

Liceo Scientifico “L. da Vinci”, Gallarate

Anna Bianchi

Classe V B

Anno Scolastico 2016/2017



L'era nucleare e la nascita del movimento di Pugwash

**Le relazioni internazionali e il mondo della
scienza di fronte alla minaccia nucleare**

INDICE

| | |
|---|------|
| Presentazione..... | p.3 |
| Introduzione..... | p.3 |
| La nascita dell'era nucleare..... | p.5 |
| George Orwell “You and the atomic bomb” 1945..... | p.10 |
| “La profezia di un’apocalisse cosmica” da <i>La coscienza di Zeno</i> | p.11 |
| Il ruolo degli scienziati..... | p.12 |
| Il nucleare durante la guerra fredda..... | p.15 |
| Il periodo dei test nucleari:..... | p.17 |
| La scoperta della pericolosità delle radiazioni..... | p.17 |
| L’influenza sui giovani..... | p.18 |
| Le vie della pace..... | p.19 |
| Il manifesto Russell-Einstein..... | p.19 |
| IL Movimento di Pugwash e il contesto internazionale..... | p.20 |
| IL Trattato di non Proliferazione Nucleare:..... | p.22 |
| L’impegno del movimento di Pugwash..... | p.22 |
| L’immaginario collettivo e la cultura popolare..... | p.24 |
| Conclusione..... | p.27 |
| Bibliografia..... | p.29 |

PRESENTAZIONE

Durante l'anno scolastico ho trovato particolarmente interessante l'argomento nucleare sia dal punto di vista storico che fisico, per questo motivo ho iniziato ad approfondire le mie conoscenze concentrandomi sui fatti storici compresi nell'arco di tempo che va dai primi anni Quaranta fino alla fine degli anni Sessanta. Questa trattazione si occupa nello specifico della nascita dell'era nucleare, del nuovo rapporto tra scienza e politica e del periodo della Guerra Fredda, durante il quale nacquero movimenti ed iniziative per la pace, tra cui il Movimento di Pugwash, di rilevanza internazionale.

Lo sviluppo degli eventi è analizzato dal punto di vista storico per sottolineare l'importanza del fattore nucleare nelle relazioni tra stati e nel mondo della scienza, ma sono presenti anche approfondimenti relativi alla cultura popolare, all'immaginario collettivo e alle misure di sicurezza che venivano adottate, per mettere in luce il clima di paura e tensione in cui si viveva.

INTRODUZIONE

Alcune delle scoperte più sensazionali dell'ultimo secolo sono senza dubbio le **reazioni nucleari**, ovvero le interazioni tra i nuclei degli atomi che provocano la formazione di elementi diversi da quelli presenti all'inizio del processo. Le energie messe in gioco da questo tipo di reazioni sono enormi, dell'ordine di GeV, e sono dovute alla trasformazione di parte della massa in energia, secondo l'equazione di Einstein $E = mc^2$.

La scoperta delle reazioni nucleari e le loro applicazioni tecnologiche hanno cambiato il corso della storia a partire dal 1945 che si può considerare come l'anno di **inizio dell'era nucleare**.

Fino ad oggi è stato scritto moltissimo riguardo agli effetti distruttivi che le **armi nucleari** produrrebbero se dovessero essere impiegate di nuovo, non tralasciando le **conseguenze** che il fattore nucleare ha avuto sulla società internazionale, sulla sua struttura e sulle sue regole. Le relazioni internazionali sono state profondamente influenzate dall'esistenza di ordigni atomici, gli equilibri mondiali sono stati sconvolti, sono nate nuove gerarchie tra stati, nuove organizzazioni, nuove strutture e si sono modificati gli obiettivi internazionali. Una trasformazione fondamentale, in particolare, riguarda i rapporti di alleanza tra stati.

Mutamenti di tale portata, che si sono verificati gradualmente man mano che si modificavano gli equilibri nucleari tra le massime potenze nelle fasi della Guerra Fredda sono importanti per comprendere lo sviluppo storico degli avvenimenti degli ultimi 70 anni.

