelta politica risultava così inevitabilmente porosa.

In questo intreccio tra sapere e potere, la questione nucleare cessò di essere un problema esclusivamente militare o scientifico per divenire un nodo centrale della democrazia contemporanea. Il dibattito finì per interrogare i limiti entro i quali uno Stato potesse legittimamente esporre popolazioni presenti e future a rischi diffusi e cumulativi in nome della sicurezza nazionale. La stagione dei test nelle Isole Marshall mostrò che la gestione della radioattività non riguardava soltanto il controllo di una forza fisica, ma la definizione stessa dei confini etici e politici dell'azione statale.<sup>133</sup>

---

<sup>133</sup> Ibidem.

## CAPITOLO TERZO

### L'ORDINE NUCLEARE TRA REGOLAZIONE DELLA POTENZA E RESPONSABILITÀ INTERGENERAZIONALE

#### 3.1 L'istituzionalizzazione del rischio atomico

Gli effetti della sperimentazione termonucleare nelle Isole Marshall, culminati nel caso di Castle Bravo, avevano reso evidente che la radioattività non poteva essere confinata entro spazi coloniali o militari. Il fallout atmosferico trasformava un esperimento strategico in un problema transnazionale, imponendo una presa d'atto nuova: l'ambiente non costituiva più uno sfondo neutro delle dinamiche di potenza, ma uno spazio vulnerabile e condiviso. La questione nucleare cessava così di essere esclusivamente militare e assumeva una dimensione globale, sanitaria e politica.

La prima risposta delle superpotenze a questa trasformazione non fu tuttavia il disarmo, bensì una ristrutturazione del discorso sull'atomo. Con l'iniziativa *Atoms for Peace* del 1953, il presidente statunitense Dwight D. Eisenhower propose di sottrarre simbolicamente l'energia nucleare alla sola logica della distruzione, presentandola come risorsa di progresso scientifico e sviluppo economico. L'atomo, ormai entrato negli arsenali delle grandi potenze e destinato a diffondersi tra le nazioni tecnologicamente avanzate, veniva reinterpretato non più soltanto come "arma assoluta", ma come potenziale fondamento di una nuova fase della civiltà industriale.<sup>134</sup>

Tale proposta non nasceva da un superamento della diffidenza, bensì dal suo riconoscimento. Il fallimento del monopolio nucleare e la consapevolezza della competizione con l'Unione Sovietica avevano mostrato i limiti di una politica fondata esclusivamente sulla segretezza. La legislazione statunitense del dopoguerra, improntata a un rigido controllo delle informazioni atomiche, era stata giustificata dal timore che la condivisione del sapere civile potesse facilitare l'accesso alla produzione di materiali utilizzabili a fini bellici. Tuttavia, proprio questa chiusura rischiava di incentivare altri Stati a sviluppare autonomamente infrastrutture di arricchimento e capacità tecniche, moltiplicando così il rischio di proliferazione.

La cooperazione nel campo dell'energia civile veniva concepita come strumento di stabilizzazione: l'idea di un *pool* internazionale di materiali fissili e competenze tecniche, sottoposto a salvaguardie e controlli, non rappresentava un gesto ingenuamente pacifista, ma un tentativo di governare la diffusione della tecnologia nucleare. Aprire selettivamente il circuito della conoscenza

---

<sup>134</sup> G. Dean, "Atoms for Peace: An American View", *International Journal*, Vol. 9, n. 4, 1954, pp. 253–256.

significava prevenire la nascita di nuovi programmi militari, trasformando l'atomo pacifico in leva di contenimento dell'atomo distruttivo.<sup>135</sup>

L'iniziativa *Atoms for Peace* culminò nella Prima Conferenza Internazionale sugli Usi Pacifici dell'Energia Atomica, inaugurata a Ginevra l'8 agosto 1955. La Conferenza rappresentò un momento di svolta nel discorso internazionale sull'atomo. Riunendo oltre 1.400 delegati provenienti da settantatré Paesi, centinaia di osservatori e un imponente apparato mediatico, essa trasformò il Palais des Nations in uno spazio di intensa visibilità diplomatica e scientifica. Per la prima volta, esperti di blocchi ideologicamente contrapposti si confrontavano pubblicamente sui progressi dell'energia nucleare civile. Tuttavia, dietro la retorica della cooperazione, la dimensione competitiva restava evidente poiché Stati Uniti e Unione Sovietica intendevano dimostrare non solo la propria competenza tecnica, ma anche la superiorità dei rispettivi modelli politico-industriali.

Nel dibattito che accompagnò l'incontro, la bomba atomica non veniva più descritta come arma esclusiva di una singola potenza, bensì come "arma assoluta" destinata a entrare inevitabilmente negli arsenali delle nazioni tecnologicamente avanzate. In tale prospettiva, la corsa agli armamenti appariva come una traiettoria intrinsecamente instabile, fondata sulla minaccia della distruzione reciproca. La coesistenza emergeva come alternativa necessaria a un'escalation potenzialmente suicida, e l'energia nucleare civile diveniva l'argomento centrale a sostegno di una nuova impostazione secondo la quale l'atomo poteva essere riconfigurato da strumento di annientamento a risorsa di progresso.<sup>136</sup>

La Conferenza di Ginevra contribuì a consolidare questa narrazione, presentando l'energia atomica come risposta strutturale alla crescente domanda mondiale di energia. I dati discussi mettevano in evidenza l'aumento esponenziale dei consumi nel corso del XX secolo e la dipendenza quasi totale dai combustibili fossili. Se l'industrializzazione e l'elevazione degli standard di vita fossero divenute aspirazioni universali, le riserve di carbone e petrolio si sarebbero rivelate insufficienti nel medio periodo. In tale scenario, il nucleare appariva come fonte concentrata, ad altissima densità energetica, potenzialmente in grado di sostenere un'espansione industriale su scala planetaria.

---

<sup>135</sup> Ivi, pp. 257–260.

<sup>136</sup> J. Krige, "Atoms for Peace, Scientific Internationalism, and Scientific Intelligence", *Osiris*, Vol. 21, n. 1, 2006, pp. 174–181.

Sul piano simbolico, l'evento assunse anche una dimensione spettacolare. Gli Stati Uniti esposero un reattore funzionante nei giardini dell'ONU, consentendo ai visitatori qualificati di osservarne e comprenderne il funzionamento, in un chiaro tentativo di demistificare il nucleare e presentarlo come tecnologia controllabile e sicura. L'Unione Sovietica, dal canto suo, mise in evidenza i propri progressi nel campo dell'energia civile, proponendo l'immagine di un "atomo socialista" capace di testimoniare la modernità del sistema sovietico. La cooperazione scientifica si intrecciava così con la diplomazia e con una forma sottile di competizione ideologica.

Al tempo stesso, la Conferenza rese evidente la duplicazione degli sforzi tecnologici compiuti in condizioni di segretezza durante la fase più acuta della Guerra fredda. I progressi paralleli, raggiunti senza scambio di informazioni, dimostravano l'enorme dispersione di risorse prodotta dalla logica competitiva. La cooperazione nel campo dell'energia civile veniva dunque proposta come alternativa razionale a tale frammentazione, rafforzando l'idea della necessità di un quadro istituzionale multilaterale. Non a caso, la nascita dell'Agenzia Internazionale per l'Energia Atomica (IAEA) nel 1957 si collocò direttamente nella scia di Ginevra, con l'obiettivo di coniugare promozione dello sviluppo nucleare e meccanismi di controllo.

Tuttavia, la riconfigurazione dell'atomo in chiave pacifica non implicava un superamento della dimensione militare. I progressi dell'energia civile derivavano in larga misura dalle innovazioni maturate nell'ambito della ricerca bellica, e la tecnologia nucleare restava intrinsecamente duale. La scienza della guerra alimentava la tecnologia della pace, in una circolarità che rendeva tecnicamente indistinguibili i due ambiti. L'atomo pacifico non si poneva al di fuori della deterrenza, ma ne costituiva un'estensione civile e simbolica.

La Conferenza del 1955 non affrontò direttamente il problema del controllo degli arsenali nucleari, ciononostante, essa contribuì a trasformare l'immagine pubblica del nucleare in un momento in cui il fallout atmosferico e le crescenti evidenze sui suoi effetti sanitari avevano alimentato timori diffusi. L'atomo si presentava come una minaccia potenziale e una promessa di modernizzazione, un'ambivalenza che definì il contesto entro cui maturarono le prime iniziative multilaterali di regolamentazione.<sup>137</sup>

Eppure, questa riconfigurazione simbolica non coincise con una sospensione della sperimentazione. Mentre a Ginevra si discuteva di cooperazione scientifica e di sviluppo energetico, nelle Marshall la logica della deterrenza proseguiva il proprio corso. La gestione multilaterale del

---

<sup>137</sup> B.D. Nagchaudhuri, "Atoms For Peace", *India Quarterly*, Vol. 12, n. 2, 1956, pp. 101–106.

rischio si affiancò al perfezionamento tecnico degli ordigni, e l'ambivalenza che aveva ridefinito il discorso internazionale trovò la sua espressione concreta nelle serie di test che seguirono.

Se Castle Bravo aveva dimostrato in modo drammatico come gli effetti delle esplosioni termonucleari potessero superare di gran lunga le previsioni e diffondersi nell'atmosfera con impatti globali impreveduti, le serie che seguirono non misero in discussione la logica della sperimentazione, ma ne affinarono gli strumenti, integrandola in un sistema di calcolo, misurazione e gestione del rischio sempre più articolato. L'Operazione Redwing del 1956 fu il secondo grande ciclo di test statunitensi dedicato principalmente alla verifica di nuove configurazioni termonucleari, concepite per superare i limiti delle armi di prima generazione testate con Castle.

Redwing fu costruita su basi scientifiche e metodologiche molto più complesse. Pur mantenendo limiti di rendimento complessivo e un *energy budget* stabilito per contenere la produzione di fallout, la serie fu caratterizzata da una vasta gamma di dispositivi, tra cui test di sistemi ad alta potenza e nuove versioni di armi megatoniche. Tra questi, il test del nuovo design Mk-28, più leggero e compatto, segnò un passo significativo verso la miniaturizzazione degli ordigni termonucleari. La prima caduta aerea di un'arma termonucleare effettuata durante Redwing non fu soltanto una prova tecnica ma un messaggio politico chiaro, ossia che la capacità degli Stati Uniti di proiettare potenza nucleare era una componente centrale della deterrenza.

La portata di Redwing non si limitò ai meri ordigni, le detonazioni furono accompagnate da un sofisticato apparato diagnostico caratterizzato dalla telemetria a distanza, telecamere ad altissima velocità, misurazioni dei fenomeni di blast e radiazione, campionamenti radiometrici della nube e analisi oceanografiche furono parte integrante dell'operazione. Solo attraverso un'articolata rete di stazioni di misura terrestri, navali e aeree fu possibile raccogliere i dati necessari a comprendere il comportamento delle reazioni nucleari e degli effetti materiali sull'ambiente circostante. Particolare attenzione fu rivolta allo studio della dispersione del fallout, con l'impiego di strumenti in superficie, in mare e in aria, così da tracciare la distribuzione delle particelle radioattive in funzione delle correnti atmosferiche e oceaniche. L'investimento in meteorologia esplorativa e in tecniche di previsione dei venti, incluse le componenti verticali fino a quote estreme, rivelò come la gestione del rischio nucleare fosse ormai un fenomeno tecnologico oltre che politico.<sup>138</sup>

---

<sup>138</sup> Joint Task Force Seven: "A History of Operation Redwing: The Atomic Weapons Tests in the Pacific, 1956", by M. Blumenson and H. D. Hexamer, Joint Task Force Seven, Defense Technical Information Center (DTIC), Washington, D.C. Headquarters, 1 December 1956, <https://apps.dtic.mil/sti/tr/pdf/ADB951592.pdf>, consultato il 5 febbraio 2026.

Due anni più tardi, l'Operazione Hardtack I del 1958 costituì la fase finale della sperimentazione atmosferica americana nelle Marshall. Con trentacinque detonazioni programmate, di cui undici a Eniwetok, ventidue a Bikini e due a Johnston Island, Hardtack rappresentò un tentativo di completare la serie di validazione dispositivi in condizioni operative diversificate e di consolidare i dati sulle prestazioni e sugli effetti ambientali. Test subacquei come Wahoo e Umbrella, insieme a prove ad alta quota come Teak e Orange, introdussero nuove sfide operative e logistiche: per la prima volta, la sperimentazione doveva confrontarsi con esigenze di controllo più articolate che non coinvolgevano soltanto la fisica dell'ordigno, ma anche la gestione di staff, voli, supporto medico, sicurezza e meteorologia integrata.

La struttura di comando e controllo di Hardtack, con centri di operazioni su navi, atolli e basi aeree, la presenza di un retroterra dedicato alla gestione delle famiglie dei partecipanti, e la previsione di servizi medici per il personale e per i contingenti isolani, testimoniano come la sperimentazione nucleare fosse ormai concepita come un'attività infrastrutturale totale. L'apparato logistico non si limitava alla semplice esplosione di dispositivi, ma imponeva un coordinamento complesso di forze, tecnologie e persone impegnate nella raccolta dei dati, nella protezione e nel benessere delle truppe e nella previsione dei rischi radiologici. Queste caratteristiche non riflettevano soltanto la ricerca scientifica, ma la normalizzazione istituzionale di un programma di test permanente, in cui la sopravvivenza operativa dell'apparato nucleare diveniva prioritaria rispetto a considerazioni etiche o ambientali.

Redwing e Hardtack mostrarono come gli esperimenti termonucleari non fossero fenomeni isolati ma parte di un continuum produttivo di conoscenza e potere. La reazione di istituzioni come la Atomic Energy Commission, che sottolineava come Redwing avesse raggiunto "massimo effetto nell'area immediata del bersaglio con minimo rischio di fallout diffuso", riflette l'intento di legittimare tecnicamente la prosecuzione dei test pur in presenza della crescente consapevolezza degli effetti sanitari e ambientali. Né Redwing né Hardtack segnarono un ripensamento della logica della deterrenza in quanto entrambe le serie furono organizzate e condotte all'interno di un apparato decisionale che vedeva nella gestione del rischio non la sua eliminazione, ma la sua misurazione e regolazione.<sup>139</sup>

Nel medesimo arco temporale, anche l'Unione Sovietica consolidava la propria capacità termonucleare, integrando progressivamente l'arma atomica nella pianificazione strategica e nella struttura delle proprie forze armate. La competizione non si esprimeva soltanto nel numero degli

---

<sup>139</sup> Joint Task Force Seven: "*Operation Hardtack: Final Report*", Eniwetok, 1958, <https://www.osti.gov/opennet/servlets/purl/16131090.pdf>, consultato il 5 febbraio 2026.

ordigni, ma nella loro resa, nella loro affidabilità e nella loro collocazione dottrinale. Così come le Marshall divennero laboratorio operativo della potenza nucleare statunitense, i poligoni sovietici svolsero una funzione analoga nell'altra metà del sistema bipolare.

La fase termonucleare assunse i tratti di una dinamica graduale, Stati Uniti e Unione Sovietica avanzarono parallelamente lungo un percorso di perfezionamento tecnico, volto ad accrescere resa, affidabilità e versatilità degli ordigni. Uno sviluppo che si collocava all'interno di una competizione strutturale fondata sulla segretezza, nella quale l'accumulazione degli arsenali procedeva in modo costante. In entrambi i sistemi, la dimensione pubblica del dibattito rimaneva compressa da vincoli informativi che impedivano una piena comprensione della portata effettiva delle capacità distruttive in gioco.<sup>140</sup>

Alla luce di ciò, a metà degli anni Cinquanta, si sviluppò una nuova fase della governance nucleare con l'istituzionalizzazione internazionale del sapere radiologico. Attraverso la risoluzione 913 (X) del 1955, l'Assemblea Generale delle Nazioni Unite istituì il *United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation* (UNSCEAR), incaricando un gruppo di scienziati nominati dagli Stati membri di valutare i livelli di esposizione alle radiazioni ionizzanti e i loro effetti sulla salute umana e sull'ambiente.<sup>141</sup>

La nascita di UNSCEAR segnò uno dei primi tentativi istituzionali di trasformare la conoscenza scientifica sugli effetti delle radiazioni in presupposto per una regolamentazione internazionale. I primi rapporti sostanziali, pubblicati nel 1958 e nel 1962, sintetizzarono lo stato delle conoscenze sull'esposizione umana alle radiazioni, includendo tanto le fonti naturali quanto quelle artificiali, civili e militari. In particolare, venne riconosciuto come l'esposizione medica costituisse una componente significativa dell'irradiazione artificiale globale, mentre gli studi sui sopravvissuti di Hiroshima e Nagasaki fornivano dati fondamentali per comprendere i meccanismi biologici degli effetti radiogeni.

Le valutazioni di UNSCEAR divennero progressivamente il riferimento scientifico per organismi quali l'IAEA, l'Organizzazione Mondiale della Sanità, l'Organizzazione Internazionale del

---

<sup>140</sup> B. Brodie, "Nuclear Weapons: Strategic or Tactical?", *Foreign Affairs*, Vol. 32, n. 2, 1954, pp. 217–24.

<sup>141</sup> United Nations: "Governing Principles For The Committee's Work", Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, <https://www.unscear.org/unscear/en/about-us/governing-principles.html#:~:text=Mandate%20of%20the%20Committee.in%20its%20programme%20of%20work>, consultato il 6 febbraio 2026.

Lavoro e la stessa ICRP, contribuendo alla definizione di standard internazionali di protezione radiologica.<sup>142</sup>

In tal modo, la questione delle radiazioni ionizzanti veniva progressivamente sottratta alla sola dimensione militare per essere ricondotta a un quadro normativo e sanitario di portata globale e contemporaneamente, la crescente consapevolezza scientifica sugli effetti del fallout atmosferico alimentava una pressione politica sempre più intensa verso la limitazione degli esperimenti nucleari.

Le richieste di un bando dei test nucleari emersero con forza già nel 1954, quando la morte del pescatore giapponese Akira Kuboyama, membro dell'equipaggio del Lucky Dragon, rese tangibili gli effetti transnazionali del fallout prodotto dall'esplosione di Castle Bravo. L'episodio contribuì a trasformare la questione in un problema globale di salute pubblica e responsabilità internazionale. Il tema del test ban entrò così stabilmente nel dibattito delle Nazioni Unite, alimentato dalla mobilitazione dell'opinione pubblica e dalle prime sistematiche valutazioni scientifiche sugli effetti delle radiazioni ionizzanti.

Le discussioni in sede ONU tra il 1955 e il 1957 non produssero risultati immediati, ma prepararono il terreno ai negoziati avviati a Ginevra il 1° novembre 1958, preceduti da una conferenza tecnica dedicata alle possibilità di controllo e verifica. Se la rilevazione sismica degli eventi sotterranei appariva tecnicamente praticabile, più complesso risultava distinguere con certezza tra un terremoto naturale e una detonazione nucleare clandestina. La stessa terminologia rifletteva tale ambiguità, la “rilevazione” indicava la registrazione di un evento sismico; l’“identificazione” la valutazione della sua possibile natura artificiale e la “verifica” la dimostrazione conclusiva che si trattasse di un'esplosione nucleare.