La tensione tra le diverse nazioni ha raggiunto dei picchi spaventosi nel corso del tempo, come ad esempio durante la **Crisi di Cuba**, tali da far nascere il timore di essere giunti sulla soglia di una Terza Guerra Mondiale, ad un punto di non ritorno. Il periodo di tredici giorni che va dal 14 fino al 27 ottobre del 1962 si può definire infatti come uno dei punti più caldi della Guerra Fredda, l'**apice**

della tensione internazionale, perché il mondo fu realmente ad un passo dalla guerra nucleare. In risposta all'installazione di missili balistici americani in Turchia i sovietici tentarono di piazzare le proprie basi in territorio cubano, minacciando numerose città della costa orientale degli USA. La tensione generale raggiunse livelli altissimi a causa della decisione americana di scendere in campo con il proprio arsenale nucleare in caso di attacco da parte dei missili cubani. Solo in seguito i due leader Kennedy e Kruscev riuscirono a trovare un accordo, ovvero la rinuncia sovietica ad allestire le basi missilistiche a Cuba, in cambio dello smantellamento di analoghi missili americani in Turchia e della promessa di non invadere Cuba. Per evitare il ripetersi di altri confronti del genere, in cui **ogni piccola incomprensione** sarebbe potuta diventare **letale**, i due leader decisero di installare la cosiddetta **"linea rossa"** o **"linea calda"** tra Washington e Mosca, in modo da poter effettuare comunicazioni dirette.

Anche il mondo della scienza si è ritrovato fortemente coinvolto nella questione, e i rapporti tra **scienza e politica** sono stati profondamente influenzati. I fisici hanno sentito sulle proprie spalle il peso della responsabilità e hanno iniziato a porsi domande riguardo al significato etico della nuova era.

Sono nati alcuni movimenti internazionali a favore della **pace** volti ad esercitare un'influenza positiva sui governi delle varie nazioni e a rendere l'opinione pubblica consapevole dei rischi legati ai nuovi armamenti nucleari, ad esempio il movimento Pugwash.

La bomba atomica è diventata uno dei soggetti centrali nell'**immaginario collettivo** fino agli anni Ottanta, e l'opinione pubblica mondiale ha iniziato ad avere un approccio contrastante nei confronti del nucleare, perché se da una parte temeva lo scoppio della guerra e la distruzione totale, dall'altra erano imprescindibili esigenze di sicurezza militare e le promesse che le applicazioni pacifiche dell'energia atomica sembravano poter offrire.

Anche ai giorni nostri il nucleare è argomento di **grande interesse**, e non solo dal punto di vista militare. Trova numerose applicazioni in campo medico, ad esempio in campo oncologico, ma anche in ambito energetico per la produzione di energia **"pulita"** in grande quantità.

Le numerose centrali nucleari che oggi sono disseminate sul nostro pianeta rappresentano, tuttavia, un rischio potenziale per gran parte della popolazione, rischio che è reso esplicito dalle drammatiche vicende di Chernobyl (1986) e Fukushima (2011). Questi **incidenti nucleari** hanno contribuito allo sviluppo di studi volti ad approntare nuovi e più stringenti protocolli di sicurezza e a chiarire quali siano gli effetti delle radiazioni sul corpo umano e, sebbene la radiologia non riesca a spiegare ancora del tutto le conseguenze dell'esposizione radioattiva, si possono individuare effetti biologici sia somatici che genetici sul corpo umano.

LA NASCITA DELL'ERA NUCLEARE

Prima dello scoppio della **Seconda guerra mondiale** i rapporti tra gli scienziati all'interno della comunità scientifica internazionale erano molto vivaci ed estremamente proficui. Anche per i fisici italiani come Ugo Amaldi la comunicazione tra laboratori di diverse nazioni era fondamentale per potersi tenere informati circa lo stato delle ricerche scientifiche, confrontare i risultati ottenuti e diffondere le nuove scoperte.

“Si riuscivano a mettere poi a disposizione di tutto il gruppo romano le conoscenze più all'avanguardia della fisica moderna, apprese dai singoli durante i rispettivi periodi di specializzazione” – Ugo Amaldi¹

I giovani studiosi italiani avevano spesso occasione di avvalersi di borse di studio che permettevano loro di trascorrere periodi all'estero, e questo valeva anche per gli stranieri che spesso venivano ospitati a Roma. Ciò contribuì notevolmente alla crescita scientifica del gruppo di Fermi di Via Panisperna.

Tuttavia questo stretto rapporto tra gli scienziati iniziò a deteriorarsi in contemporanea con l'inasprimento delle tensioni a livello internazionale che precedette lo scoppio della Seconda guerra mondiale. In **Italia** la dittatura fascista e le leggi antisemite², alla fine degli anni Trenta, contribuirono alla creazione di una crescente inquietudine tra i fisici ostili al fascismo ed ebrei. In tanti decisero di emigrare all'estero, compreso Enrico Fermi che si trasferì negli Stati Uniti anche a causa dei controlli ai quali era soggetto avendo sposato una donna ebrea. Amaldi fu uno dei pochi fisici a voler rimanere in Italia, con lo scopo di portare avanti il lavoro svolto dalla scuola italiana di fisica. Il **governo fascista** tuttavia non manifestò mai l'interesse di voler sfruttare a scopo bellico il lavoro dei fisici nucleari romani, e non ne ostacolò gli studi. Si diffuse la convinzione che in **Germania**, dove vivevano scienziati di primissimo piano come Heisenberg e Hahn, si stesse portando avanti un programma militare di costruzione di un ordigno atomico.

Nel 1938 ci fu infatti una svolta decisiva nel campo degli studi sulle reazioni nucleari. I tedeschi Otto Hahn e Fritz Strassman scoprirono che un atomo di uranio colpito da un neutrone si scinde formando due nuclei più piccoli, perdendo massa e quindi liberando un'enorme quantità di energia. Questo processo è ciò che si definisce “fissione nucleare”.

Nonostante ciò tuttavia le ricerche tedesche erano molto indietro nel campo di applicazione della fisica nucleare al settore bellico, al punto che a causa dei bombardamenti alleati sulla Germania e della pressione sovietica questi progetti cessarono quasi del tutto.

Negli **Stati Uniti**, invece, si ritrovarono a lavorare numerosissimi scienziati, in gran parte emigrati dai paesi europei a causa del deteriorarsi della situazione politica. Ad esempio il fisico ungherese Leò Szilàrd, che nel 1932 fu il primo a pensare di poter utilizzare l'energia nucleare in modo pratico

¹ Amaldi E. *The Italian Team*, intervista rilasciata a Domenico De Masi l'8 luglio 1986, in “Rivista IBM”, XXIII, n.3

² In particolare il *Manifesto della razza*, documento pubblicato nel luglio 1938. Presenta in 10 punti una serie di proposizioni che fissano le basi del razzismo fascista, ed è stato firmato da numerosi scienziati e personalità di spicco.

e che intuì la possibile creazione di una reazione a catena (anche se non riuscì ad individuare un elemento adatto per dar luogo a tale reazione), essendo ebreo nel 1938 si trasferì a New York per poi collaborare con il gruppo di Fermi presso i laboratori della Columbia University.

Dal 1938 a seguito della scoperta tedesca anche gli scienziati statunitensi portarono avanti numerose ricerche sulla fissione. Enrico Fermi e il suo gruppo scoprirono che durante la fissione vengono emessi anche altri neutroni, che rendono dunque possibile una reazione a catena.

Leo Szilàrd propose un'**interruzione della pubblicazione delle recenti scoperte americane**, per evitare di avvantaggiare i tedeschi, in quanto si temeva fortemente il presunto programma nucleare nazista. Ben presto i diversi stati iniziarono a coprire gli studi sull'energia nucleare dal segreto militare. In quegli anni infatti la paura crescente dello scoppio di una nuova guerra mondiale fece sì che la comunità scientifica stessa iniziasse a sollecitare i vari governi circa la necessità di realizzare armi atomiche per la sicurezza della propria patria.