Il passaggio decisivo era rappresentato dall'ispezione in loco poiché solo l'accesso diretto alle aree sospette avrebbe consentito la raccolta di campioni e la misurazione di eventuali anomalie radioattive. Tuttavia, proprio questo punto divenne l'ostacolo principale, per Washington, un sistema ispettivo robusto costituiva la condizione imprescindibile di qualsiasi accordo credibile: senza trasparenza, un trattato avrebbe potuto favorire test clandestini e alterare l'equilibrio strategico. Per Mosca, al contrario, le ispezioni rappresentavano un'ingerenza nella sovranità nazionale e un potenziale strumento di spionaggio. Il disaccordo non era dunque puramente tecnico, ma strutturale e politico.

---

<sup>142</sup> United Nations: “*Report Of The United Nations Scientific Committee On The Effects Of Atomic Radiation*”, General Assembly, Thirteenth Session, n. 17, New York, 1958, [https://www.unscear.org/unscear/uploads/documents/unscear-reports/UNSCEAR\\_1958\\_Report.pdf](https://www.unscear.org/unscear/uploads/documents/unscear-reports/UNSCEAR_1958_Report.pdf), consultato il 6 febbraio 2026.

Nel 1958 Stati Uniti, Unione Sovietica e Regno Unito annunciarono una sospensione volontaria dei test, inaugurando una moratoria de facto. Essa non costituiva un trattato vincolante, bensì un gesto politico fondato sulla reciproca aspettativa di progressi negoziali. La moratoria rifletteva una convergenza temporanea di interessi: ridurre il fallout atmosferico, rispondere alla pressione dell'opinione pubblica e inaugurare una prima forma di contenimento della competizione nucleare. Anche se, la sua stabilità dipendeva dalla possibilità di tradurla in un accordo formale dotato di meccanismi di verifica condivisi.

Nel tentativo di superare l'impasse, l'amministrazione Eisenhower avanzò nel 1960 la proposta di un *threshold test-ban treaty*, che avrebbe vietato soltanto gli esperimenti sotterranei al di sopra di una determinata soglia di potenza rilevabile sismicamente. La soluzione mirava a ridurre le ambiguità tecniche, a preservare un sistema ispettivo limitato ma significativo e avrebbe inoltre proibito i test atmosferici e subacquei, affrontando direttamente il problema del fallout. Nonostante tali tentativi di compromesso, le divergenze persistevano, il numero di ispezioni consentite, la loro durata, l'estensione dei poteri degli ispettori e la stessa durata della moratoria sui test sottosoglia restavano oggetto di disaccordo.<sup>143</sup>

L'episodio dell'U-2 nel maggio 1960 contribuì a irrigidire ulteriormente il clima politico. Un aereo spia statunitense, decollato da una base segreta in Pakistan per condurre attività di sorvolo sul territorio sovietico, venne abbattuto nello spazio aereo dell'URSS. In un primo momento Washington tentò di occultare l'operazione, sostenendo che si trattasse di un velivolo civile della NASA disperso sopra la Turchia; la versione ufficiale crollò tuttavia quando Mosca rese pubblici i resti dell'aereo, il pilota Francis Gary Powers e il materiale fotografico raccolto sulle installazioni militari sovietiche. Il presidente Eisenhower fu così costretto ad ammettere l'operazione di intelligence.

L'episodio produsse un rapido deterioramento delle relazioni bilaterali e contribuì al fallimento del vertice delle Quattro Potenze previsto a Parigi nello stesso mese. Nikita Chruščëv denunciò l'azione come prova di aggressività e sfiducia, ritirando l'invito precedentemente rivolto a Eisenhower per una visita ufficiale in Unione Sovietica. L'incidente rese pubblicamente visibile che mentre si discuteva di trasparenza e di ispezioni reciproche, la competizione strategica continuava a fondarsi su pratiche clandestine di raccolta informativa.<sup>144</sup>

---

<sup>143</sup> P. I. Pharo, "A Precondition for Peace: Transparency and the Test-Ban Negotiations, 1958-1963", *The International History Review*, Vol. 22, n. 3, 2000, pp. 558-562.

<sup>144</sup> Association For Diplomatic Studies And Training: "The U-2 Spy Plane Incident", <https://adst.org/2015/10/the-u-2-spy-plane-incident/>, consultato il 7 febbraio 2026.

L'U-2 non fu la causa originaria dell'impasse negoziale sul bando comprensivo degli esperimenti nucleari, ma ne evidenziò la dimensione strutturale. Per gli Stati Uniti, la segretezza sovietica giustificava le attività di intelligence invasive; per l'URSS, la richiesta occidentale di ispezioni in loco appariva come un'estensione istituzionalizzata di tali pratiche.

La distinzione tra un trattato limitato e uno comprensivo assumeva quindi un significato sostanziale. Un bando limitato, volto a proibire i test atmosferici, sottomarini e nello spazio, consentiva di contenere gli effetti ambientali più visibili della corsa agli armamenti senza incidere radicalmente sulla ricerca e sviluppo militare. Un trattato comprensivo, al contrario, avrebbe imposto una sospensione pressoché totale delle sperimentazioni, incidendo direttamente sulla dinamica qualitativa della competizione nucleare. Proprio per questo, la possibilità di test clandestini diventava centrale, senza un sistema di ispezioni intrusive, il rischio di violazioni avrebbe minato la fiducia reciproca e l'equilibrio strategico.

Tra il 1958 e il 1963 la questione dell'on-site inspection si configurò dunque come il banco di prova della possibilità stessa di trasformare la gestione bilaterale della potenza nucleare in un regime condiviso di trasparenza. La diffidenza strutturale verso l'opacità sovietica, percepita negli Stati Uniti come elemento costitutivo del sistema politico dell'URSS, pesò quanto, se non più, delle difficoltà tecniche legate alla rilevazione sismica. Il controllo degli armamenti non era semplicemente un negoziato tecnico, ma un tentativo di istituzionalizzare la fiducia in un sistema internazionale fondato sulla deterrenza e sulla competizione ideologica.<sup>145</sup>

Le difficoltà negoziali non rimasero circoscritte al piano teorico della verifica, ma si intrecciarono rapidamente con l'evoluzione concreta della competizione strategica tra le due superpotenze. L'equilibrio precario della moratoria del 1958 si trovò esposto alle tensioni politiche e militari che segnarono l'inizio degli anni Sessanta, quando la questione del test ban venne progressivamente assorbita all'interno di una più ampia dinamica di crisi e dimostrazione di forza.

Se inizialmente le discussioni sul test ban si erano mosse prevalentemente sul terreno della riduzione del rischio radiologico e della stabilizzazione del confronto tra le superpotenze, con l'ingresso dell'amministrazione Kennedy esse assunsero una dimensione ulteriore, legata alla prospettiva di un allargamento del "club atomico".

---

<sup>145</sup> P. I. Pharo, *"A Precondition for Peace: Transparency and the Test-Ban Negotiations, 1958-1963"*, cit., pp. 563-580.

Già nel 1960 Kennedy individuava nel divieto dei test uno strumento potenzialmente efficace per ostacolare la proliferazione nucleare. La cessazione degli esperimenti, infatti, avrebbe reso tecnicamente e politicamente più oneroso per Stati terzi sviluppare e perfezionare ordigni propri, riducendo l'incentivo ad affrontare investimenti ingenti in assenza della possibilità di collaudo. Il test ban non rappresentava soltanto una misura ambientale o un primo passo verso il disarmo, ma un meccanismo di congelamento qualitativo capace di preservare un equilibrio strategico ancora relativamente circoscritto alle grandi potenze. La proliferazione appariva come un rischio sistemico: l'ingresso di nuove potenze nucleari europee o asiatiche, avrebbe moltiplicato i centri decisionali, rendendo più instabile la deterrenza e più difficile ogni forma di regolazione multilaterale.

Tuttavia, l'ambizione di trasformare il bando dei test in uno strumento di stabilizzazione globale si scontrò rapidamente con il deterioramento del contesto internazionale. Il 1961 segnò una brusca recrudescenza della tensione: la crisi di Berlino, l'erezione del Muro nell'agosto di quell'anno e, soprattutto, la ripresa unilaterale dei test sovietici nel settembre 1961 incrinarono definitivamente la fragile moratoria inaugurata nel 1958. La nuova serie di esplosioni condotta da Mosca, per intensità e megatonaggio complessivo, produsse un forte impatto psicologico e politico, alimentando la percezione che l'Unione Sovietica potesse conseguire avanzamenti qualitativi significativi nel campo termonucleare.<sup>146</sup>

La risposta statunitense maturò in un clima di tensione interna. Se una parte dell'establishment scientifico riteneva che la ripresa immediata dei test non fosse tecnicamente indispensabile a salvaguardare l'equilibrio strategico, i vertici militari e numerosi attori politici sottolineavano invece la necessità di preservare la credibilità della deterrenza americana, soprattutto agli occhi degli alleati europei. La questione non riguardava soltanto l'effettiva superiorità tecnologica, ma la percezione di tale superiorità: in un sistema fondato sull'equilibrio del terrore, l'immagine di fermezza e capacità di risposta assumeva un valore quasi equivalente alla capacità materiale.

In questo contesto, la decisione dell'amministrazione Kennedy di riprendere prima i test sotterranei e poi di prepararsi a quelli atmosferici non derivò unicamente da esigenze tecnico-militari, ma da una valutazione eminentemente politica. La competizione nucleare si configurava come parte integrante della "psicologia della potenza", soprattutto nel quadro delle crisi europee. La sospensione dei test, in assenza di un accordo verificabile, rischiava di essere interpretata come un segnale di debolezza piuttosto che come un gesto di responsabilità.

---

<sup>146</sup> A. Wenger, M. Gerber, "John F. Kennedy and the Limited Test Ban Treaty: A Case Study of Presidential Leadership", *Presidential Studies Quarterly*, Vol. 29, n. 2, 1999, pp. 460–469.

Per Washington, un bando totale privo di un sistema ispettivo efficace avrebbe comportato un duplice rischio, la possibilità di test clandestini sovietici, e il progressivo indebolimento delle proprie infrastrutture scientifiche in assenza di attività sperimentale. Il timore non era soltanto quello di una violazione episodica, ma di uno squilibrio cumulativo capace, nel lungo periodo, di alterare la distribuzione della potenza strategica. La trasparenza, intesa come accesso ispettivo e possibilità di verifica in loco, diventava così il presupposto indispensabile per trasformare la diffidenza in cooperazione.

La ripresa della corsa ai test tra il 1961 e il 1962 dimostrò quanto la moratoria del 1958 fosse stata una tregua precaria, priva di un'infrastruttura istituzionale condivisa. Essa aveva rappresentato un momento di sospensione della competizione più visibile, ossia quella atmosferica, ma non aveva inciso sulla logica profonda della deterrenza né sulla struttura della rivalità ideologica. Solo a seguito della crisi dei missili di Cuba, quando il rischio di escalation nucleare divenne percepibile in termini immediati e concreti, maturarono le condizioni politiche per un compromesso più limitato ma formalizzato: il Trattato per la messa al bando parziale degli esperimenti nucleari del 1963.<sup>147</sup>

---

<sup>147</sup> Ibidem.

### 3.2 La costruzione di un regime nucleare regolato

Il 5 agosto 1963, Stati Uniti, Unione Sovietica e Regno Unito firmarono a Mosca il Trattato per la messa al bando parziale degli esperimenti nucleari, il *Limited Test Ban Treaty* (LTBT), primo accordo multilaterale vincolante volto a imporre limiti concreti alla sperimentazione nucleare. Il trattato proibiva qualsiasi esplosione nucleare nell'atmosfera, nello spazio extra-atmosferico e sott'acqua, vale a dire negli ambienti in cui la rilevazione esterna risultava tecnicamente possibile e nei quali la dispersione di materiale radioattivo oltre i confini territoriali dello Stato sperimentatore costituiva un rischio concreto. Restavano consentite le esplosioni sotterranee, purché non producessero detriti radioattivi al di fuori dei limiti territoriali dello Stato sotto la cui giurisdizione o controllo esse venivano effettuate.

La struttura del divieto rivelava immediatamente la logica sottostante all'accordo, il quale non intendeva eliminare la capacità nucleare, ma circoscriverne le modalità di sperimentazione nei contesti più esposti a effetti transnazionali. Il riferimento esplicito agli ambienti traduceva in norma giuridica la consapevolezza maturata nel decennio precedente circa la natura globale del fallout radioattivo. Il LTBT rappresentò dunque una risposta giuridica alla dimensione ambientale della competizione nucleare.

Accanto al divieto materiale, il trattato introduceva un obbligo ulteriore di carattere comportamentale: gli Stati parti si impegnavano non solo a non effettuare esplosioni proibite, ma anche a non causare, incoraggiare o in alcun modo partecipare alla loro realizzazione in qualunque luogo. Tale formula mirava a prevenire forme indirette di elusione, impedendo la cooperazione con Stati terzi al fine di aggirare i limiti imposti. Il trattato conteneva così un embrione di disciplina antiproliferativa, pur senza configurarsi ancora come regime compiuto di non proliferazione.

Una delle questioni interpretative emerse fin dall'immediata fase di analisi del testo riguardava l'espressione «any nuclear weapon test explosion, or any other nuclear explosion». Ci si interrogò se la formula potesse implicare un divieto dell'uso delle armi nucleari in tempo di guerra, ossia se il trattato estendesse la proibizione non soltanto ai test, ma anche all'impiego bellico. Nonostante l'ambiguità linguistica, si affermò un consenso sostanziale secondo cui il LTBT non vietava l'uso in guerra delle armi nucleari.<sup>148</sup>

---

<sup>148</sup> E. Schwelb, "The Nuclear Test Ban Treaty and International Law", *The American Journal of International Law*, Vol. 58, n. 3, 1964, pp. 642-648.

L'inclusione della formula «any nuclear weapon test explosion» aveva, in realtà, una diversa genesi, essa intendeva evitare che esplosioni presentate come pacifiche potessero sottrarsi al divieto negli ambienti coperti dal trattato. Nel corso dei negoziati precedenti, era stata prospettata la possibilità di autorizzare, previo consenso unanime, esplosioni nucleari per scopi civili, ad esempio in progetti di ingegneria su larga scala. L'Unione Sovietica si oppose a tale eccezione, e la versione definitiva del testo eliminò tale clausola, estendendo il divieto anche a queste ipotesi negli ambienti vietati. Rimaneva tuttavia aperta la possibilità di esperimenti sotterranei per applicazioni civili, purché non producessero effetti radiologici oltre i confini nazionali, confermando ancora una volta la centralità del criterio territoriale e della non dispersione transfrontaliera.

Particolarmente significativa risultava, inoltre, la formula at *any place under its jurisdiction or control*, riferita agli ambienti vietati. Essa sollevava questioni relative all'estensione della giurisdizione statale nello spazio extra-atmosferico e in alto mare. L'inclusione esplicita di tali spazi mirava a evitare zone grigie interpretative, chiarendo che un'esplosione condotta in aree formalmente non soggette a sovranità territoriale sarebbe comunque imputabile allo Stato che ne esercitava il controllo operativo. In tal modo, il trattato anticipava problematiche che sarebbero divenute centrali nel diritto dello spazio e nel diritto del mare, riaffermando il principio secondo cui la responsabilità internazionale non può essere elusa mediante il ricorso a spazi globali.<sup>149</sup>

La conclusione del *Limited Test Ban Treaty* nel 1963 fu il risultato di una specifica configurazione di leadership politica, dell'interazione tra pressioni interne e dinamiche internazionali e, più in profondità, della trasformazione del rischio nucleare da questione militare a problema globale di regolazione. In questo processo, la figura di John F. Kennedy occupava una posizione centrale.

Sin dalla campagna elettorale del 1960, Kennedy aveva individuato nella cessazione degli esperimenti nucleari uno strumento capace di rispondere a tre esigenze convergenti: ridurre l'inquinamento radioattivo atmosferico, ormai al centro delle preoccupazioni dell'opinione pubblica; contenere i costi della corsa agli armamenti; e, soprattutto, limitare il rischio di proliferazione. La ripresa di una competizione aperta nei test avrebbe incentivato altri Stati a entrare nel cosiddetto "club atomico", moltiplicando i centri decisionali nucleari e rendendo la deterrenza strutturalmente più instabile.

Già nel 1960 Kennedy aveva colto che l'interesse a contenere la proliferazione non era esclusivamente americano, ma condiviso anche dall'Unione Sovietica. L'eventuale ingresso di

---

<sup>149</sup> Ibidem.

potenze come Cina, Francia o altri Stati tecnologicamente avanzati avrebbe indebolito la sicurezza di entrambe le superpotenze.

Nel 1961 la questione della ripresa dei test si intrecciò con pressioni crescenti provenienti dai vertici militari e da settori del Congresso. Eppure, dal punto di vista tecnico, non emergeva un'esigenza immediata di sperimentazione. Il problema era eminentemente politico e riguardava la credibilità della deterrenza e la percezione internazionale della fermezza americana. In questa fase Kennedy apparve esitante, la sua struttura decisionale, flessibile e non rigidamente gerarchica, favoriva il confronto ma rendeva più complessa la costruzione di un consenso interno stabile.

Il punto di svolta maturò con la crisi dei missili di Cuba dell'ottobre 1962, la quale non eliminò la rivalità strategica né arrestò la corsa agli armamenti, ma modificò in modo decisivo il contesto entro cui il negoziato si collocava. Per la prima volta dall'inizio della Guerra fredda, i leader delle due superpotenze sperimentarono in modo immediato e quasi fisico il rischio di un'escalation nucleare fuori controllo. Se fino ad allora il pericolo atomico era stato oggetto di calcoli teorici e dottrine deterrenti, nell'ottobre 1962 esso assunse una dimensione esistenziale concreta.

In una crisi ad altissima intensità, la superiorità o inferiorità nucleare si rivelò di utilità limitata: ciò che contava era la capacità di evitare l'irreversibilità dell'escalation. La paura reciproca della distruzione contribuì paradossalmente a rafforzare la percezione della stabilità dello stallo nucleare e ad accrescere la disponibilità alla moderazione tanto a Washington quanto a Mosca.<sup>150</sup>

Per Kennedy, l'esito della crisi aprì una finestra di opportunità. Aver dimostrato fermezza nei confronti dell'Unione Sovietica lo proteggeva dalle accuse di debolezza e ampliava il suo margine di manovra nei confronti del Congresso e degli alleati europei. Parallelamente, anche Chruščëv aveva interesse a ottenere un successo negoziale con l'Occidente poiché in patria era esposto alle critiche per l'avventura cubana e, sul piano internazionale, alle tensioni con la Cina. Il nuovo clima non rendeva il successo inevitabile. Permanevano resistenze interne nell'amministrazione americana; Francia e Germania guardavano con diffidenza a una distensione che potesse rallentare i rispettivi programmi; sul piano tecnico, la questione delle ispezioni in loco rimaneva il nodo più delicato. Proprio su questo terreno si era infranto il tentativo di trasformare la moratoria del 1958 in un accordo stabile.