Un esempio rilevante è la **lettera** del 2 agosto 1939 che **Albert Einstein** mandò al presidente americano **Roosevelt**³, in cui mette in luce sia l'importanza delle reazioni dell'uranio come possibile fonte energetica sia la sua applicazione in campo bellico per creare bombe estremamente potenti di un nuovo tipo.

Nel **1940** gli USA avviarono un vero e proprio progetto di costruzione della bomba atomica, e negli anni successivi ci fu un significativo incremento di risorse umane e materiali coinvolte. Questo programma venne chiamato **Progetto Manhattan**. La partecipazione degli uomini di scienza alla costruzione di un tale armamento atomico fu motivata in primo luogo dall'interesse e dall'entusiasmo che una sfida di questa portata faceva nascere nella comunità scientifica, ma principalmente dal timore del programma bellico nazista e dall'odio provato nei confronti delle potenze dell'Asse. Gli italiani **Emilio Segrè, Bruno Rossi ed Enrico Fermi** diedero un fondamentale contributo agli Stati Uniti nella costruzione della bomba atomica.

Se nel 1942 gli esperimenti di Fermi avevano come obiettivo la creazione di reazioni controllate, lo scrittore **Alan Weismann** afferma:

“Meno di tre anni dopo fecero l'esatto contrario nel deserto del New Mexico. Questa volta le cose erano impostate in modo che la reazione nucleare [che impiegava il plutonio] sfuggisse completamente al controllo. Fu rilasciata un'immensa quantità di energia e nell'arco di un mese l'esperimento venne ripetuto, su due città giapponesi ... da allora la razza umana è stata allo stesso

³ Nella lettera Einstein propone al presidente di istituire un collegamento permanente tra “L'Amministrazione americana e il gruppo di fisici che si occupano di reattori a catena” affidando il compito ad una persona di fiducia. Questa persona “avrebbe dovuto formulare raccomandazioni per interventi governativi con particolare riguardo al problema di assicurare agli USA un approvvigionamento di minerale uranifero” e “accelerare il lavoro sperimentale che si svolge attualmente nei limiti dei bilanci dei laboratori”.

*tempo terrorizzata e affascinata dalla doppia forza letale della fissione nucleare: distruzione oltre l'immaginazione seguita da una lenta tortura*⁴.

Con la **fine della guerra in Europa nel 1945** e la sconfitta della Germania nazista alcuni scienziati iniziarono ad avere un comportamento dubbioso riguardo all'uso della bomba atomica, poiché la tensione ideale che aveva guidato il Progetto Manhattan fino alla resa tedesca era basata sulla volontà di sconfiggere il nazifascismo. Inoltre tutti i fisici impegnati in programmi nucleari bellici cominciarono a sentire sulle proprie spalle tutto il **peso della responsabilità** derivante dal fatto di essere gli unici a conoscenza di tali armamenti, e quindi gli unici a poter manifestare un'opinione riguardo il loro possibile uso in guerra.

È proprio dalla metà degli **anni Quaranta** che si crearono le **radici di alcuni movimenti pacifisti** di scienziati, nati spontaneamente con lo scopo di opporsi all'uso in guerra della bomba atomica che avrebbe portato al sacrificio di numerosissime vite umane. Queste esperienze si svilupparono in un primo momento all'interno dei laboratori nucleari militari, ma in seguito ebbero una vasta diffusione a livello internazionale. A partire dall'ultima fase della Seconda guerra mondiale si verificò quindi un significativo **cambiamento nei rapporti tra scienza e politica**. Gli **scienziati** che negli anni Venti e Trenta erano stati molto aperti dal punto di vista delle relazioni internazionali, pur senza interessarsi di questioni politiche, si ritrovarono coinvolti in prima persona in problemi civili e politici.

Il 12 aprile 1945 alla morte di Roosevelt il nuovo presidente Harry Truman formò un comitato per prendere l'importante decisione circa l'impiego della nuova arma. Al comitato viene affiancata una sottocommissione consultiva formata dai quattro maggiori responsabili scientifici del progetto Manhattan (Oppenheimer, Fermi, Compton e Lawrence), il cosiddetto **Scientific Advisory Panel**.

Nel giugno del 1945 questa commissione di scienziati decise di redigere una relazione a favore dell'uso militare della bomba durante la guerra in corso, respingendo l'ipotesi di un utilizzo solo dimostrativo della nuova arma. Si raccomandava di lanciare al più presto la bomba atomica sul Giappone, senza alcun particolare preavviso circa la natura dell'arma, colpendo un obiettivo costituito da installazioni militari circondate da abitazioni o da altri edifici particolarmente danneggiabili. Il governo americano considerava ormai inevitabile l'uso di un ordigno atomico anche perché era stato investito un enorme capitale economico ed erano state impiegate più di 120.000 persone nel Progetto Manhattan.

*"Nessuna dimostrazione tecnica sarebbe riuscita a condurre alla conclusione della guerra"*⁵ (dichiarazione dello Scientific Advisory Panel dell'Interim Committee del governo statunitense, 16 giugno 1945).

⁴ Weisman, A., *Il mondo senza di noi*, Torino: Einaudi, 2010

⁵ Documento riportato da Sherwin M. J. *A World Destroyed. Hiroshima and Its Legacies*, 2003, (pp. 304-5) Stanford University Press, Stanford (III ed., ed. or. 1973)

Quando la notizia trapelò un gruppo di scienziati impegnati nei progetti nucleari bellici, tra cui Szilard, stese un proprio documento, il **rapporto Frank**⁶, sulle conseguenze politiche e sociali dell'energia atomica, con l' invito ad usare la bomba solo a scopo dimostrativo in una località deserta per intimorire il Giappone e rivelare al mondo l'enorme capacità distruttiva di cui erano in possesso gli americani. Il rapporto Frank fu respinto dal comitato governativo e dello Scientific Advisory Panel, in cui prevalse la convinzione che la bomba atomica avrebbe indotto il Giappone alla resa incondizionata ed evitato così una sua invasione che sarebbe certo costata decine di migliaia di morti.

Durante la **conferenza di Potsdam**, Truman inviò al Giappone un ultimatum, senza però fare alcuna allusione alla nuova arma. Sotto la pressione dei militari il Giappone respinse la dichiarazione di Potsdam il 28 luglio.

Il **6 agosto del 1945** quindi **LA PRIMA BOMBA ATOMICA** soprannominata **"Little Boy"** fu sganciata dal *bombardiere B-29 Superfortress* statunitense chiamato **Enola Gay**, dal nome della madre del pilota Paul Tibbets, sulla città di Hiroshima e tre giorni dopo, il 9 agosto, la seconda fu lanciata sulla città di Nagasaki per terminare più velocemente il conflitto e costringere il Giappone ad accettare la resa. Alla missione prese parte anche l'aviatore Claude Eatherly, il cosiddetto "pilota pentito di Hiroshima".

La canzone "Enola Gay" del 1980 degli **Orchestral Manoeuvres in the Dark** (il cui testo è stato scritto da Andy McCluskey e la musica è di Paul Humphreys) è una protesta proprio contro quello sgancio e la conseguente strage, e recita:

*" Enola Gay, you should have stayed at home yesterday
Oho words can't describe the feeling and the way you lied
These games you play, they're gonna end it all in tears someday
Oho Enola Gay, it shouldn't ever have to end this way
It's 8.15, and that's the time that it's always been
We got your message on the radio, conditions normal and you're coming home
Enola Gay, is mother proud of little boy today
Oho this kiss you give, it's never ever gonna fade away
Enola Gay, it shouldn't ever have to end this way
Oho Enola Gay, it shouldn't fade in our dreams away [...] "*