---

<sup>150</sup> A. Wenger, M. Gerber, "John F. Kennedy and the Limited Test Ban Treaty: A Case Study of Presidential Leadership", *Presidential Studies Quarterly*, Vol. 29, n. 2, 1999, pp. 460–471.

La svolta simbolica fu rappresentata dal discorso all'American University del 10 giugno 1963, in quell'occasione Kennedy presentò la conclusione di un trattato di bando dei test come un passo necessario per arrestare la spirale della corsa agli armamenti in uno dei suoi ambiti più pericolosi e per contrastare la diffusione delle armi nucleari. Il discorso ebbe una funzione multilivello: sul piano internazionale, fornì a Chruščëv argomenti utili nel confronto con i settori più rigidi dell'apparato sovietico e con le critiche cinesi; sul piano interno, mobilitò l'opinione pubblica; nei confronti degli alleati, segnalò che la distensione non equivaleva a un indebolimento delle garanzie di sicurezza. Kennedy accompagnò le parole con gesti concreti, annunciando la disponibilità americana a non riprendere test atmosferici e promuovendo negoziati trilaterali ad alto livello a Mosca. Il *Limited Test Ban Treaty* rappresentò così il primo tentativo riuscito di introdurre una forma di regolazione ambientale della competizione nucleare. Esso non eliminava il rischio, ma lo circoscriveva; non smantellava la potenza distruttiva accumulata, ma ne limitava le modalità di sperimentazione; non sostituiva la deterrenza, ma la sottoponeva a una prima architettura giuridica minima.<sup>151</sup>

Negli anni successivi al 1963, una serie di mutamenti tecnologici, militari e politici contribuì a riaprire la questione di un *comprehensive test ban*. Sul piano tecnico, i progressi nel campo della sismologia ridussero sensibilmente le incertezze che avevano paralizzato i negoziati degli anni Cinquanta. L'affinamento delle reti di rilevazione e delle tecniche di analisi aumentò la capacità di distinguere tra terremoti naturali ed esplosioni artificiali, attenuando l'argomento secondo cui un divieto totale sarebbe stato intrinsecamente non verificabile.

Parallelamente, mutava la dimensione militare: a metà degli anni Sessanta, sia gli Stati Uniti sia l'Unione Sovietica disponevano di arsenali tali da garantire una deterrenza stabile. Le innovazioni fondamentali nella progettazione delle armi termonucleari erano ormai acquisite, e l'aspettativa di salti qualitativi capaci di alterare radicalmente l'equilibrio strategico attraverso ulteriori test appariva progressivamente ridimensionata. A tali trasformazioni tecniche e militari si affiancò un'evoluzione politica significativa. La fase della *détente* favorì un'intensificazione dei contatti tra le superpotenze e una progressiva istituzionalizzazione del controllo degli armamenti, creando un contesto più favorevole alla discussione di misure ulteriormente restrittive.

L'idea di un divieto totale dei test si intrecciò strettamente con la nascita di un regime di non proliferazione. Un divieto comprensivo avrebbe potuto rafforzare la credibilità del NPT, dimostrando la disponibilità delle potenze nucleari ad accettare limiti sostanziali alla propria capacità di

---

<sup>151</sup> Id., "John F. Kennedy and the Limited Test Ban Treaty: A Case Study of Presidential Leadership", *Presidential Studies Quarterly*, cit., pp. 471-474.

perfezionamento. Esso avrebbe inoltre reso più oneroso, sul piano tecnico e politico, l'ingresso di nuovi Stati nel cosiddetto "club atomico" pur senza poter impedire del tutto la realizzazione di dispositivi rudimentali. A un livello più profondo, un CTB avrebbe contribuito a congelare le configurazioni esistenti degli arsenali, stabilizzando l'equilibrio strategico e riducendo l'incentivo a miglioramenti incrementali.<sup>152</sup>

La costruzione di un regime di non proliferazione non ebbe tuttavia origine soltanto nel dibattito successivo al *Limited Test Ban Treaty*, ma affondava le proprie radici almeno alla fine degli anni Cinquanta. Già nel 1957 tanto gli Stati Uniti quanto l'Unione Sovietica avevano incluso proposte di non proliferazione nei rispettivi pacchetti di disarmo. Parallelamente, tra il 1958 e il 1961, l'Irlanda presentò all'Assemblea Generale delle Nazioni Unite una serie di risoluzioni volte a promuovere un accordo internazionale che proibisse il trasferimento di armi nucleari. Tali iniziative, sebbene inizialmente prive di effetti immediati, contribuirono a costruire un consenso politico progressivo attorno all'idea che la diffusione dell'arma atomica rappresentasse un rischio sistemico.

Tra il 1957 e la metà del 1966, la principale divergenza tra le bozze statunitensi e sovietiche di un accordo di non proliferazione riguardò la legittimità delle forme di *nuclear sharing* nell'ambito di organizzazioni regionali, in particolare la NATO. Gli Stati Uniti sostenevano che un eventuale trasferimento di armi nucleari a una forza multilaterale non avrebbe costituito proliferazione qualora il numero complessivo dei soggetti dotati di armamento nucleare non fosse aumentato. Secondo questa impostazione, se uno Stato nucleare avesse trasferito l'intero controllo del proprio arsenale a un'entità regionale, il numero degli attori nucleari sarebbe rimasto invariato.

L'Unione Sovietica respingeva fermamente tale interpretazione, ritenendo che qualsiasi forma di condivisione nucleare in ambito NATO rappresentasse un aggiramento del principio di non proliferazione, in particolare rispetto alla Repubblica Federale Tedesca. La questione tedesca costituiva infatti uno dei nodi politici più sensibili dell'intero negoziato.

A partire dal 1966 si avviò una fase di negoziati bilaterali intensi tra William Foster, direttore dell'Arms Control and Disarmament Agency e rappresentante statunitense alla Conferenza sul disarmo di Ginevra, e l'ambasciatore sovietico Roshchin. Pur in presenza di consultazioni con gli alleati e con gli altri membri della Conferenza, il cuore del compromesso fu costruito attraverso un dialogo diretto tra le due superpotenze.

---

<sup>152</sup> C. D. Siegal, "Proposals for a True Comprehensive Nuclear Test Ban Treaty", *Stanford Law Review*, Vol. 27, n. 2, 1975, pp. 390-400.

Nel 1967 Stati Uniti e Unione Sovietica presentarono testi sostanzialmente identici di un progetto di trattato. Rimaneva però irrisolta la questione delle salvaguardie. Il problema nasceva dalla coesistenza di due sistemi di controllo: quello dell'Agencia Internazionale per l'Energia Atomica (IAEA) e quello della Comunità Europea dell'Energia Atomica (Euratom). Gli Stati Uniti sostenevano l'idea di un sistema di salvaguardie unico e globale; i Paesi della Comunità Economica Europea temevano che l'affidamento esclusivo delle ispezioni all'IAEA avrebbe indebolito Euratom e compromesso il processo di integrazione europea.

Il compromesso raggiunto nel 1968 rifletteva non soltanto un'intesa tra le due superpotenze, ma anche un prodotto di diplomazia intra-occidentale. Il progetto di trattato fu sottoposto a un ampio dibattito all'Assemblea Generale delle Nazioni Unite. Alcuni Stati non nucleari, tra cui India, Brasile e Giappone, sollevarono critiche sostanziali, denunciando l'asimmetria strutturale del regime: agli Stati non nucleari veniva richiesto di rinunciare permanentemente all'arma atomica, mentre le potenze già dotate di arsenali mantenevano le proprie capacità.<sup>153</sup>

Il *Nuclear Non-Proliferation Treaty* (NPT), firmato nel 1968 ed entrato in vigore il 5 marzo 1970 con quarantatré Stati parti – tra cui tre delle cinque potenze nucleari riconosciute (Stati Uniti, Unione Sovietica e Regno Unito) – rappresentò la formalizzazione più compiuta del tentativo di governare la dimensione strutturale del rischio nucleare. Se il Limited Test Ban Treaty aveva introdotto una prima regolazione degli effetti ambientali della competizione strategica, l'NPT interveniva a un livello più profondo, incidendo sulla distribuzione stessa del potere atomico nel sistema internazionale e trasformando un equilibrio di fatto in un ordine giuridicamente istituzionalizzato.

L'architettura del trattato si fondava su un equilibrio negoziale complesso, spesso descritto come un grand bargain, articolato attorno a tre elementi interdipendenti: non proliferazione, uso pacifico dell'energia nucleare e impegno al disarmo. La distinzione tra Stati dotati di armi nucleari e Stati non nucleari, già emersa nel dibattito politico precedente, veniva così formalizzata sul piano normativo. Le potenze nucleari si impegnavano a non trasferire armi o dispositivi nucleari a terzi e a non assistere altri Stati nella loro acquisizione; parallelamente, gli Stati non nucleari accettavano di non sviluppare né acquisire l'arma atomica. Tale rinuncia non restava affidata a una mera dichiarazione politica, ma veniva accompagnata dall'obbligo di sottoporre le attività nucleari civili a un sistema di salvaguardie affidato all'Agencia Internazionale per l'Energia Atomica, con l'obiettivo

---

<sup>153</sup> E. B. Firmage, "The Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons", *The American Journal of International Law*, Vol. 63, n. 4, 1969, pp. 716–721.

di garantire che i programmi dichiarati come pacifici non fossero deviati verso finalità militari. La non proliferazione assumeva così la forma di un regime istituzionalizzato di controllo e verifica, superando la dimensione puramente dichiarativa dei precedenti impegni. Al tempo stesso, il trattato riconosceva il diritto degli Stati parti a sviluppare e utilizzare l'energia nucleare per scopi pacifici, subordinandone l'esercizio al rispetto degli obblighi di trasparenza e cooperazione internazionale. Questo elemento risultava politicamente essenziale: la rinuncia permanente all'arma veniva compensata dall'accesso ai benefici dell'energia atomica civile e dalla promessa di collaborazione tecnologica.

Il terzo elemento dell'equilibrio, l'impegno al disarmo, assumeva una rilevanza cruciale sotto il profilo politico e simbolico. Pur senza imporre scadenze o obblighi quantitativi immediati, il trattato introduceva un vincolo giuridico alla negoziazione in buona fede di misure volte alla cessazione della corsa agli armamenti nucleari e al disarmo generale e completo. La legittimità del regime di non proliferazione veniva così collegata alla responsabilità delle potenze nucleari di perseguire progressi nel contenimento e nella riduzione dei propri arsenali.<sup>154</sup>

I tre elementi non operavano isolatamente, ma si sostenevano reciprocamente, un regime efficace di non proliferazione rafforzava la fiducia internazionale e creava condizioni favorevoli al disarmo; i progressi nel disarmo accrescevano la credibilità dell'intero sistema; la cooperazione per usi pacifici era subordinata al rispetto degli obblighi di controllo. In tal modo, l'NPT configurava una struttura multilaterale stabile, capace di integrare dimensioni di sicurezza, cooperazione tecnologica e responsabilità condivisa.

Il trattato contribuì a consolidare una norma internazionale secondo cui l'ulteriore diffusione delle armi nucleari costituirebbe un fattore di destabilizzazione collettiva e favorì la costruzione di un regime più ampio, comprendente il sistema di salvaguardie dell'IAEA, i meccanismi multilaterali di controllo delle esportazioni e una serie di strumenti normativi adottati in sede di Nazioni Unite, creando un intreccio tra obblighi internazionali e regolamentazioni nazionali. Nel suo significato sistemico, l'NPT non eliminava l'arma nucleare né superava la logica della deterrenza, ma cristallizzava la distribuzione della capacità atomica entro un quadro regolato. Esso trasformava una

---

<sup>154</sup> U.S. Delegation To The 2010 Nuclear Nonproliferation Treaty Review Conference: “*Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons*”, Washington D.C., 2010, <https://2009-2017.state.gov/documents/organization/141503.pdf>, consultato il 10 febbraio 2026.

dinamica potenzialmente incontrollata di diffusione del potere distruttivo in una questione sottoposta a governance multilaterale.<sup>155</sup>

La cristallizzazione giuridica della distinzione tra Stati nucleari e non nucleari stabilizzava la periferia del sistema, ma lasciava intatto il nucleo della competizione bipolare, dove la quantità, la qualità e la vulnerabilità reciproca degli arsenali continuavano a evolversi secondo logiche autonome. La stabilità internazionale restava dunque legata alla gestione dell'equilibrio tra Washington e Mosca, in un contesto in cui innovazioni come i sistemi antimissile e le testate multiple indipendenti rischiavano di alterare la vulnerabilità reciproca su cui si fondava la deterrenza. Fu in questo spazio che si inserirono i negoziati SALT (*Strategic Arms Limitation Talks*) e per la prima volta, la deterrenza non veniva soltanto accettata come dato di fatto, ma sottoposta a un processo di regolazione negoziata, volto a preservarne la stabilità attraverso limiti quantitativi e qualitativi concordati.

Nonostante i progressi registrati negli anni Sessanta nel campo del controllo degli armamenti, nessun accordo aveva ancora affrontato il nucleo strutturale della competizione bipolare: l'accumulazione e il perfezionamento continuo delle forze strategiche statunitensi e sovietiche. Se il problema della proliferazione avesse riguardato l'espansione orizzontale del potere nucleare verso nuovi attori, la questione centrale alla fine del decennio sarebbe stata ormai quella della sua espansione verticale all'interno del duopolio strategico.<sup>156</sup>

La dinamica USA-URSS era caratterizzata da una spirale tecnologica autoalimentata, nella quale ogni innovazione, in campo offensivo o difensivo, tendeva a produrre risposte simmetriche o compensative, con effetti potenzialmente destabilizzanti sulla deterrenza. Nel 1966, l'amministrazione Johnson, su impulso del Segretario alla Difesa Robert McNamara, avviò un'iniziativa riservata volta a esplorare la possibilità di limitare i sistemi antimissile balistici (ABM). La motivazione non era di natura normativa o idealistica, bensì eminentemente strategica in quanto una competizione nel dispiegamento di difese antimissile avrebbe comportato costi crescenti e, soprattutto, avrebbe incentivato lo sviluppo di nuovi vettori offensivi in grado di saturare o aggirare tali difese, innescando un ciclo di azione e reazione difficilmente controllabile.

La stabilità della deterrenza si fondava, in ultima analisi, sulla vulnerabilità reciproca. Un sistema difensivo esteso e tecnologicamente sofisticato avrebbe potuto erodere questa condizione, alimentando l'illusione di una capacità di protezione efficace contro la rappresaglia e riaprendo lo

---

<sup>155</sup> Ibidem.

<sup>156</sup> R. L. Garthoff, "*Salt I: An Evaluation*", *World Politics*, Vol. 31, n. 1, 1978, pp. 1-11.

spazio per calcoli di first strike. In tale prospettiva, limitare gli ABM significava preservare l'equilibrio psicologico e militare su cui si reggeva la distruzione reciproca assicurata.<sup>157</sup>

Mosca accolse la proposta con cautela, ma suggerì di ampliare l'oggetto del negoziato includendo anche le armi strategiche offensive. Washington accettò tale estensione, ponendo le basi per un confronto più articolato. Emersero tuttavia divergenze rilevanti sulla definizione stessa di "armi strategiche". Mosca proponeva di includere nei negoziati anche i sistemi statunitensi avanzati in Europa e su piattaforme navali, sostenendo che qualsiasi vettore capace di colpire il territorio sovietico dovesse essere oggetto di limitazione. Gli Stati Uniti insistevano invece su una delimitazione ai sistemi intercontinentali, per non compromettere gli equilibri dell'Alleanza Atlantica. La soluzione di questo nodo fu essenziale per consentire il proseguimento dei colloqui.<sup>158</sup>

L'avvio formale dei colloqui subì tuttavia ritardi, legati anche alla disparità temporanea nei livelli strategici: solo quando l'Unione Sovietica si avvicinò alla parità numerica nei sistemi intercontinentali, nel 1968, maturarono le condizioni politiche per un dialogo strutturato su basi di eguaglianza percepita. All'apertura dei negoziati a Helsinki nel 1969, le due leadership avevano ormai interiorizzato alcuni presupposti comuni: il riconoscimento della parità strategica quale dato irreversibile, la centralità della deterrenza reciproca e la necessità di evitare sviluppi tecnologici suscettibili di alterare la stabilità dell'equilibrio. L'obiettivo non era il disarmo immediato, bensì la gestione concordata della competizione.<sup>159</sup>

Mentre l'Unione Sovietica colmava il divario nel numero dei lanciatori intercontinentali (ICBM e SLBM), gli Stati Uniti introducevano i sistemi MIRV (*Multiple Independently targetable Reentry Vehicles*), capaci di moltiplicare le testate trasportate da un singolo vettore. Ne derivò un equilibrio strutturalmente asimmetrico con un vantaggio sovietico nel numero dei lanciatori, superiorità americana nel numero complessivo delle testate e nella precisione dei sistemi di puntamento.<sup>160</sup>

Gli accordi SALT I, firmati nel 1972, tradussero questa impostazione in strumenti giuridici concreti e per la prima volta, le due superpotenze accettavano formalmente vincoli quantitativi alle proprie forze strategiche. Un elemento di particolare rilievo fu l'accettazione del principio di verifica

---

<sup>157</sup> Ibidem.

<sup>158</sup> U.S. Department Of State: "Strategic Arms Limitation Talks (SALT I)", Archived Content, <https://2009-2017.state.gov/t/isn/5191.htm>, consultato il 12 febbraio 2026.

<sup>159</sup> E. R. Mahan, E. C. Keefer, *SALT I*, Foreign Relations Of The United States, 1969-1976, Vol. xxxii, Department Of State Washington, United States Government Printing Office, Washington, 2010, pp. 163-190.