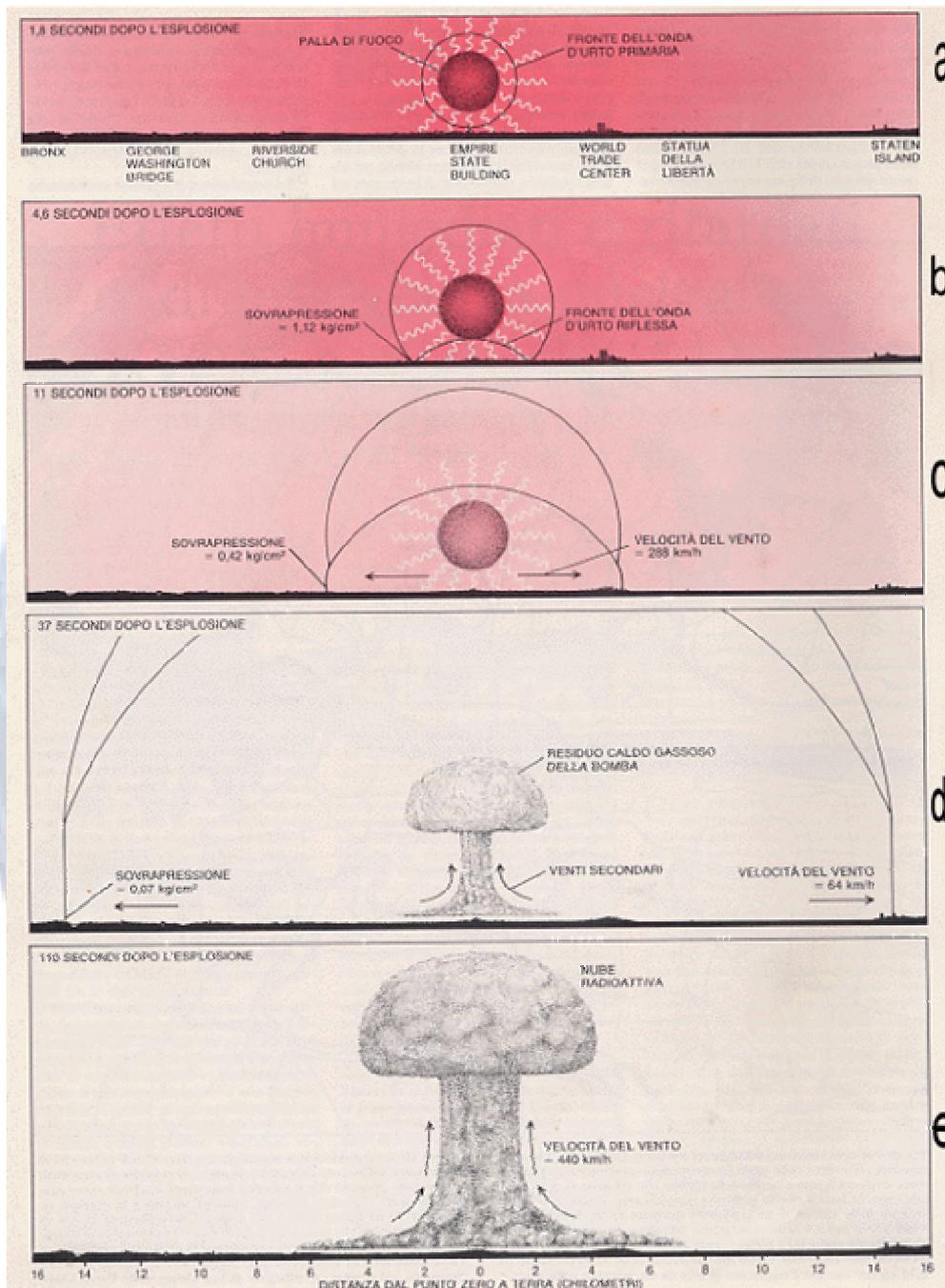
L'utilizzo delle bombe atomiche mostrò al mondo intero l'enorme potenza militare e tecnologica raggiunta dagli Stati Uniti, e, oltre ad essere considerato l'ultimo episodio della Seconda guerra