<sup>160</sup> Ivi, pp. 256-290.

mediante “*national technical means*”. Le parti si impegnavano a non interferire con i mezzi tecnici di controllo dell’altra e a non adottare misure deliberate di occultamento. In tal modo veniva riconosciuta implicitamente la legittimità dei sistemi di sorveglianza satellitare e si istituzionalizzava una forma di trasparenza strategica reciproca, considerata condizione essenziale della stabilità.<sup>161</sup>

Il decennio precedente era stato caratterizzato da una sequenza di crisi acute, come Berlino e Cuba, alternate a momenti di apertura, come il vertice di Glassboro del 1967. L’invasione della Cecoslovacchia nel 1968 evidenziò la persistenza della rivalità ideologica, ma non interruppe definitivamente la ricerca di stabilizzazione. Con l’amministrazione Nixon, SALT acquisì una valenza politica ancora più marcata diventando progressivamente il simbolo stesso della distensione, e anche per il leader sovietico Leonid Brežnev, la distensione e gli accordi costituirono strumenti di legittimazione politica interna e internazionale, inserendosi nel “programma di pace” adottato dal Partito nel 1971. SALT interveniva sul cuore della relazione bipolare e rappresentò il tentativo più ambizioso, fino a quel momento, di trasformare una competizione potenzialmente illimitata in una competizione regolata. La governance del rischio nucleare compiva un ulteriore passaggio evolutivo: dalla limitazione degli effetti ambientali, alla prevenzione della proliferazione, fino alla regolazione dell’equilibrio tra le superpotenze. Non si trattava ancora di disarmo, ma della progressiva costruzione di un ordine nucleare istituzionalizzato, fondato su limiti condivisi e su una gestione concordata della vulnerabilità reciproca.<sup>162</sup>

L’Accordo ad interim del 1972 segnò una prima cristallizzazione di tale logica in quanto non eliminava la competizione, ma la incanalava entro parametri riconosciuti da entrambe le Parti. Tuttavia, il carattere temporaneo e parziale di quelle disposizioni rendeva evidente che la stabilizzazione raggiunta era fragile e incompleta. SALT I aveva posto un argine alla crescita quantitativa di alcune categorie di sistemi strategici, ma rimanevano aperte le questioni legate alla modernizzazione qualitativa, all’innovazione tecnologica e alla durata nel tempo dei limiti concordati.

Il controllo degli armamenti cessava di essere una misura contingente e si configurava come pratica permanente di gestione della rivalità nucleare. Si affermava l’idea che la sicurezza non potesse più essere concepita esclusivamente in termini di accumulazione di potenza, ma dovesse passare attraverso forme di autolimitazione reciproca, negoziata e verificabile. In questo quadro si collocò così SALT II. Quest’ultimo si inserì in una fase in cui il controllo degli armamenti aveva ormai assunto una funzione che travalicava la mera regolazione tecnica delle forze strategiche. Gli accordi

---

<sup>161</sup> U.S. Department Of State: “*Strategic Arms Limitation Talks (SALT I)*”, Archived Content, <https://2009-2017.state.gov/t/isn/5191.htm>, consultato il 12 febbraio 2026.

<sup>162</sup> E. R. Mahan, E. C. Keefer, *SALT I*, cit., pp. 826-850.

SALT non erano soltanto strumenti destinati a contenere la competizione numerica o qualitativa tra arsenali, ma divennero progressivamente un indicatore politico della distensione stessa. La loro esistenza assumeva un valore simbolico: costituivano il principale barometro delle relazioni tra Washington e Mosca e, in quanto tali, acquisivano un peso che eccedeva il contenuto specifico delle clausole negoziate.

Il controllo degli armamenti poteva infatti perseguire finalità molteplici e non sempre perfettamente convergenti: promuovere stabilità tecnica, rafforzare la fiducia politica, contenere i costi economici della competizione, ampliare le constituency interne favorevoli alla moderazione strategica e istituzionalizzare un dialogo stabile tra apparati civili e militari. In questa prospettiva, SALT II rappresentò il tentativo di consolidare tali funzioni in un quadro più articolato, traducendo gli accordi di Vladivostok del 1974 in un regime normativo più definito e duraturo.<sup>163</sup>

La firma del trattato a Vienna il 18 giugno 1979 segnò un momento di particolare densità simbolica e il linguaggio del preambolo rivelava un'evoluzione significativa nella concezione dell'ordine nucleare: le Parti si dichiaravano «consapevoli che una guerra nucleare avrebbe conseguenze devastanti per tutta l'umanità», universalizzando il rischio atomico oltre il perimetro della rivalità bilaterale. Il riferimento agli obblighi derivanti dall'articolo VI del Trattato di non proliferazione e l'affermazione del principio di «eguaglianza e sicurezza eguale» collocavano la limitazione strategica entro un orizzonte normativo più ampio, nel quale la stabilità non era più soltanto un fatto militare, ma un obiettivo dichiaratamente connesso alla sicurezza internazionale.

SALT II codificava una concezione condivisa della sicurezza fondata sulla gestione regolata della parità nucleare, in tal modo, la vulnerabilità reciproca cessava di essere una semplice condizione strategica e divenne una categoria giuridicamente e politicamente riconosciuta. Ciononostante, la portata effettiva dell'accordo rimase oggetto di controversia. Se da un lato esso stabiliva un tetto complessivo ai sistemi offensivi strategici, dall'altro lasciava aperti ambiti cruciali mettendo in luce una tensione intrinseca del controllo degli armamenti: la difficoltà di conciliare stabilizzazione politica e dinamismo tecnologico in un contesto di competizione strutturale.<sup>164</sup>

Proprio mentre il trattato aspirava a rafforzare la stabilità strategica, il contesto internazionale, segnato dalla crisi della distensione e dall'invasione sovietica dell'Afghanistan nel 1979, ne

---

<sup>163</sup> C. S. Gray, "SALT II and the Strategic Balance", *British Journal of International Studies*, Vol. 1, n. 3, 1975, pp. 183–186.

<sup>164</sup> Inventory of International Nonproliferation Organizations and Regimes, *Treaty on the Limitation of Strategic Offensive Arms (SALT II)*, Center for Nonproliferation Studies, Vienna, 18 June 1979.

compromise la ratifica negli Stati Uniti. La mancata entrata in vigore non cancellò del tutto i suoi effetti, poiché le Parti dichiararono per un certo periodo di attenersi ai limiti previsti; ma rese evidente la fragilità politica di un ordine nucleare fondato su equilibri negoziati e su una fiducia reciproca costantemente esposta alle oscillazioni del clima internazionale.

SALT II doveva essere letto non soltanto come un trattato, ma come momento culminante di un processo, il controllo degli armamenti: nel corso degli anni Settanta, si configurò sempre più come pratica istituzionalizzata di gestione della rivalità strategica. L'esistenza stessa del negoziato costituiva un riconoscimento implicito di una condizione condivisa in cui le due superpotenze vivevano sotto la medesima minaccia di catastrofe nucleare. Il processo SALT contribuiva a mantenere costantemente presente, anche a livello politico e mediatico, la consapevolezza che una guerra atomica avrebbe avuto conseguenze devastanti per l'intera umanità.

Uno degli effetti meno tangibili ma non secondari del processo negoziale fu l'aumento della comprensione reciproca delle rispettive dottrine strategiche. Il confronto continuo obbligava ciascuna parte a esplicitare le proprie percezioni, timori e aspettative, riducendo, almeno in parte, la tendenza a fondare la pianificazione militare su ipotesi di *worst case*. La definizione di limiti verificabili attenuava l'incentivo a costruire forze in previsione delle mosse più aggressive dell'avversario, contribuendo così a una forma di stabilizzazione preventiva della competizione.

Se da un lato SALT regolava la corsa agli armamenti, dall'altro rischiava di legittimarla. Fissando tetti numerici elevati e consentendo ampi margini di modernizzazione qualitativa, il processo poteva trasformarsi in una gestione concordata dell'espansione arsenale, piuttosto che in un suo contenimento sostanziale. Le stesse dinamiche politiche interne contribuivano a questa tensione poiché il sostegno militare agli accordi era spesso subordinato alla garanzia che tutte le capacità consentite dal trattato venissero effettivamente sviluppate. In tal modo, la regolazione si intrecciava con la prosecuzione della competizione tecnologica.

L'Unione Sovietica vedeva in SALT uno strumento di riconoscimento della propria parità strategica e un mezzo per limitare alcuni vantaggi tecnologici statunitensi, come nel caso dei sistemi ABM. Gli Stati Uniti, dal canto loro, mostrarono maggiore interesse per la limitazione quando la superiorità nucleare iniziale si era progressivamente erosa. Il controllo degli armamenti si inseriva ancora entro una logica di potenza tradizionale, ciascuna parte cercava stabilità, ma senza rinunciare alla possibilità di migliorare la propria posizione relativa.

Né Washington né Mosca accettarono pienamente le implicazioni radicali dell'era nucleare, pur riconoscendo l'inaccettabilità di una guerra termonucleare, entrambe continuarono a perseguire sicurezza attraverso preparativi unilaterali e innovazioni tecnologiche. Il controllo degli armamenti regolava la competizione, ma non trasformava in profondità le categorie della politica di potenza.<sup>165</sup>

---

<sup>165</sup> “*The Meaning of SALT II*”, *Bulletin of Peace Proposals*, Vol. 11, n. 1, 1980, pp. 87-100.

### 3.3 Contro la logica dello spazio sacrificabile

Accanto alla dimensione diplomatica e giuridica dei trattati, la questione atomica penetrò progressivamente nello spazio pubblico, trasformandosi da materia tecnico-strategica riservata agli apparati statali a oggetto di mobilitazione politica, morale e ambientale.

Nelle società occidentali, e in particolare negli Stati Uniti, l'ansia nucleare non fu un fenomeno lineare, bensì ciclico. Inizialmente, la consapevolezza della possibilità di una guerra di annientamento rimase presente nella coscienza collettiva, ma in forma latente, riattivandosi in occasione di eventi percepiti come potenzialmente catastrofici. Ciò che accomunava tali momenti non era soltanto l'intensificazione della rivalità strategica, ma la visibilità concreta della minaccia. Quando la guerra nucleare cessava di essere un'astrazione e si traduceva in immagini quotidiane come i rifugi antiatomici nelle città, i sistemi ABM collocati in prossimità dei centri abitati o la contaminazione radioattiva dell'ambiente, la questione usciva dall'ambito degli specialisti e investiva direttamente l'opinione pubblica.

Questa dinamica evidenziava che la stabilità della deterrenza non dipendeva soltanto dall'equilibrio tecnico tra arsenali, ma anche dalla sua accettabilità sociale. A partire dagli anni Sessanta, la contestazione nucleare assunse forme organizzate e progressivamente istituzionalizzate. Un ruolo significativo fu svolto da gruppi professionali e religiosi, che contribuirono a spostare il dibattito dal piano strettamente strategico a quello etico e sanitario, denunciando l'incompatibilità tra l'uso indiscriminato di armi nucleari e i principi fondamentali della tutela della vita umana.<sup>166</sup>

Nel corso degli anni Settanta, la mobilitazione contro il nucleare negli Stati Uniti conobbe un'evoluzione significativa anche sul piano delle pratiche di azione politica. Se in una prima fase le organizzazioni pacifiste e ambientaliste avevano privilegiato strumenti tradizionali di intervento come la partecipazione alle procedure amministrative, ricorsi legali, audizioni pubbliche, marce e manifestazioni, a partire dalla metà del decennio si registrò un progressivo spostamento verso forme di azione diretta non violenta rivolte contro specifiche infrastrutture nucleari, civili e militari.<sup>167</sup>

Questa trasformazione non fu il prodotto di una radicalizzazione improvvisa, ma l'esito di una crescente percezione di inefficacia dei canali istituzionali. Molti attivisti maturarono la convinzione che le procedure di autorizzazione e controllo fossero sostanzialmente impermeabili al dissenso e che

---

<sup>166</sup> M. Mandelbaum, *"The Anti-Nuclear Weapons Movements"*, *PS*, Vol. 17, n. 1, 1984, pp. 24–27.

<sup>167</sup> L. S. Wittner, *Toward Nuclear Abolition: A History of the World Nuclear Disarmament Movement, 1971–2003*, Stanford University Press, Redwood City, 2003, pp. 41-52.

gli organismi regolatori operassero in continuità con gli interessi dell'industria nucleare. Il ricorso alla disobbedienza civile si presentò così non come rifiuto della legalità in sé, ma come denuncia pubblica di un sistema percepito come opaco e autoreferenziale.<sup>168</sup>

Le azioni dirette contro cantieri di centrali, laboratori di ricerca o impianti legati al complesso nucleare erano caratterizzate da un'elevata pianificazione e da una rigorosa adesione al principio della nonviolenza. Lungi dall'assumere forme insurrezionali, esse venivano organizzate con largo anticipo, spesso comunicate alle autorità, e prevedevano modalità di arresto non conflittuali. L'obiettivo non era il sabotaggio, ma la visibilità: rendere tangibile, nello spazio pubblico, ciò che altrimenti sarebbe rimasto confinato in decisioni tecnico-burocratiche. Elemento centrale di questa strategia fu l'adozione di strutture organizzative orizzontali, come i cosiddetti *affinity groups*, piccoli gruppi di attivisti che condividevano responsabilità operative, formazione alla nonviolenza e assistenza reciproca in caso di arresto. Tali modalità non solo garantivano disciplina e coesione, ma costituivano un dispositivo di legittimazione.<sup>169</sup>

La centralità della nonviolenza rispondeva infatti a una duplice esigenza, da un lato, molti partecipanti provenivano da tradizioni pacifiste e religiose per le quali l'uso della forza era incompatibile con la stessa critica alla tecnologia della distruzione rappresentata dall'arma atomica. Dall'altro, l'esperienza delle proteste contro la guerra in Vietnam aveva mostrato come episodi di violenza potessero favorire repressione e isolamento politico. La disciplina nonviolenta diventava così uno strumento per ampliare la base sociale del dissenso e per mantenere aperti canali di interlocuzione con l'opinione pubblica e, in alcuni casi, con le stesse forze dell'ordine.<sup>170</sup>

Pur non determinando automaticamente cambiamenti normativi, queste mobilitazioni contribuirono a modificare il contesto politico entro cui si svolgevano i negoziati sul controllo degli armamenti e le scelte in materia di energia. La governance nucleare non poteva più essere pensata esclusivamente come esito di trattative tra élite statali, ma doveva fare i conti con una crescente domanda sociale di trasparenza, partecipazione e contenimento del rischio. Per tale ragione, la dimensione pubblica della contestazione divenne parte integrante del processo di istituzionalizzazione dell'ordine nucleare regolato.

---

<sup>168</sup> Ivi, pp. 65-72.

<sup>169</sup> B. Epstein, *Political Protest and Cultural Revolution: Nonviolent Direct Action in the 1970s and 1980s*, University of California Press, Oakland, 1991, pp. 120-137.

<sup>170</sup> Ivi, pp. 148-156.

La contestazione antinucleare contribuì a ridefinire la nozione stessa di sicurezza, alla concezione tradizionale, centrata sulla deterrenza e sull'equilibrio strategico tra superpotenze, si affiancò progressivamente una visione alternativa che includeva la tutela dell'ambiente, della salute pubblica e della qualità della vita. Il rischio nucleare veniva reinterpretato come rischio ecologico globale, la dispersione del fallout, la contaminazione radioattiva, la gestione delle scorie e la possibilità di incidenti non conoscevano confini nazionali e misero in luce l'interdipendenza strutturale tra Stati e tra sistemi naturali. In particolare, gli effetti dei test atmosferici, dalla contaminazione radioattiva delle isole del Pacifico alla diffusione globale del fallout, resero tangibile la portata transnazionale del danno.<sup>171</sup>

Paradossalmente, mentre sul piano politico il Pacifico rivendicava il diritto a non essere spazio sacrificabile della deterrenza, sul piano scientifico quello stesso spazio veniva reinterpretato come laboratorio privilegiato per la produzione di conoscenza. A seguito dei molteplici test nucleari nel sistema atollare, l'Atomic Energy Commission incaricò l'ecologo Eugene Odum di studiare l'impatto del fallout radioattivo su una barriera corallina adiacente. In un'area sottoposta a quarantatré test nucleari, dove la radioattività era tale da permettere la produzione di autoradiografie semplicemente appoggiando frammenti di corallo su carta fotografica, la devastazione ambientale veniva riformulata come occasione conoscitiva. L'approccio di Odum segnò una svolta metodologica, la quale dimostrò che non era necessario conoscere ogni singola specie per comprendere un ecosistema in quanto, ciò che contava, era misurarne il metabolismo complessivo, i flussi energetici e l'equilibrio tra produzione e decadimento.

Questa impostazione contribuì a consolidare una visione olistica dell'ecosistema come totalità autoregolata e il concetto stesso di ecosistema uscì progressivamente dall'ambito specialistico per diventare paradigma culturale. Con l'avanzare degli anni esso offrì una base potente per interpretare non solo il fallout nucleare, ma l'impatto complessivo delle tecnologie moderne sull'ambiente. Per esempio, la biologa Rachel Carson, in *Silent Spring*, utilizzò la nozione di flusso ecologico per descrivere la circolazione dei pesticidi lungo le catene alimentari, accostando esplicitamente contaminazione chimica e contaminazione radioattiva.

---

<sup>171</sup> Id., *Toward Nuclear Abolition: A History of the World Nuclear Disarmament Movement, 1971–2003*, cit., pp. 182-190.

Il rischio non appariva più circoscritto a un evento esplosivo, ma inscritto in reti sistemiche di interdipendenza e la stessa istituzione che promuoveva la sperimentazione nucleare finanziava una scienza capace di fornire gli strumenti concettuali per contestarla. La devastazione prodotta dai test nel Pacifico contribuì indirettamente alla diffusione di una visione della Terra come totalità fragile e interconnessa, se un reef irradiato poteva essere analizzato come sistema metabolico, allora anche il pianeta poteva essere concepito come unità ecologica vulnerabile.

L'ecologia sistemica introdusse quindi un criterio alternativo di valutazione ovvero la compatibilità delle attività atomiche con l'equilibrio degli ecosistemi. Una trasformazione teorica che ebbe ricadute politiche profonde con la mobilitazione contro i test nel Pacifico e che si alimentò non soltanto di indignazione morale, ma di una nuova consapevolezza scientifica dell'interdipendenza ambientale. L'idea che nessuna regione potesse essere considerata sacrificabile derivava direttamente dall'assunto secondo cui ogni perturbazione locale si iscriveva in un equilibrio globale. Proprio il caso di Rongelap rese tangibile il nesso tra conoscenza ecologica e rivendicazione politica, la contaminazione non era evento concluso, ma un processo persistente.<sup>172</sup>

Quando il danno apparve non più circoscritto a un teatro militare, ma inscritto nei cicli biologici, negli oceani e nelle catene alimentari, il dissenso assunse un carattere inevitabilmente pubblico e organizzato. Nel passaggio tra anni Sessanta e Settanta, la contestazione contro i test nucleari trasformò l'opposizione morale in azione politica diretta. Un caso emblematico fu la nascita, nel 1970, della *Don't Make A Wave Committee*, costituita con l'obiettivo esplicito di impedire un secondo test nucleare statunitense ad Amchitka Island, nelle Aleutine. Il gruppo, fondato da attivisti come Dorothy e Irving Stowe, Marie e Jim Bohlen, Ben e Dorothy Metcalfe e Bob Hunter, traduceva in mobilitazione concreta la crescente preoccupazione per gli effetti ambientali e geopolitici degli esperimenti atomici. In quell'occasione, l'ecologo canadese Bill Darnell coniò l'espressione destinata a diventare simbolo globale del movimento: "Peace" che in seguito si trasformò in "Green Peace", unendo in un'unica formula l'istanza pacifista e la tutela dell'ambiente.

L'iniziativa di salpare verso Amchitka a bordo del peschereccio Phyllis Cormack, ribattezzato Greenpeace, rappresentò un passaggio qualitativo nella storia dell'attivismo antinucleare. Pur intercettata dalla Guardia Costiera statunitense, l'azione riuscì a catalizzare l'attenzione

---

<sup>172</sup> F. Zelko, "Bravo for the Pacific: Nuclear Testing, Ecosystem Ecology, and the Emergence of Direct Action Environmentalism", *Migrant Ecologies: Environmental Histories of the Pacific World*, edited by James Beattie et al., University of Hawai'i Press, Honolulu, 2023, pp. 241–256.

internazionale, dimostrando come l'opinione pubblica potesse intervenire nello spazio della sicurezza strategica attraverso strumenti simbolici e mediatici. Come osservò Bob Hunter:

The only delivery system we had which could possibly fend off the military's nuclear weapons delivery system was the mass media. Our idea was that we would fire off press releases instead of ballistic missiles. So in a way this little old fishing boat became a kind of media battleship.<sup>173</sup>

Attraverso azioni dirette non violente e una sofisticata strategia mediatica, numerose organizzazioni transnazionali collegarono le campagne contro gli esperimenti atomici, contro la caccia alle balene e contro l'inquinamento industriale entro una medesima cornice interpretativa basata sull'idea che la modernità tecnologica, se non sottoposta a controllo democratico e a limiti normativi, potesse produrre danni irreversibili ai sistemi naturali. Il nucleare diventava così il simbolo paradigmatico di un rapporto squilibrato tra potere tecnologico e responsabilità collettiva.

La saldatura tra pacifismo e ambientalismo ebbe effetti significativi, la pressione dell'opinione pubblica e la crescente sensibilità ecologica contribuirono a creare un contesto politico nel quale le iniziative di controllo degli armamenti e di limitazione dei test apparivano non soltanto opzioni strategiche, ma risposte necessarie a una domanda sociale di riduzione del rischio.<sup>174</sup>

Se per una parte crescente dell'opinione pubblica il controllo degli armamenti rappresentava una risposta necessaria alla vulnerabilità ecologica globale, per alcune potenze nucleari la continuità dei programmi di test rimaneva una questione di credibilità strategica e di autonomia decisionale. Laddove la mobilitazione cercava di incidere sul piano simbolico e mediatico, gli Stati reagivano talvolta difendendo l'infrastruttura nucleare anche contro le forme non violente della protesta. Questa tensione trovò una delle sue espressioni più emblematiche nello scontro diretto tra mobilitazione ambientale globale e apparati statali quando, nella notte del 10 luglio 1985 la nave Rainbow Warrior, appartenente a Greenpeace International, fu sabotata nel porto di Auckland, in Nuova Zelanda. L'imbarcazione si stava preparando a guidare una missione di protesta contro i test nucleari francesi a Moruroa, in Polinesia francese, ma due esplosioni, provocate da cariche collocate sullo scafo, ne causarono l'affondamento.<sup>175</sup>

---

<sup>173</sup> Green Peace: "Our Story", <https://www.greenpeace.org/usa/our-history/>, consultato il 14 febbraio 2026.

<sup>174</sup> S. E. Barkan, "Strategic, Tactical and Organizational Dilemmas of the Protest Movement Against Nuclear Power", *Social Problems*, Vol. 27, N. 1, October 1979, p. 26.

<sup>175</sup> M. J. Arechaga: "Rainbow Warrior Case (France-New Zealand Arbitration Tribunal, 30 April 1990)", IILJ Working Paper 2016/8, Institute for International Law and Justice, New York University School of Law, New York, <https://iilj.org/wp-content/uploads/2016/08/Arechaga-et-al-Rainbow-Warrior-1990.pdf>, consultato il 14 febbraio 2026.

L'attentato non fu un atto improvvisato né un semplice sabotaggio, ma un'operazione clandestina pianificata per mesi dai servizi segreti francesi, la "Direction Générale de la Sécurité Extérieure", al fine di impedire la campagna di protesta contro i test nucleari a Moruroa. La prima esplosione immobilizzò l'imbarcazione; la seconda la affondò definitivamente, aprendo una falla di circa due metri nell'area motori e provocando la morte del fotografo Fernando Pereira. L'obiettivo non era casuale poiché la nave costituiva il centro operativo della campagna e disponeva dell'equipaggiamento necessario a trasmettere immagini dei test all'Associated Press, amplificando l'impatto mediatico delle proteste.

L'episodio evidenziò un nodo strutturale dell'ordine nucleare della Guerra fredda, la Francia considerava la continuità del proprio programma di test una questione di sicurezza nazionale e di credibilità della deterrenza. In questa prospettiva, l'azione contro Greenpeace non fu percepita come aggressione illegittima, ma come misura necessaria per proteggere un'infrastruttura strategica. Dall'altro lato, la Nuova Zelanda qualificò l'attentato come terrorismo di Stato e violazione della propria sovranità. L'attacco alla Rainbow Warrior segnò dunque un punto di frizione tra ragion di Stato nucleare e crescente legittimità transnazionale dell'ambientalismo e del pacifismo.<sup>176</sup>

L'emergere della responsabilità diretta dello Stato francese impose una qualificazione politica diversa dell'evento, l'episodio non poteva essere ridotto a una vicenda di spionaggio o a un incidente diplomatico ma si inseriva in una più ampia dinamica di militarizzazione del Pacifico ormai diventato un laboratorio sperimentale della deterrenza nucleare. La persistenza dei test a Moruroa, la presenza militare massiccia in Polinesia e Nuova Caledonia o le continue pressioni esercitate sugli Stati insulari affinché non adottassero politiche antinucleari delineano un modello di governance fondato non sulla cooperazione, ma sull'imposizione strategica.

La reazione dell'opinione pubblica regionale dimostrò tuttavia che il Pacifico non era più una periferia silenziosa, e le minacce economiche e diplomatiche statunitensi resero evidente il conflitto tra una concezione tradizionale dell'alleanza militare e una nuova sensibilità pubblica che rifiutava la normalizzazione della presenza nucleare. Il riemergere della questione delle Isole Marshall riportò al centro del dibattito la memoria dei test atmosferici statunitensi; l'evacuazione degli abitanti di Rongelap non fu soltanto un atto umanitario, ma un gesto politico che riapriva la discussione sulla responsabilità delle potenze amministratrici. La pubblicazione di documenti declassificati e le dichiarazioni che descrivevano l'isola come occasione per raccogliere dati ecologici sugli effetti delle

---

<sup>176</sup> J. Veitch, "A Sordid Act: The 'Rainbow Warrior' Incident", *New Zealand International Review*, Vol. 35, n. 4, 2010, pp. 6-9.

radiazioni su popolazioni umane sollevarono interrogativi profondi sulla gestione del Trusteeship delle Nazioni Unite e sulla legittimità morale delle politiche nucleari occidentali.<sup>177</sup>

Anche il caso di Palau confermò la centralità della dimensione costituzionale nella contestazione nucleare. L'inserimento nella Costituzione di una clausola che vietava l'uso, lo stoccaggio o lo smaltimento di materiali nucleari senza un referendum qualificato rappresentava un tentativo di sottrarre la sicurezza territoriale alle logiche della competizione bipolare. Le pressioni esercitate per aggirare tale disposizione evidenziavano la tensione strutturale tra autodeterminazione e architettura nucleare globale. Il Pacifico, a lungo descritto come lago americano, si configurava ormai come spazio politico coeso, capace di agire e di istituzionalizzare la propria opposizione.

La ridefinizione giuridica degli spazi marittimi attraverso le Zone Economiche Esclusive rafforzò ulteriormente tale trasformazione, ciò che appariva marginale in termini di superficie terrestre si rivelava centrale sul piano geopolitico, generando nuove rivendicazioni di sovranità economica e normativa. Le tensioni legate alla pesca e alle violazioni delle ZEE mostravano che il dissenso verso le potenze occidentali non derivava da un allineamento ideologico con il blocco sovietico, ma dalla richiesta di rispetto del diritto internazionale e dell'autodeterminazione regionale.<sup>178</sup>

La firma, il 6 agosto 1985, del Trattato di Rarotonga, istitutivo della *South Pacific Nuclear Free Zone* (SPNFZ), tradusse in forma giuridica una nuova concezione della sicurezza regionale. Il preambolo del Trattato esplicitava con chiarezza questa trasformazione concettuale. I contraenti si dichiaravano «gravely concerned» per la prosecuzione della corsa agli armamenti nucleari e per le sue «devastating consequences for all people», riconoscendo che la minaccia atomica non riguardava soltanto l'equilibrio tra potenze, ma la vita sulla terra nel suo complesso. L'impegno a preservare «the bounty and beauty of the land and sea» della regione e a prevenire l'inquinamento radioattivo conferiva alla zona libera da armi nucleari una dimensione esplicitamente ambientale oltre che strategica. Alla luce di ciò, la sicurezza veniva formulata come responsabilità condivisa verso le popolazioni presenti e future, e non semplicemente come gestione tecnica della deterrenza.<sup>179</sup>

---

<sup>177</sup> S. Sawyer, "Rainbow Warrior: Nuclear War in the Pacific", *Third World Quarterly*, Vol. 8, n. 4, 1986, pp. 1325–1336.

<sup>178</sup> T. Mogami, "The South Pacific Nuclear Free Zone: A Fettered Leap Forward", *Journal of Peace Research*, Vol. 25, n. 4, 1988, pp. 411–415.

<sup>179</sup> South Pacific Nuclear Free Zone Treaty (Treaty of Rarotonga), Adopted at Rarotonga, 6 August 1985, <https://forumsec.org/sites/default/files/2024-03/South-Pacific-Nuclear-Zone-Treaty-Rarotonga-Treaty-1-min.pdf>, consultato il 15 febbraio 2026.

La scelta della data, coincidente con l'anniversario di Hiroshima, conferiva all'iniziativa una valenza simbolica evidente. Pur non incidendo direttamente sull'architettura nucleare globale, il trattato istituzionalizzava un principio politico basato sul rifiuto di essere spazio di test, deposito o proiezione atomica. La sicurezza veniva così ridefinita non più come partecipazione alla deterrenza, ma come sottrazione all'esposizione al rischio nucleare.

Se la prima fase dell'età atomica poteva essere letta come una condizione di vulnerabilità globale imposta dalle grandi potenze, la fase successiva vide emergere la consapevolezza che anche Stati non nucleari, popolazioni insulari e regioni periferiche possedevano un titolo legittimo a intervenire nella regolazione del rischio atomico. La nuclearizzazione globale, lungi dal confinare la questione alla sfera delle superpotenze, aveva generato un diritto diffuso a contestare l'esistenza, l'espansione e il possibile impiego delle armi nucleari.

Le *nuclear weapon-free zones* rappresentarono la traduzione istituzionale di tale prerogativa. Esse potevano nascere per finalità differenti: rimuovere armi già dispiegate, prevenire future installazioni, impedire contaminazioni radioattive, o sottrarsi alla dinamica della proliferazione. Nel caso del Pacifico meridionale, la *South Pacific Nuclear Free Zone* non fu concepita come risposta terapeutica a una crisi militare immediata, bensì come misura preventiva. Questa dimensione preventiva definì che non si trattava di disinnescare un confronto nucleare già esploso, ma di affermare anticipatamente un principio di esclusione, sottraendo l'area alla possibilità stessa di integrazione stabile nell'architettura atomica globale.

In tal senso, la SPNFZ si configurò come un atto di *joint unilateralism*: una pluralità di Stati che, pur non detenendo armi nucleari, esercitava collettivamente la propria sovranità per delimitare lo spazio della deterrenza. La sicurezza non veniva più concepita come partecipazione all'equilibrio strategico tra potenze, ma come libertà dall'esposizione al rischio nucleare. La nozione di *nuclear freedom* implicava che l'assenza di armi e di attività esplosive non fosse un dato meramente fattuale, ma un obiettivo normativo e politico. La portata innovativa del Trattato di Rarotonga risiedeva anche nell'estensione del divieto oltre la dimensione strettamente militare, includendo il dumping di rifiuti radioattivi e qualsiasi dispositivo esplosivo nucleare, anche per presunti fini pacifici. In questo modo, la denuclearizzazione regionale si intrecciava con la protezione ambientale, superando la distinzione tra sicurezza strategica e tutela ecologica. La zona libera da armi nucleari diventava così, al contempo, strumento di disarmo e dispositivo di giustizia ambientale.<sup>180</sup>

---

<sup>180</sup> Id., "The South Pacific Nuclear Free Zone: A Fettered Leap Forward", cit., pp. 411–415.

### 3.4 Ecocidio e giustizia intergenerazionale nell'era nucleare

La progressiva emersione della nozione di ecocidio rappresentò uno dei passaggi più significativi nel tentativo di qualificare la distruzione ambientale come questione di responsabilità giuridica internazionale. Il termine venne coniato negli anni Settanta per descrivere la devastazione sistematica dell'ambiente nel contesto della guerra del Vietnam, ma sin dalle sue prime formulazioni, la nozione non si limitò alla dimensione strettamente bellica. Essa designava una distruzione ambientale di tale scala, intensità e irreversibilità da compromettere la sopravvivenza di interi ecosistemi e delle comunità che da essi dipendevano.

Ciò che distingueva l'ecocidio da altre forme di danno ambientale non era semplicemente l'intenzionalità, bensì la sua portata sistemica. L'oggetto colpito non era un singolo bene naturale, ma un sistema ecologico complesso il cui deterioramento produceva effetti a catena che potevano estendersi ben oltre l'area originariamente interessata.<sup>181</sup>

Le pratiche distruttive dell'ambiente accompagnarono la storia umana sin dall'antichità, ma con l'avvento dell'età industriale e, soprattutto, dell'era nucleare l'ecocidio assunse un profilo globale. La capacità tecnologica di alterare l'atmosfera, contaminare oceani e suoli con radionuclidi, modificare equilibri climatici e incidere sui cicli biogeochimici fondamentali segnò una cesura qualitativa rispetto al passato.

Le analisi sugli effetti climatici di una guerra nucleare evidenziarono che l'impatto non si sarebbe limitato ai danni immediati da esplosione, ma avrebbe prodotto perturbazioni atmosferiche capaci di ridurre l'irraggiamento solare, abbassare le temperature globali e compromettere sistemi agricoli ed ecosistemi su vasta scala. Inoltre, le vittime indirette, derivanti dal collasso delle infrastrutture vitali, dalla carestia e dal degrado ambientale, avrebbero potuto superare di gran lunga quelle causate dall'impatto iniziale. La distruzione ambientale massiva era responsabile di pregiudicare i diritti fondamentali come il diritto alla vita, alla salute, all'alimentazione, all'acqua, all'autodeterminazione dei popoli e alla tutela delle generazioni future. In particolare, le popolazioni insulari del Pacifico incarnarono in modo paradigmatico questa intersezione tra vulnerabilità ecologica e vulnerabilità giuridica.<sup>182</sup>

---

<sup>181</sup> P. Higgins, *Eradicating Ecocide: Laws and Governance to Prevent the Destruction of Our Planet*, 2nd ed., Shephard-Walwyn, London, 2016, pp. 61–69.

<sup>182</sup> L. A. Teclaff, "Beyond Restoration—The Case of Ecocide", *Natural Resources Journal*, Vol. 34, n. 4, 1994, pp. 934–939.

Nel 2021 l'*Independent Expert Panel* (IEP) propose una definizione di ecocidio come «atti illeciti o arbitrari commessi con la consapevolezza che esiste una sostanziale probabilità di causare danni gravi e diffusi o di lunga durata all'ambiente». Definizione che offriva un quadro analitico particolarmente efficace per interpretare situazioni in cui il danno ambientale non si presentava come evento isolato, ma come processo cumulativo, sistemico e proiettato nel tempo. L'ecocidio intercettava così forme di distruzione ambientale caratterizzate da incertezza scientifica, manifestazione ritardata degli effetti e interazione complessa tra ecosistemi.

Il caso delle Isole Marshall costituiva un modello di tale configurazione poiché la gestione del lascito nucleare presentava tutte le caratteristiche individuate dalla definizione: gravità, diffusione spaziale, durata intergenerazionale e incertezza circa gli effetti futuri. I diritti fondamentali risultavano compromessi in modo non episodico ma sistemico e la difficoltà di accertare con assoluta certezza il nesso causale non poteva tradursi in una neutralizzazione della responsabilità. L'ecocidio proprio perché valorizzava la prevedibilità del rischio e la consapevolezza della probabilità di danno grave, consentiva di superare l'impasse di modelli giuridici fondati esclusivamente sulla prova retrospettiva dell'evento. La responsabilità non si esauriva più nella constatazione del danno già avvenuto, ma si estendeva alla decisione di esporre consapevolmente territori ed ecosistemi a un rischio grave e di lunga durata.

Accanto al livello umano, l'ecocidio introdusse una prospettiva ecocentrica che riconosceva la rilevanza giuridica del danno agli ecosistemi in quanto tali. La distruzione di barriere coralline, la contaminazione dei sedimenti marini, la compromissione della biodiversità e l'alterazione irreversibile degli equilibri ecologici non erano solo effetti collaterali, ma lesioni autonome dell'integrità ambientale. L'attenzione esclusiva alla dose radiologica sull'essere umano, spesso limitata a finestre temporali di breve periodo, rischiava di occultare la dimensione sistemica del problema.<sup>183</sup>

Il Runit Dome, noto anche come struttura di contenimento del Cactus Crater e situato sull'isola di Runit nell'atollo di Enewetak, ospitava oltre 85.000 metri cubi di detriti radioattivi sepolti sotto una copertura in calcestruzzo. L'esposizione della struttura all'erosione costiera, all'innalzamento del livello del mare e a eventi climatici estremi rendeva evidente l'impossibilità di valutare il rischio secondo orizzonti temporali brevi, quando i materiali confinati conservavano la loro pericolosità per

---

<sup>183</sup> OHCHR: "Submission by Youth for Ecocide Law on Addressing Challenges and Barriers – Nuclear Legacy and Environmental Harm in the Marshall Islands", <https://www.ohchr.org/sites/default/files/documents/cfi-subm/309-addressing-challenges-barriers/subm-addressing-challenges-barriers-cso-48-youth-ecocide-law.pdf>, consultato il 16 febbraio 2026.

periodi immensamente più lunghi. L'interazione tra rifiuti radioattivi e cambiamento climatico accentuava ulteriormente la complessità del quadro. L'innalzamento del livello del mare, la crescente frequenza di eventi meteorologici estremi e l'erosione costiera introdussero variabili dinamiche che amplificavano la vulnerabilità delle strutture di contenimento.<sup>184</sup>

Nel valutare le conseguenze giuridiche dell'eredità nucleare nelle Isole Marshall emerse con particolare evidenza un ulteriore limite strutturale dell'ordine giuridico internazionale: l'inadeguatezza degli strumenti tradizionali di quantificazione del danno. Le decisioni del *Nuclear Claims Tribunal* relative agli atolli di Enewetak e Bikini furono elaborate secondo un paradigma giuridico di matrice occidentale fondato sulla proprietà individuale e sulla compensazione monetaria calcolata secondo il criterio del *fair market value*. Tale impostazione presupponeva l'esistenza di un mercato fondiario e la possibilità di attribuire al bene leso un valore economico oggettivamente determinabile. Tuttavia, nel contesto marshallese, la terra non costituiva un bene alienabile in senso stretto ma era inserita in un sistema complesso di diritti consuetudinari collettivi, in cui l'uso veniva trasmesso lungo linee di discendenza prevalentemente femminili e l'accesso alle risorse era subordinato a principi di responsabilità sociale e di custodia ambientale.