⁶ **James Franck** era uno scienziato tedesco ebreo che era emigrato negli Stati Uniti dove aveva lavorato al progetto Manhattan. Il **rapporto Franck** era il risultato del lavoro di un comitato di sette scienziati da lui presieduto, incaricato di valutare l'opportunità di usare armi atomiche dopo la fine della guerra in Europa. Del comitato facevano parte Szilard e Rabinowitch, che ebbero poi un ruolo fondamentale nel movimento pacifista di scienziati.

Wittner, *The Struggle against the Bomb* (1993, pp.23-32) e Sherwin *A World Destroyed. Hiroshima and Its Legacies* (2003, pp. 200-19)

mondiale, è anche l'evento che ha portato alla nascita di una nuova fase di relazioni internazionali, caratterizzata da una "diplomazia nucleare" e da una sorta di *'peace that is no peace.'*⁷

Nasceva a tutti gli effetti la cosiddetta **"ERA NUCLEARE"**



Schema delle fasi di una detonazione nucleare . Simulazione con un ordigno da 1 Mton che esplode a 2000 metri di quota sul cuore di New York (da bibliografia)

⁷ Orwell, G. , *You and the atomic bomb*, prima pubblicazione: *Tribune*, London, Ottobre 19, 1945.

George Orwell “You and the atomic bomb” 1945

George Orwell fu un noto giornalista, saggista e scrittore britannico di origini indiane, Particolarmente apprezzato per i suoi due romanzi di allegoria politica; ***La fattoria degli animali*** e **1984**. È conosciuto anche come opinionista politico e culturale, infatti portò avanti la sua attività letteraria in parallelo con quella di giornalista. Schieratosi in difesa dei ceti più deboli e dalla parte delle masse contro ogni forma di totalitarismo e di limitazione della libertà del singolo, divenne anche direttore del giornale ***Tribune***, e mantenne una posizione politica prettamente di sinistra, nonostante la profonda avversione allo stalinismo.

Nel 1945, pochi mesi dopo lo scoppio delle bombe atomiche su Hiroshima e Nagasaki scrisse una serie di riflessioni riguardo al significato che tale evento aveva assunto, e come segnasse un punto di svolta nella storia dell’Umanità intera.

Innanzitutto rifletté sul ruolo che gli scienziati assunsero nella costruzione degli ordigni atomici, e sul nuovo rapporto ormai inscindibile tra scienza, politica e società nell’era nucleare:

*“Some months ago, when the bomb was still only a rumour, there was a widespread belief that splitting the atom was merely a **problem for the physicists**, and that when they had solved it a new and devastating weapon would be within reach of almost everybody. [...] At any moment, so the rumour went, some lonely lunatic in a laboratory might blow civilisation to smithereens, as easily as touching off a firework.”⁸*

Si sottolinea nell’ultima frase la facilità con cui la civiltà può essere spazzata via, tanto facilmente quando si può accendere un fuoco d’artificio.

In seguito prosegue analizzando lo scenario mondiale che a suo parere si sarebbe lentamente costruito dal 1945. Prospettava un mondo in cui solo tre o quattro paesi avrebbero potuto permettersi di investire abbastanza risorse in termini di denaro e persone in un progetto di costruzione di armi nucleari, mentre tutti gli altri stati sarebbero stati permanentemente in condizione di inferiorità. Il potere si sarebbe concentrato in sempre meno mani, la distinzione tra grandi stati e piccoli stati sarebbe stata incolumabile, le persone e le classi oppresse sarebbero rimaste in uno stato di maggior povertà e bisogno:

*“**Power is concentrated in still fewer hands** and that the outlook for subject peoples and oppressed classes is still more homeless. [...]. So we have before us the prospect of **two or three***

⁸ Orwell, G. , *You and the atomic bomb*, prima pubblicazione: *Tribune*, London, Ottobre 19, 1945.