I diritti di occupazione e utilizzo non implicavano una piena disponibilità delle risorse naturali quali cocco, pandanus, reef o risorse lagunari, né erano normalmente oggetto di transazioni monetarie. Essi esprimevano piuttosto una relazione reciproca tra comunità e territorio, fondata su obblighi di cura, gestione e conservazione. In assenza di un mercato immobiliare interno, il Tribunale fece riferimento a precedenti accordi di locazione stipulati con l'amministrazione statunitense, utilizzando i canoni storicamente corrisposti come parametro di valutazione. A tali importi furono aggiunti i costi di bonifica ambientale e somme destinate a compensare le difficoltà derivanti dalla perdita dell'accesso ai territori contaminati.

Questo modello risarcitorio si rivelò profondamente problematico, soprattutto nel caso di Rongelap in quanto, a differenza di Bikini o Enewetak, le sue isole non furono fisicamente distrutte. Il danno non consistette nell'annientamento materiale del territorio, bensì nell'impossibilità di abitarlo in sicurezza a causa della contaminazione da fallout radioattivo. Non si trattava quindi di una perdita tangibile di proprietà, ma della sottrazione delle condizioni materiali che rendevano possibile una vita sana e culturalmente radicata.

---

<sup>184</sup> United States Department of Energy: "*Report on the Status of the Runit Dome in the Marshall Islands*", Report to Congress, Washington D.C., June 2020, <https://www.energy.gov/documents/doe-runit-dome-report-congress>, consultato il 16 febbraio 2026.

Le ricerche condotte a supporto della rivendicazione di Rongelap evidenziarono che la nozione di compensazione limitata alla terra emersa risultava radicalmente insufficiente. Il paesaggio culturale marshallese non era soltanto terrestre, ma anche marino e l'economia tradizionale si fondava su una strategia articolata che combinava coltivazione, cura degli alberi, pesca, raccolta di risorse via mare e utilizzo di specie migratorie. Il danno prodotto dalle sperimentazioni nucleari investiva l'intero sistema ecologico e culturale che sosteneva la comunità. La contaminazione del suolo e dei sedimenti marini, l'incertezza sulla sicurezza delle risorse alimentari e la frattura del rapporto con la terra determinarono la perdita di un modo di vita difficilmente riconducibile a parametri puramente monetari.

Il caso di Rongelap mostrò quindi come la distruzione ambientale di lunga durata non potesse essere adeguatamente affrontata mediante strumenti concepiti per danni patrimoniali individuali. L'erosione di un sistema di relazioni ecologiche, culturali e sociali metteva in discussione la stessa idea di riparazione intesa come semplice equivalenza economica.<sup>185</sup>

Se l'ecocidio metteva in discussione la legittimità stessa dell'esposizione consapevole a un rischio ambientale irreversibile, il diritto internazionale continuava invece a muoversi entro una logica di regolazione della potenza. Dopo la stagione dei negoziati SALT, il processo di regolazione bilaterale proseguì con la firma dello *Strategic Arms Reduction Treaty* (START I) nel 1991 e, successivamente, con START II. Tali accordi segnarono una riduzione quantitativa significativa degli arsenali strategici statunitensi e sovietici, introducendo limiti stringenti ai vettori e alle testate dispiegate e rafforzando i meccanismi di verifica reciproca. Tuttavia, questi strumenti non mettevano in discussione l'esistenza dell'arma nucleare in quanto tale, né la sua funzione strategica, ma miravano a stabilizzare l'equilibrio tra le potenze, riducendo il rischio di un'escalation incontrollata. La sicurezza continuava a essere concepita come gestione dell'arsenale, non come superamento strutturale della minaccia.<sup>186</sup>

Diversa apparve, invece, la portata del *Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty* (CTBT). L'adozione del CTBT non fu soltanto il risultato di negoziati multilaterali, ma si configurò come un atto formalmente assunto dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite. Con la risoluzione del 10 settembre 1996, l'Assemblea adottò il testo del trattato, ne affidò il deposito al Segretario Generale e invitò tutti gli Stati a firmarlo e a divenirne parte nel più breve tempo possibile, secondo le rispettive procedure costituzionali. La cessazione universale delle esplosioni nucleari veniva elevata a obiettivo

---

<sup>185</sup> B. R. Johnston, "Atomic Times in the Pacific", *Anthropology Now*, Vol. 1, n. 2, 2009, pp. 1–9.

<sup>186</sup> European Parliament: "Treaties On The Reduction Of Strategic Weapons (START I & START II)", [https://www.europarl.europa.eu/workingpapers/poli/w23/start\\_en.htm](https://www.europarl.europa.eu/workingpapers/poli/w23/start_en.htm), consultato il 17 febbraio 2026.

condiviso della comunità internazionale nel suo complesso, non più circoscritto alla volontà delle sole potenze nucleari.

Il divieto dei test non appariva più come una tecnica di stabilizzazione strategica, ma come passo necessario verso un processo globale di disarmo e non proliferazione, capace di incidere sulle condizioni materiali della sicurezza internazionale e, indirettamente, sulla protezione dell'ambiente. Il suo preambolo accoglieva gli accordi precedenti di riduzione degli arsenali e sottolineava la necessità della loro piena e tempestiva attuazione, dichiarando l'intenzione degli Stati di proseguire lungo il percorso verso l'eliminazione delle armi nucleari sotto un rigoroso controllo internazionale. La cessazione di tutte le esplosioni nucleari veniva qualificata come misura effettiva di disarmo e non proliferazione, in quanto idonea a impedire lo sviluppo qualitativo di nuovi sistemi d'arma e a porre fine alla sperimentazione di tecnologie avanzate.<sup>187</sup>

L'adozione del CTBT si inseriva in un percorso avviato già nel trentennio successivo all'entrata in vigore del Trattato di non proliferazione del 1968. Per lungo tempo, le strategie internazionali in materia nucleare si svilupparono secondo una dinamica prevalentemente evolutiva, fondata sulla stabilizzazione di norme condivise e su un equilibrio delicato tra obblighi di non acquisizione e impegni, almeno programmatici, al disarmo. Con il collasso dell'Unione Sovietica e la fine della contrapposizione ideologica tra Est e Ovest si verificarono trasformazioni strutturali. La minaccia associata agli arsenali nucleari non era più percepita principalmente come rischio di impiego diretto tra superpotenze, bensì come possibilità di disseminazione incontrollata di armi, materiali fissili e competenze tecniche.

Anche la categoria degli Stati definiti sospetti subì una profonda ridefinizione. Se prima del 1990 l'attenzione si concentrava su Paesi dotati di infrastrutture nucleari non sottoposte a salvaguardie complete, come Argentina, Brasile o Sudafrica, i quali, nel corso degli anni Novanta, rientrarono progressivamente nel regime attraverso l'adesione al NPT o la conclusione di accordi di salvaguardia, emersero nuove tipologie di rischio. Da un lato, si affermò la figura dello Stato formalmente parte del regime ma accusato di violarne gli obblighi, come nel caso dell'Iraq o della Corea del Nord. Dall'altro, la dissoluzione dell'URSS sollevò il problema della frammentazione dell'autorità nucleare, con la presenza di armi strategiche in Bielorussia, Kazakistan e Ucraina e la necessità di prevenire una dispersione incontrollata di capacità atomiche.

---

<sup>187</sup> Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization (CTBTO): “*Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty*”, Treaty Booklet, Vienna, 2022, [https://www.ctbto.org/sites/default/files/2023-10/2022\\_treaty\\_booklet\\_E.pdf](https://www.ctbto.org/sites/default/files/2023-10/2022_treaty_booklet_E.pdf), consultato il 17 febbraio 2026.

Per tali ragioni, il regime di non proliferazione apparve sempre più come norma strutturante dell'ordine internazionale. Il *Nuclear Non-Proliferation Treaty* aveva già consacrato un principio della rinuncia all'acquisizione di armi nucleari da parte degli Stati non dotati di tali capacità in cambio dell'accesso pacifico all'energia nucleare e dell'impegno, da parte delle potenze nucleari, a negoziare misure efficaci di disarmo.

La Conferenza di revisione e proroga del 1995 si collocò in questo scenario di trasformazione profonda, a venticinque anni dall'entrata in vigore del Trattato, gli Stati parti furono chiamati a decidere sulla sua durata futura e la decisione non aveva carattere meramente tecnico. L'eventuale mancata proroga avrebbe comportato la dissoluzione della principale cornice giuridica globale di limitazione della proliferazione, aprendo uno scenario di radicale incertezza normativa. Il dibattito che precedette la Conferenza mise in luce questioni di interpretazione e di sostanza. Sul piano dell'interpretazione, si discuteva delle modalità procedurali attraverso cui adottare la decisione di estensione. Sul piano sostanziale, emersero almeno sei ambiti di tensione: le accuse di violazione degli articoli; la questione delle garanzie di sicurezza per gli Stati non nucleari; il rafforzamento delle salvaguardie dell'AIEA; l'accesso all'energia nucleare pacifica; l'attuazione degli obblighi di disarmo; e le crisi regionali, in particolare in Medio Oriente e nella penisola coreana.

In particolare, la cessazione definitiva degli esperimenti nucleari assunse un valore simbolico e politico di particolare rilievo poiché, un divieto universale dei test non avrebbe soltanto limitato il perfezionamento qualitativo degli arsenali, ma avrebbe anche rappresentato una misura concreta di avanzamento. L'estensione a tempo indeterminato del NPT consolidò la norma della non proliferazione come principio permanente dell'ordine internazionale. Tuttavia, tale consolidamento non eliminò le tensioni sottese tra stabilità strategica e disarmo effettivo, né risolse le contraddizioni legate alla permanenza di arsenali nucleari in un sistema formalmente orientato alla loro eliminazione.<sup>188</sup>

La persistente ambivalenza del regime di non proliferazione evidenziò i limiti di un approccio centrato esclusivamente sulla gestione della potenza, aprendo lo spazio a una diversa qualificazione giuridica delle conseguenze ambientali e umanitarie dell'era atomica. L'affermazione dell'ecicidio nel lessico giuridico internazionale si intrecciò progressivamente con l'evoluzione del diritto internazionale dei diritti umani. In particolare, il diritto alla vita rappresentò il punto di snodo teorico attraverso cui la distruzione ambientale di vasta portata assunse rilevanza giuridica autonoma.

---

<sup>188</sup> J. Simpson, "Nuclear Non-Proliferation in the Post-Cold War Era", *International Affairs* (Royal Institute of International Affairs 1944), Vol. 70, n. 1, 1994, pp. 17–35.

Quest'ultimo, consacrato dall'articolo 3 della Dichiarazione Universale dei Diritti dell'Uomo e dall'articolo 6 del Patto internazionale sui diritti civili e politici, venne tradizionalmente qualificato come norma fondamentale e non derogabile dell'ordinamento internazionale. La sua natura perentoria implicava che gli Stati non fossero vincolati soltanto a un obbligo negativo di non privare arbitrariamente della vita, ma anche a un obbligo positivo di adottare tutte le misure necessarie per proteggerla. La giurisprudenza europea e il General Comment n. 6 del Comitato per i Diritti Umani chiarirono che tale diritto non dovesse essere interpretato in modo restrittivo, ma come garanzia sostanziale contro minacce strutturali alla sopravvivenza umana.

La contaminazione radioattiva, l'esposizione a radionuclidi di lunga durata e la compromissione irreversibile degli ecosistemi non costituivano solo degli effetti collaterali di scelte strategiche, bensì potenziali violazioni di un obbligo fondamentale di protezione. Quando uno Stato esponeva consapevolmente territori e popolazioni a rischi ambientali gravi e persistenti, la questione non poteva essere ridotta a un problema di gestione tecnica del rischio, ma investiva il nucleo essenziale del diritto alla vita.<sup>189</sup>

La connessione tra ambiente e diritti fondamentali emerse con particolare evidenza anche nel Patto internazionale sui diritti economici, sociali e culturali. Il diritto a un adeguato standard di vita e il diritto al più alto livello possibile di salute presupponevano condizioni ambientali salubri quale prerequisito materiale per la loro realizzazione. Il Comitato per i Diritti Economici, Sociali e Culturali, nel General Comment n. 14, precisò che il diritto alla salute comprendeva i determinanti ambientali della salute stessa, quali l'accesso ad acqua sicura, a un'alimentazione non contaminata e a condizioni ecologiche idonee. Nel contesto del lascito nucleare, tali disposizioni assumevano una portata concreta in quanto la presenza di radionuclidi nel suolo, nei sedimenti marini e nelle catene alimentari incideva direttamente sulla possibilità di esercitare il diritto alla salute, all'alimentazione e a un livello di vita dignitoso.

Le popolazioni delle Isole Marshall, costrette a convivere con contaminazioni persistenti e con incertezze scientifiche circa gli effetti a lungo termine, si collocavano in una situazione in cui dimensione ambientale e tutela dei diritti risultavano inscindibili.

In contemporanea, si sviluppò un'evoluzione più ampia dell'approccio umanocentrico alla tutela ambientale. Accanto ai diritti sostanziali, si affermarono diritti procedurali come l'accesso all'informazione, la partecipazione ai processi decisionali e la possibilità di accesso alla giustizia,

---

<sup>189</sup> L. H. Leib, *Theorisation Of The Various Human Rights Approaches To Environmental Issues, Human Rights and the Environment: Philosophical, Theoretical and Legal Perspectives*, Brill, Leiden, 2011, pp. 72-83.

strumenti essenziali per garantire un controllo democratico sulle scelte aventi impatto ecologico. Il Principio 10 della Dichiarazione di Rio e la successiva Convenzione di Aarhus consacrarono tale impostazione, riconoscendo che la protezione dell'ambiente richiedeva anche inclusione politica e trasparenza istituzionale. Novità che, nel caso delle sperimentazioni nucleari nel Pacifico, dimostrarono quanto l'assenza di un effettivo coinvolgimento delle comunità interessate rendeva la devastazione ambientale massiva una forma di esclusione decisionale.

La Dichiarazione di Stoccolma del 1972 collegò per la prima volta in modo esplicito la qualità dell'ambiente alla dignità umana; il Rapporto Brundtland e la Dichiarazione dell'Aia del 1989 rafforzarono il riferimento alla responsabilità nei confronti delle generazioni presenti e future; mentre La Conferenza di Rio del 1992, pur collocando l'essere umano al centro dello sviluppo sostenibile, evitò di consacrare formalmente un diritto internazionale vincolante all'ambiente. Tale reticenza rifletteva la difficoltà degli Stati nel trasformare un principio politico condiviso in un obbligo giuridico universale.<sup>190</sup>

Nell'ambito dell'eredità nucleare, questa ambivalenza assumeva un significato particolare, le contaminazioni radioattive di lunga durata e gli effetti intergenerazionali dei test non trovavano ancora una qualificazione pienamente adeguata, tanto che, nella frattura tra riconoscimento normativo e forza vincolante si inseriva la proposta di qualificare l'ecocidio come crimine internazionale.

La progressiva centralità delle conseguenze umanitarie e ambientali delle armi nucleari favorì infatti l'emergere di strumenti che, pur non ricorrendo alla categoria dell'ecocidio, ne intercettavano indirettamente le istanze di tutela sistemica e intergenerazionale. In tale sfondo si collocò l'adozione del *Treaty on the Prohibition of Nuclear Weapons* (TPNW). Con la risoluzione 71/258 del 23 dicembre 2016, l'Assemblea Generale delle Nazioni Unite decise di convocare nel 2017 una Conferenza volta a negoziare uno strumento giuridicamente vincolante che proibisse le armi nucleari e conducesse alla loro eliminazione totale. Tale decisione segnava un mutamento rilevante nel metodo: non più un processo guidato primariamente dalle potenze nucleari, ma un'iniziativa multilaterale promossa da una vasta maggioranza degli Stati membri, con la partecipazione attiva della società civile e delle organizzazioni internazionali.

La Conferenza, riunitasi a New York tra marzo e luglio 2017, adottò il Trattato il 7 luglio con il voto favorevole di 122 Stati. Il TPNW stabilì un divieto ampio e comprensivo di ogni attività connessa alle armi nucleari: sviluppo, sperimentazione, produzione, acquisizione, possesso,

---

<sup>190</sup> Ivi, pp. 92-103.

stoccaggio, uso e minaccia d'uso. Esso proibì altresì il dispiegamento di armi nucleari sul territorio nazionale e qualsiasi forma di assistenza a Stati impegnati in attività vietate.

Ciò che lo distinse dai precedenti strumenti di controllo degli armamenti non fu soltanto la radicalità delle proibizioni, bensì l'introduzione di obblighi positivi direttamente connessi al piano umanitario ed ecologico dell'era atomica. Il Trattato impose agli Stati parti di fornire adeguata assistenza alle vittime dell'uso o della sperimentazione di armi nucleari e di adottare misure necessarie e appropriate di bonifica ambientale nelle aree contaminate sotto la propria giurisdizione o controllo. Per la prima volta in uno strumento multilaterale di disarmo, l'eredità materiale delle attività nucleari veniva riconosciuta come questione giuridica autonoma e non come mera esternalità storica.<sup>191</sup>

L'entrata in vigore del Trattato il 22 gennaio 2021, a seguito del deposito del cinquantesimo strumento di ratifica, consolidò tale innovazione normativa e le successive Riunioni degli Stati Parte ribadirono l'impegno verso un mondo libero da armi nucleari. Esse approfondirono ulteriormente la dimensione attuativa, includendo l'avanzamento verso l'istituzione di un fondo internazionale per l'assistenza alle vittime e la bonifica ambientale, nonché la creazione di un Gruppo consultivo scientifico incaricato di fornire valutazioni tecniche sui rischi e sulle conseguenze umanitarie delle armi nucleari.

Mentre il NPT e il CTBT avevano operato prevalentemente entro una logica di stabilizzazione e gestione della minaccia, il TPNW articolò un paradigma differente, fondato sulla centralità delle conseguenze umanitarie e ambientali. In esso, la sicurezza non veniva più concepita esclusivamente come equilibrio deterrente tra Stati, ma come protezione della vita umana, degli ecosistemi e delle generazioni future. Il *Treaty on the Prohibition of Nuclear Weapons* incorporò implicitamente l'idea che la devastazione ambientale derivante dalle attività nucleari costituisca una lesione richiedente non soltanto contenimento strategico, ma riparazione e responsabilità.

Nonostante le rilevanti innovazioni normative, la mancata adesione delle principali potenze nucleari costituì il nodo problematico del Trattato, poiché l'architettura deterrente globale continuò a fondarsi sull'esistenza e sulla legittimazione strategica degli arsenali. Ciò nonostante, contribuì a ridefinire il discorso giuridico internazionale, configurandosi come il tentativo più avanzato di

---

<sup>191</sup> European Parliament: “*Treaty on the prohibition of nuclear weapons – First meeting of States Parties*”, EPRS | European Parliamentary Research Service, June 2022, [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2022/733545/EPRS\\_BRI\(2022\)733545\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2022/733545/EPRS_BRI(2022)733545_EN.pdf), consultato il 18 febbraio 2026.

avvicinare il diritto internazionale della sicurezza alla logica della tutela ecologica e intergenerazionale. Esso introdusse, per la prima volta in modo esplicito, obblighi di assistenza alle vittime e di bonifica ambientale, riconoscendo che l'impatto delle armi nucleari non si esauriva nella dimensione militare, ma incideva sulla continuità ecologica e sulla giustizia tra generazioni.<sup>192</sup>

Proprio questa proiezione nel tempo trovava un solido fondamento teorico nella dottrina dell'equità intergenerazionale. Tale impostazione proponeva di considerare ogni generazione come titolare di un rapporto fiduciario nei confronti del patrimonio naturale e culturale del pianeta, ciascuna riceveva la Terra in *trust* dalle generazioni precedenti e la deteneva a sua volta nell'interesse di quelle future. La questione nucleare diventava un banco di prova della responsabilità della generazione presente verso quelle non ancora nate.

In quest'ottica, l'ordinamento internazionale non avrebbe dovuto limitarsi a regolare relazioni spazialmente determinate tra Stati contemporanei, ma avrebbe dovuto integrare una dimensione intertemporale capace di collegare il presente al futuro. L'equità tra generazioni imponeva almeno tre obblighi fondamentali: conservare la diversità delle risorse naturali e culturali; mantenere la qualità dell'ambiente a un livello non inferiore a quello ricevuto; garantire un accesso equo ai benefici del patrimonio planetario. Tali obblighi non avevano natura meramente morale, ma aspiravano a tradursi in diritti e doveri giuridicamente rilevanti, sebbene ancora in larga parte affidati a strumenti di soft law.

Trasposta nel contesto dell'era nucleare, questa teoria rivelava tutta la sua forza esplicativa, la contaminazione radioattiva di lunga durata, l'accumulo di rifiuti con tempi di decadimento misurabili in secoli o millenni e l'alterazione irreversibile di ecosistemi terrestri e marini configuravano precisamente quelle ipotesi di degradazione e trasferimento di costi ambientali che l'equità intergenerazionale intendeva prevenire. Le decisioni strategiche assunte nel quadro della deterrenza avevano prodotto effetti che eccedevano il ciclo politico e la durata della vita dei decisori, incidendo sulle condizioni materiali di esistenza di generazioni non ancora nate.<sup>193</sup>

Il lascito nucleare rappresentava una vera e propria violazione di un obbligo fiduciario più ampio nei confronti dell'umanità futura e la dimensione intergenerazionale rendeva evidente che la distruzione ambientale massiva non si esauriva nel danno immediato, bensì comprometteva opzioni,

---

<sup>192</sup> United Nations: "*Treaty on the Prohibition of Nuclear Weapons*", Office for Disarmament Affairs, <https://disarmament.unoda.org/en/our-work/weapons-mass-destruction/nuclear-weapons/treaty-prohibition-nuclear-weapons>, consultato il 18 febbraio 2026.

<sup>193</sup> L. B. Sohn, E. B. Weiss, "*Intergenerational Equity in International Law*", *Proceedings of the Annual Meeting (American Society of International Law)*, Vol. 81, 1987, pp. 128–130.

opportunità e qualità della vita di soggetti indeterminati ma giuridicamente rilevanti come gruppo generazionale. L'idea di "cittadinanza planetaria", che sottendeva tale teoria, implicava inoltre che gli obblighi verso il futuro non potessero essere frammentati lungo linee nazionali. Poiché la stabilità ecologica del pianeta costituiva un bene indivisibile, la responsabilità per la sua compromissione assumeva una portata collettiva. Nel caso delle sperimentazioni nucleari nel Pacifico, ciò significava riconoscere che l'impatto non riguardava soltanto le comunità direttamente esposte, ma l'intera architettura etica dell'ordine internazionale.<sup>194</sup>

Dalla progressiva emersione della tutela ambientale nel diritto internazionale dei diritti umani fino ai più recenti sviluppi del disarmo umanitario, l'ordine giuridico internazionale aveva mostrato una tensione costante tra gestione della potenza e protezione della vita. L'era nucleare aveva reso evidente che la distruzione non era più confinabile entro categorie tradizionali di spazio, tempo o sovranità ma travalicava confini, si sedimentava negli ecosistemi, si proiettava sulle generazioni che non avevano preso parte alle decisioni che l'avevano originata.

La proposta di qualificare l'ecocidio come crimine internazionale si inseriva precisamente in questa frattura. Essa rappresentava il tentativo di trasformare la distruzione ambientale massiva da conseguenza collaterale della politica di sicurezza a violazione strutturale dell'ordine giuridico internazionale, fondata sulla responsabilità verso l'umanità presente e futura.

La Corte Internazionale di Giustizia riconobbe il carattere eccezionale e destabilizzante delle armi nucleari, osservando che il loro potere distruttivo «non poteva essere contenuto né nello spazio né nel tempo». In tale affermazione si condensava il nucleo della questione, ossia che l'arma nucleare incarnava una forma di potenza che eccedeva le categorie giuridiche tradizionali e imponeva un ripensamento radicale della responsabilità internazionale.

Se la distruzione non era contenibile nello spazio né nel tempo, allora neppure la responsabilità poteva esserlo, essa doveva estendersi oltre il momento dell'atto, oltre il territorio colpito e oltre la generazione che lo compiva. In tale estensione risiedeva il riconoscimento della Terra come un patrimonio condiviso, detenuto in affidamento per coloro che sarebbero venuti.

L'ecocidio, in ultima analisi, non era soltanto una qualificazione giuridica della devastazione ambientale ma la rivendicazione di un principio più profondo: che il potere distruttivo, quando

---

<sup>194</sup> Ivi, pp. 131-133.

diventava globale e irreversibile, incontrava un limite non solo politico, ma giuridico, e tale limite prendeva forma nella responsabilità verso il futuro.<sup>195</sup>

---

<sup>195</sup> International Court of Justice, “*Legality of the Threat or Use of Nuclear Weapons*”, Advisory Opinion, 8 July 1996, ICJ Reports 1996, p. 226.

## Conclusione

Il percorso analitico sviluppato ha inteso mostrare come l'era nucleare non rappresenti una semplice fase della competizione tra superpotenze, ma una trasformazione strutturale dell'ordine internazionale che ha ridefinito in profondità il rapporto tra potere, spazio e ambiente. L'arma atomica non si è configurata soltanto come innovazione tecnologica o strumento di deterrenza, bensì come principio organizzatore di una razionalità della sicurezza fondata sulla gestione permanente del rischio e sull'intreccio tra sapere scientifico, apparato industriale e decisione politica. In tale configurazione, il rischio non è stato superato, ma incorporato nell'architettura stessa dell'equilibrio internazionale, nel quale la distruzione potenziale è stata normalizzata come condizione della stabilità. Questa stabilità, tuttavia, ha avuto un costo materiale e territoriale preciso, poiché si è costruita attraverso la localizzazione selettiva dell'esposizione, distribuendo in modo asimmetrico vulnerabilità e danno. È in questo passaggio che l'ambiente non emerge come sfondo neutro, ma come dimensione strutturalmente coinvolta nell'ordine atomico, uno spazio di prova, di assorbimento e di sedimentazione del rischio.

L'analisi del Pacifico centrale e delle Isole Marshall ha reso visibile la dimensione ambientale di questa razionalità, la deterrenza non ha richiesto solo credibilità strategica, ma anche materialità territoriale, ovvero degli spazi nei quali la potenza potesse essere sperimentata, misurata e resa riproducibile. In tali spazi, l'ambiente non è rimasto semplice sfondo dell'azione politica, ma è divenuto elemento attivo della strategia. Atolli fragili, ecosistemi delicati, cicli biologici e risorse vitali sono stati incorporati nel meccanismo della sicurezza nucleare, trasformandosi in vettori di contaminazione persistente. La radioattività non si è esaurita nell'istante esplosivo, ma si è iscritta nei suoli, nelle acque, nelle reti trofiche, nei corpi e nel tempo delle generazioni future.

La categoria dei territori sacrificabili non emerge come metafora, ma come dispositivo concreto di governo. Alcuni spazi sono stati resi disponibili perché percepiti come remoti, amministrabili o politicamente marginali mentre alcune popolazioni sono state esposte nella misura in cui la loro vulnerabilità poteva essere narrata come temporanea o tecnicamente controllabile. La sicurezza di alcuni si è strutturata sull'insicurezza ambientale di altri e in tal senso, la deterrenza non ha solo organizzato equilibri geopolitici, ma ha contribuito a istituzionalizzare una distribuzione differenziale del rischio, radicando nell'ordine nucleare una gerarchia ecologica e territoriale. Il successivo sviluppo della governance multilaterale non ha interrotto questa dinamica, ma l'ha stabilizzata in forme giuridiche e istituzionali. Trattati, regimi di controllo e meccanismi di verifica hanno cercato di contenere e regolare la potenza distruttiva dell'arma nucleare ma senza metterne in

discussione l'esistenza. La minaccia è stata regolata, non eliminata, e ha continuato a pesare nel tempo sugli ecosistemi e sulle persone.

L'analisi consente di individuare una tensione strutturale che attraversa l'intera genealogia dell'ordine atomico: quella tra sicurezza strategica e sicurezza ecologica. Se la sicurezza strategica si è costruita attorno all'equilibrio della minaccia e alla credibilità della distruzione reciproca, la sicurezza ecologica richiama invece la necessità di garantire la continuità della vita nel tempo, tutelando ecosistemi, corpi e generazioni a venire. La deterrenza ha operato secondo una logica orientata al breve periodo: stabilizzare l'equilibrio geopolitico, prevenire l'aggressione e rendere l'attacco troppo costoso. La sua efficacia è stata valutata in base all'assenza di conflitti diretti tra potenze nucleari, ciononostante, questo criterio di stabilità ha oscurato un'altra dimensione del rischio, meno visibile ma altrettanto rilevante: quella ambientale. Le esplosioni sperimentali, la contaminazione duratura, l'accumulo di materiali radioattivi e la produzione di scorie hanno prodotto effetti che si estendono nel tempo, incidendo sui territori e sui corpi ben oltre il momento della decisione strategica.

La sicurezza ecologica, al contrario, si dispiega nel tempo e considera l'ambiente non come variabile subordinata alla strategia, ma come condizione strutturale della sopravvivenza collettiva. In questa prospettiva, il danno nucleare, oltre a evento estremo legato all'uso dell'arma, diventa un processo cumulativo, capace di attraversare generazioni e di alterare in modo irreversibile equilibri fragili. L'ordine atomico ha così prodotto una discontinuità tra il tempo della politica e il tempo degli ecosistemi mentre le decisioni prese in funzione della stabilità presente hanno generato effetti destinati a protrarsi ben oltre l'orizzonte dei decisori.

L'istituzionalizzazione del rischio ha reso la minaccia misurabile, negoziabile e giuridicamente incardinata; trattati, regimi di verifica e strumenti multilaterali hanno tentato di circoscrivere l'espansione dell'arsenale e di ridurre la probabilità dell'uso. Questo processo non ha messo in discussione la struttura che produce il rischio, al contrario, lo ha normalizzato, trasformandolo in elemento amministrabile dell'ordine internazionale. Il rischio è stato contenuto ma non superato e, dal punto di vista ambientale, ciò si traduce in una condizione di esposizione latente e permanente. Anche in assenza di conflitto, la sola esistenza degli arsenali iscrive nell'ordine internazionale una minaccia che eccede la dimensione militare. Si delinea così una frattura concettuale, la sicurezza strategica assume come razionale l'idea che la distruzione potenziale possa produrre equilibrio; la sicurezza ecologica evidenzia come tale equilibrio sia fondato su una vulnerabilità sistemica e su una proiezione intergenerazionale del rischio.

L'ordine atomico ha dunque istituzionalizzato una forma di responsabilità differita, le scelte strategiche sono state giustificate in nome della stabilità immediata, mentre gli effetti ambientali sono stati spesso relegati a dimensione secondaria, tecnica o compensabile. Eppure, proprio la persistenza della contaminazione e la lunga durata dei materiali radioattivi mostrano come la questione nucleare ecceda la logica della gestione ordinaria del rischio in quanto investe la possibilità stessa di concepire la sicurezza al di fuori della minaccia permanente.

Le dinamiche più recenti del sistema internazionale confermano con particolare evidenza la perdurante attualità dell'ordine nucleare ricostruito in questo lavoro. La scadenza del trattato New START il 5 febbraio 2026 e l'assenza di un accordo successivo che garantisca un quadro strutturato di limiti, ispezioni e scambio di dati tra Stati Uniti e Federazione Russa non rappresentano semplicemente un episodio tecnico nella storia del controllo degli armamenti, ma segnalano una trasformazione più profonda della governance nucleare contemporanea. Il regime di stabilizzazione costruito nella seconda metà del Novecento, fondato sull'istituzionalizzazione della deterrenza e sulla prevedibilità reciproca, appare oggi sottoposto a tensioni che ne mettono in discussione l'efficacia e la tenuta.

Come evidenziato nel dibattito recente, l'assenza di un nuovo accordo non riflette un mero disaccordo sui numeri, ma la più ampia deteriorazione delle relazioni strategiche tra le potenze coinvolte. È stato osservato che la qualità di un trattato non può eccedere lo stato generale delle relazioni politiche tra le parti e la crisi dell'architettura di controllo rispecchia dunque una crisi più vasta del multilateralismo e della fiducia reciproca. Al contempo, la perdita del sistema di trasparenza, notifiche e ispezioni che costituiva il nucleo operativo del New START non implica unicamente la possibilità di aumenti quantitativi degli arsenali, ma una riduzione strutturale della prevedibilità, elemento centrale per la stabilità deterrente. In parallelo, il quadro globale mostra una persistente ambivalenza tra aspirazione normativa e realtà strategica. L'Assemblea Generale delle Nazioni Unite, che sin dal 1959 individua nell'eliminazione totale delle armi nucleari una priorità fondamentale, ha istituito una Giornata internazionale dedicata a tale obiettivo, sollecitando l'avvio di negoziati per una convenzione globale che ne vieti possesso, sviluppo e minaccia d'uso.

Il divario tra il piano normativo e quello strutturale appare così evidente, a fronte di un rinnovato impegno simbolico e giuridico per il disarmo, il mondo continua a contare circa dodicimila testate nucleari, e oltre la metà della popolazione globale vive in Paesi che possiedono tali armi o fanno parte di alleanze nucleari. L'eventualità di una nuova fase di competizione quantitativa e

qualitativa si configura come riattivazione di una logica nella quale la credibilità della deterrenza richiede continua innovazione tecnologica e adeguamento strategico.

Se l'analisi condotta ha mostrato come la deterrenza abbia istituzionalizzato una distribuzione selettiva della vulnerabilità, le evidenze più recenti ampliano ulteriormente la portata del problema. Il nucleare non interroga soltanto la sicurezza militare, ma la sostenibilità stessa del modello di sviluppo contemporaneo. Sul piano energetico, la qualificazione dell'energia nucleare come fonte "sostenibile" è oggetto di un dibattito acceso, essa non costituisce una risorsa rinnovabile e produce scorie radioattive destinate a rimanere pericolose per migliaia di anni, trasferendo sulle generazioni future un onere che eccede l'orizzonte temporale delle decisioni politiche attuali. L'idea di sostenibilità, in questo contesto, si scontra con la lunga durata del rischio e con l'assenza di soluzioni definitive per la gestione delle scorie.

Parallelamente, il rapporto tra guerra e ambiente rivela una dimensione spesso marginalizzata, i conflitti armati oltre a devastare infrastrutture e comunità, degradano suoli, inquinano acque, distruggono ecosistemi e generano emissioni climalteranti su larga scala. Studi recenti hanno evidenziato come le attività militari globali contribuiscano in modo significativo alle emissioni di CO<sub>2</sub>, mentre l'aumento della spesa militare, che nel 2024 ha superato i 2.700 miliardi di dollari, sottrae risorse potenzialmente destinabili alla transizione ecologica. In quest'ottica, la competizione strategica non produce solo instabilità politica, ma alimenta una pressione ambientale sistemica. La dimensione più radicale di questa tensione emerge nei modelli che analizzano gli effetti ambientali di un conflitto nucleare su larga scala. Le simulazioni elaborate da autorevoli istituzioni scientifiche mostrano come un'escalation nucleare potrebbe immettere nell'atmosfera quantità massive di fuliggine, alterando il bilancio radiativo terrestre e producendo un drastico abbassamento delle temperature globali: il cosiddetto "inverno nucleare". Le conseguenze non si limiterebbero ai territori direttamente colpiti, ma investirebbero l'intero sistema climatico, con riduzioni significative delle precipitazioni, collasso dei cicli agricoli e rischio di carestie su scala planetaria. In un mondo già segnato da riscaldamento globale, perdita di biodiversità e fragilità ecosistemiche, un simile shock rappresenterebbe un fattore di destabilizzazione cumulativa, capace di compromettere irreversibilmente le condizioni della vita.

L'ordine nucleare, oltre ad apparire politicamente instabile, risulta ecologicamente incompatibile con un'idea di sicurezza orientata alla tutela della vita. La deterrenza presuppone la possibilità dell'annientamento; l'ambiente, invece, opera secondo logiche cumulative e interdipendenti, nelle quali il danno non può essere confinato né circoscritto. La sicurezza strategica

accetta la distruzione potenziale come condizione di equilibrio; la sicurezza ecologica evidenzia che tale equilibrio si fonda sulla negazione delle condizioni materiali della sopravvivenza.

Alla luce dell'analisi svolta, emerge una continuità strutturale: l'ordine nucleare contemporaneo riproduce la tensione originaria tra stabilizzazione strategica e vulnerabilità. La deterrenza permane come principio organizzatore della sicurezza, ma la sua efficacia è oggi sottoposta a pressioni crescenti in un sistema internazionale più frammentato, tecnologicamente avanzato e interdipendente. La crisi del multilateralismo non elimina la logica deterrente ma al contrario, rischia di accentuarne le componenti competitive, riducendo gli spazi di cooperazione e trasparenza che avevano parzialmente contenuto l'incertezza. In un'epoca segnata da una crisi ecologica globale senza precedenti, tale evoluzione assume una portata ulteriore, la permanenza e la modernizzazione degli arsenali nucleari si collocano in un contesto nel quale gli ecosistemi sono già sottoposti a numerose pressioni. L'ordine atomico, lungi dall'essere residuo del passato, continua a inscrivere nella struttura del presente la possibilità di un danno irreversibile su scala planetaria.

La stabilità continua a essere concepita attraverso la minaccia, mentre la sicurezza ambientale richiede la riduzione strutturale delle capacità distruttive. In questo senso, l'attualità della questione nucleare non riguarda unicamente il rischio immediato di un conflitto, ma la sostenibilità complessiva di un ordine fondato sulla possibilità permanente dell'annientamento. Le scelte compiute nel presente non producono effetti confinati nel breve periodo, ma si proiettano nel tempo lungo degli ecosistemi e delle generazioni che verranno. L'ambiente emerge così come dimensione strutturalmente implicata nell'ordine atomico: non solo vittima dei territori direttamente contaminati, ma soggetto esposto a una minaccia latente che accompagna la permanenza stessa degli arsenali.

L'era atomica, lungi dall'essere un capitolo chiuso del Novecento, continua dunque a interrogare il presente. Essa impone all'ordine internazionale una scelta che non è più soltanto strategica, ma etica ed ecologica: perseverare in una sicurezza costruita sulla minaccia permanente oppure ripensare la stabilità alla luce dei limiti del pianeta e della responsabilità verso chi ancora non ha voce nel processo decisionale.

## Volumi

- Barker, Holly M., *Bravo for the Marshallese: Regaining Control In A Post-Nuclear, Post-Colonial World*, Wadsworth/Thomson Learning, Belmont, 2004.
- Divine, Robert A., *Blowing on the Wind: The Nuclear Test Ban Debate, 1954–1960*, Oxford University Press, New York, 1978.
- Endres, Danielle, *From Nuclear Colonization to Nuclear Decolonization*, Ohio State University Press, Columbus, 2023.
- Epstein, Barbara, *Political Protest and Cultural Revolution: Nonviolent Direct Action in the 1970s and 1980s*, University of California Press, Oakland, 1991.
- Freedman, Lawrence; Michaels, Jeffrey, *The Evolution of Nuclear Strategy*, 4th ed., Palgrave Macmillan, London, 2019.
- Gaddis, John Lewis, *The Cold War: A New History*, The Penguin Press, New York, 2005.
- Hacker, Barton C., *Elements of Controversy: The Atomic Energy Commission and Radiation Safety in Nuclear Weapons Testing, 1947–1974*, University of California Press, Berkeley, 1994.
- Harwell, Mark A., *Environmental Consequences of Nuclear War: Ecological and Agricultural Effects*, John Wiley & Sons, Hoboken, Vol. 2, 1985.
- Hezel, Francis X., *The First Taint of Civilization: A History of the Caroline and Marshall Islands in Pre-colonial Days, 1521–1885*, University of Hawaii Press, Honolulu, 1983.
- Hewlett, Richard G.; Anderson Jr., Oscar E., *The New World, 1939–1945: A History of the United States Atomic Energy Commission*, Pennsylvania State University Press, University Park, Vol. 1, 1962.
- Hewlett, Richard G.; Duncan, Francis, *Atomic Shield, 1947–1952*, Pennsylvania State University Press, University Park, 1969.
- Higgins, Polly, *Eradicating Ecocide: Laws and Governance to Prevent the Destruction of Our Planet*, Shephard-Walwyn, London, 2016.
- Khalilzad, Zalmay; Shapiro, Jeremy, *The Strategic Appraisal: United States Air and Space Power in the 21st Century*, RAND Corporation, Santa Monica, 1999.
- Leffler, Melvyn P.; Painter, David S., *Origins of the Cold War: An International History*, Routledge, New York-London, 1994.
- Leffler, Melvyn P.; Westad, Odd Arne (eds.), *The Cambridge History of the Cold War*, Cambridge University Press, Cambridge, 2010.
- Lieberman, Joseph I., *The Scorpion and the Tarantula: The Struggle to Control Atomic Weapons*, Houghton Mifflin, Boston, 1970.

Myers, Ramon H.; Peattie, Mark R., *The Japanese Colonial Empire, 1895–1945*, Princeton University Press, Princeton, 1984.

Nichols, Kenneth D., *The Road to Trinity*, William Morrow and Company, New York, 1987.

Rhodes, Richard, *Dark Sun: The Making of the Hydrogen Bomb*, Simon & Schuster, New York, 1995.

Sharp, Andrew, *The Discovery of the Pacific Islands*, Oxford University Press, Oxford, 1960.

Stannard, John N., *Radioactivity and Health: A History*, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, 1988.

Weisgall, Jonathan M., *Operation Crossroads: The Atomic Tests at Bikini Atoll*, Naval Institute Press, Annapolis, 1994.

Wittner, Lawrence S., *Toward Nuclear Abolition: A History of the World Nuclear Disarmament Movement, 1971–2003*, Stanford University Press, Redwood City, 2003.

Zeiler, Thomas W.; Dubois, Daniel M., *A Companion to World War II*, Blackwell Publishing Ltd, Oxford, 2012.

## Articoli scientifici

Ahlgren, Ida, "Rising Oceans, Climate Change, Food Aid, and Human Rights in the Marshall Islands", *Health and Human Rights*, Vol. 16, n. 1, 2014.

Barkan, Steven E., "*Strategic, Tactical and Organizational Dilemmas of the Protest Movement Against Nuclear Power*", *Social Problems*, Vol. 27, n. 1, 1979.

Bernstein, Barton J., "*Four Physicists and the Bomb: The Early Years, 1945–1950*", *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences*, Vol. 18, n. 2, 1988.

Brodie, Bernard, "*Nuclear Weapons: Strategic or Tactical?*", *Foreign Affairs*, Vol. 32, n. 2, 1954.

Brown, Steadman, "*Archaeology of Brutal Encounter: Heritage and Bomb Testing on Bikini Atoll, Republic of the Marshall Islands*", *Archaeology in Oceania*, Vol. 48, n. 1, 2013.

Commoner, Barry, "*The Fallout Problem*", *Science*, Vol. 127, n. 3305, 1958.

Cronkite, Eugene P., "*Response of Human Beings Accidentally Exposed to Significant Fall-out Radiation*", *Journal of the American Medical Association*, Vol. 159, n. 5, 1955.

Dean, Gordon, "*Atoms for Peace: An American View*", *International Journal*, Vol. 9, n. 4, 1954.

Firmage, Edwin B., "*The Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons*", *The American Journal of International Law*, Vol. 63, n. 4, 1969.

Garthoff, Raymond L., "*SALT I: An Evaluation*", *World Politics*, Vol. 31, n. 1, 1978.

Gray, Colin S., "*SALT II and the Strategic Balance*", *British Journal of International Studies*, Vol. 1, n. 3, 1975.

Jayaraman, Thiagarajan, "*Albert Einstein: Radical Pacifist and Democrat*", *Current Science*, Vol. 89, n. 12, 2005.

Johnson, Donald, D., "*The Trust Territory of the Pacific Islands*", *Current History*, Vol. 58, n. 344, 1970.

Johnston, Barbara Rose, "*Atomic Times in the Pacific*", *Anthropology Now*, Vol. 1, n. 2, 2009.

Krige, John, "*Atoms for Peace, Scientific Internationalism, and Scientific Intelligence*", *Osiris*, Vol. 21, n. 1, 2006.

Lapp, Ralph E., "*Sunshine and Darkness*", *Bulletin of the Atomic Scientists*, Vol. 15, n. 1, 1959.

Mandelbaum, Michael, "*The Anti-Nuclear Weapons Movements*", *PS*, Vol. 17, n. 1, 1984.

Masco, Joseph, "*The Age of Fallout*", *History of the Present*, Vol. 5, n. 2, 2015.

Nagchaudhuri, Basanti, D., "*Atoms for Peace*", *India Quarterly*, Vol. 12, n. 2, 1956.

- Pharo, Fredrik, I., “*A Precondition for Peace: Transparency and the Test-Ban Negotiations, 1958–1963*”, *The International History Review*, Vol. 22, n. 3, 2000.
- Pravalier, Robert, “*Nuclear Weapons Tests and Environmental Consequences: A Global Perspective*”, *Ambio*, Vol. 43, n. 6, 2014.
- Rothschild, Richard, “*Environmental Awareness in the Atomic Age: Radioecologists and Nuclear Technology*”, *Historical Studies in the Natural Sciences*, Vol. 43, n. 4, 2013.
- Sawyer, Steve, “*Rainbow Warrior: Nuclear War in the Pacific*”, *Third World Quarterly*, Vol. 8, n. 4, 1986.
- Schwelb, Egon, “*The Nuclear Test Ban Treaty and International Law*”, *The American Journal of International Law*, Vol. 58, n. 3, 1964.
- Siegal, Charles, D., “*Proposals for a True Comprehensive Nuclear Test Ban Treaty*”, *Stanford Law Review*, Vol. 27, n. 2, 1975.
- Simpson, John, “*Nuclear Non-Proliferation in the Post-Cold War Era*”, *International Affairs*, Vol. 70, n. 1, 1994.
- Sohn, Louis B.; Weiss, Edith Brown, “*Intergenerational Equity in International Law*”, *Proceedings of the Annual Meeting* (American Society of International Law), Vol. 81, 1987.
- Tauber, Irene B.; Han, Chungnim, C., “*Micronesian Islands Under United States Trusteeship: Demographic Paradox Population Index*”, *Population Index*, Vol. 16, n. 2, 1950.
- Tannenwald, Nina, “*Stigmatizing the Bomb: Origins of the Nuclear Taboo*”, *International Security*, Vol. 29, n. 4, 2005.
- Teclaff, Ludwik A., “*Beyond Restoration—The Case of Ecocide*”, *Natural Resources Journal*, Vol. 34, n. 4, 1994.
- Veitch, James, “*A Sordid Act: The ‘Rainbow Warrior’ Incident*”, *New Zealand International Review*, Vol. 35, n. 4, 2010.
- Wells, Samuel F., “*The Origins of Massive Retaliation*”, *Political Science Quarterly*, Vol. 96, n. 1, 1981.
- Wenger, Andreas; Gerber, Marcel, “*John F. Kennedy and the Limited Test Ban Treaty: A Case Study of Presidential Leadership*”, *Presidential Studies Quarterly*, Vol. 29, n. 2, 1999.
- Wittner, Lawrence S., “*The Worldwide Movement Against Nuclear Arms: Building an Effective Transnational Organization*”, *Peace Research*, Vol. 31, n. 4, 1999.
- Woodward, Colin, “*You Can’t Go Home Again*”, *Bulletin of the Atomic Scientists*, September/October 1998.

## Fonti primarie e documenti istituzionali

Advisory Committee on Human Radiation Experiments (ACHRE), *Secrecy and Human Radiation Experiments, 1947–1948, Final Report*, Washington D.C., 1995.

Armed Forces Special Weapons Project (AFSWP), *AFSWP History, Latter Period: 1955–1958*, 1958.

Atomic Energy Commission (AEC), *Biophysics Conference*, Division of Biology and Medicine, 18 January 1955.

Atomic Energy Commission (AEC), *Policy on Control of Information*, 2 May 1949.

Atomic Energy Commission (AEC), *Supplementary Information on Gabriel: Report by the Director of Biology and Medicine*, 19 January 1954.

Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization (CTBTO), *Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty*, Treaty Booklet, Vienna, 2022.

Daigo Fukuryu Maru Exhibition Hall, “*About the Daigo Fukuryu Maru*”, Tokyo Metropolitan Government.

Defense Nuclear Agency, *Operation Greenhouse: Nuclear Test Personnel Review Report*, Washington D.C., 1983.

Defense Nuclear Agency, *Operation Ivy: Nuclear Test Personnel Review Report*, Washington D.C., 1983.

Defense Nuclear Agency, *Operation Sandstone: Nuclear Explosions 1948*, Washington D.C., 1982.

Defense Threat Reduction Agency (DTRA), *Operation Sandstone, 1948: Nuclear Test Personnel Review Series*, U.S. Department of Defense, 2021.

European Parliament, *Treaties on the Reduction of Strategic Weapons (START I & START II)*, European Parliamentary Research Service, 2022.

European Parliament, *Treaty on the Prohibition of Nuclear Weapons – First Meeting of States Parties*, EPRS, June 2022.

International Court of Justice, *Legality of the Threat or Use of Nuclear Weapons*, Advisory Opinion, 8 July 1996, ICJ Reports 1996.

Joint Task Force Seven, *Operation Hardtack: Final Report*, 1958.

Joint Task Force Seven; Blumenson, Martin; Hexamer, H. D., *A History of Operation Redwing: The Atomic Weapons Tests in the Pacific*, 1956, Washington D.C., 1956.

National Security Council, *NSC-68: United States Objectives and Programs for National Security*, Washington D.C., 1950.

RAND Corporation, *Worldwide Effects of Atomic Weapons: Project Sunshine*, AECU-3488, U.S. Atomic Energy Commission, Oak Ridge, 1953.

South Pacific Nuclear Free Zone Treaty (Treaty of Rarotonga), Adopted at Rarotonga, 6 August 1985.

Truman, Harry S., *Public Papers of the Presidents of the United States: Harry S. Truman, 1950*, U.S. Government Printing Office, Washington D.C., 1965.

Truman, Harry S., *Statement by the President on the Hydrogen Bomb*, 31 January 1950.

United Nations, *Report of the United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation*, New York, 1958.

United Nations, *Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons*, 1968.

United Nations, *Treaty on the Prohibition of Nuclear Weapons*, Office for Disarmament Affairs, 2017.

United States Department of Energy, *Report on the Status of the Runit Dome in the Marshall Islands*, Washington D.C., June 2020.

U.S. Department of Energy, *The Manhattan Project: Making the Atomic Bomb*, Office of Scientific and Technical Information, Oak Ridge, 1994.

U.S. President Harry S. Truman, *Executive Order 10290*, Federal Register 16, n. 193, 24 September 1951.

U.S. Delegation to the 2010 Nuclear Nonproliferation Treaty Review Conference, *Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons*, Washington D.C., 2010.

U.S. Geological Survey, *Monitoring of Ecosystem Dynamics in the Mojave Desert: The Beatley Permanent Plots*, Fact Sheet FS-040-01, 2001.

## Sitiografia

Atomic Archive, “*Leo Szilard*”,  
<https://www.atomicarchive.com/resources/biographies/szilard.html>, consultato il 10 gennaio 2026.

Atomic Archive, “*Radioactive Fallout*”,  
<https://www.atomicarchive.com/science/effects/radioactive-fallout.html>, consultato il 18 gennaio 2026.

Atomic Archive, “*The Soviets Joe-4 Bomb Makes its Mark*”,  
<https://www.atomicarchive.com/history/hydrogen-bomb/page-14.html>, consultato il 2 gennaio 2026.

Atomic Heritage Foundation, “*Security and Secrecy*”,  
<https://ahf.nuclearmuseum.org/ahf/history/security-and-secrecy/>, consultato il 2 novembre 2025.

Bulletin of the Atomic Scientists, Ropeik, David, “*How the Unlucky Lucky Dragon Birthed an Era of Nuclear Fear*”, <https://thebulletin.org/2018/02/how-the-unlucky-lucky-dragon-birtherd-an-era-of-nuclear-fear/>, consultato il 20 gennaio 2026.

Bulletin of the Atomic Scientists, “*Trinity: The Most Significant Hazard of the Entire Manhattan Project*”, <https://thebulletin.org/2019/07/trinity-the-most-significant-hazard-of-the-entire-manhattan-project/>, consultato il 5 novembre 2025.

Encyclopedia Britannica, “*Atomic Bombings of Hiroshima and Nagasaki*”,  
<https://www.britannica.com/event/atomic-bombings-of-Hiroshima-and-Nagasaki>, consultato il 10 novembre 2025.

Greenpeace, “*Our Story*”, <https://www.greenpeace.org/usa/our-history/>, consultato il 14 febbraio 2026.

Los Alamos National Laboratory, “*The Trinity Test*”,  
<https://www.lanl.gov/media/publications/national-security-science/0720-the-trinity-test>, consultato il 3 novembre 2025.

Marshall Islands Program (Lawrence Livermore National Laboratory), “*Enewetak Atoll – The History of Nuclear Weapons Testing on Enewetak*”, <https://marshallislands.llnl.gov/affected-areas/enewetak-atoll>, consultato il 26 gennaio 2026.

National Security Archive, “*Castle BRAVO at 70: The Worst Nuclear Test in U.S. History*”,  
<https://nsarchive.gwu.edu/briefing-book/nuclear-vault/2024-02-29/castle-bravo-70-worst-nuclear-test-us-history>, consultato il 29 gennaio 2026.

Nevada National Security Site, “*A Proud Past*”, <https://nss.gov/about-the-nss/nss-history/>, consultato il 27 dicembre 2025.

Nuclear Weapon Archive, “*Pacific Proving Grounds*”,  
<https://nuclearweaponarchive.org/Usa/Tests/Ppg.html>, consultato il 26 gennaio 2026.

Office of the Historian, U.S. Department of State, “*NSC-68, 1950*”,  
<https://history.state.gov/milestones/1945-1952/NSC68>, consultato il 30 novembre 2025.

Office of the Historian, U.S. Department of State, “*The Potsdam Conference, 1945*”, <https://history.state.gov/milestones/1937-1945/potsdam-conf>, consultato il 20 novembre 2025.

PBS, Sierra, Ashlee, “*Hibakusha: Stories of Survivors of Hiroshima and Nagasaki*”, <https://www.pbs.org/articles/hibakusha-stories-of-survivors-of-hiroshima-and-nagasaki>, consultato il 12 novembre 2025.

Physics World, “*Leo Szilard: The Physicist Who Envisaged Nuclear Weapons but Later Opposed Their Use*”, <https://physicsworld.com/a/leo-szilard-the-physicist-who-envisaged-nuclear-weapons-but-later-opposed-their-use/>, consultato il 12 gennaio 2026.

Swedish Physicians Against Nuclear Weapons, “*Nuclear Tests*”, <https://learnaboutnukes.com/consequences/nuclear-tests/>, consultato il 5 gennaio 2026.

Taylor & Francis Online, Morgan, Jonathan E., “*The Untold Story of Building the First Megaton Thermonuclear Fusion Device: The Simple Element IVY Mike*”, <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15361055.2025.2503035>, consultato il 30 dicembre 2025.

United Nations: “*Governing Principles For The Committee’s Work*”, Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, <https://www.unscear.org/unscear/en/about-us/governing-principles.html#:~:text=Mandate%20of%20the%20Committee,in%20its%20programme%20of%20work>, consultato il 6 febbraio 2026.

United Nations, “*International Trusteeship System*”, <https://www.un.org/dppa/decolonization/en/history/international-trusteeship-system-and-trust-territories>, consultato il 24 gennaio 2026.