monstrous super-states, each possessed of a weapon by which millions of people can be wiped out in a few seconds, dividing the world between them.⁹”

“More and more obviously the **surface of the earth is being parceled off into three great empires**, each self-contained and cut off from contact with the outer world, and each ruled, under one disguise or another, by a self-elected oligarchy. [...] **Unable to conquer one another, they are likely to continue ruling the world between them**, and it is difficult to see how the balance can be upset except by slow and unpredictable demographic changes. [...] A state which was at once **unconquerable and in a permanent state of ‘cold war’ with its neighbors.**¹⁰”

“Had the atomic bomb turned out to be something as cheap and easily manufactured as a bicycle or an alarm clock, it might well have plunged us back into barbarism, but it might, on the other hand, have meant the **end of national sovereignty and of the highly-centralised police state**. If, as seems to be the case, it is a rare and costly object as difficult to produce as a battleship, it is likelier to put an **end to large-scale wars** at the cost of **prolonging indefinitely a ‘PEACE THAT IS NO PEACE’.**¹¹

Secondo Orwell si sarebbero creati tre grandi imperi, indipendenti gli uni dagli altri e governati tramite sistemi oligarchici. Avrebbero posseduto tutti armi potenzialmente capaci di distruggere da un momento all’altro l’intera civiltà, si sarebbe instaurato un equilibrio inalterabile, reso instabile solo da lenti e imprevedibili cambiamenti demografici. Questa situazione di rivalità permanente, diffidenza e timore avrebbe dato vita ad una **“GUERRA FREDDA”** tra superpotenze e in un certo qual modo avrebbe portato stabilità trasformando la struttura stessa dello stato. Ciò avrebbe significato la fine della sovranità nazionale e dei sistemi fortemente centralizzati come il sistema di polizia statale, ma anche la fine delle guerre su larga scala, al costo di prolungare indefinitamente una **“PACE CHE NON E’ PACE”**.

Questo breve articolo è effettivamente una sorta di profezia di quelli che sono stati gli scenari post-bellici, e un’anticipazione della situazione mondiale durante guerra fredda, che si può far risalire al periodo che va dalla seconda metà degli anni Quaranta fino alla fine degli anni Sessanta.

“La profezia di un’apocalisse cosmica” da *La coscienza di Zeno*

Nel 1923 era uscita la celebre opera di Italo Svevo con il nome di *La coscienza di Zeno*, il cui protagonista è un nevrotico che nella sua confessione scritta sotto consiglio del Dottor S. in forma di terapia mescola continuamente verità e bugie, alibi e autoinganni, cercando di recuperare l’innocenza perduta della sua infanzia. Innocenza in realtà illusoria e mai esistita che rimanda al

⁹ Ibid.

¹⁰ Orwell, G. , *You and the atomic bomb*, prima pubblicazione: *Tribune*, London, Ottobre 19, 1945.

¹¹ Ibid.

tentativo dell'umanità, dopo lo scoppio delle bombe atomiche, di ricostruire un passato apparentemente migliore.

Nella pagina conclusiva del romanzo Zeno sottolinea la propria visione pessimistica della vita che "somiglia un poco alla malattia"¹² essendo inquinata da un male che non si può eliminare, e fa una profezia riguardo al futuro dell'umanità e al suo ritorno alla "salute" tramite un'esplosione innescata da ordigni umani.

Sulla base delle conoscenze sulla selezione naturale di Darwin il protagonista ritiene che il progresso nel mondo animale sia ciò che determina la sopravvivenza dell'esemplare più forte sul più debole nella lotta per la vita, ovvero la sopravvivenza dell'animale che ha saputo meglio adattarsi all'ambiente e alle circostanze modificando il proprio organismo. D'altra parte sottolinea la diversa condizione dell'uomo che al posto di cambiare se stesso modifica ciò che lo circonda, costruendo ordigni fuori da sé, riuscendo a sopravvivere nonostante la propria debolezza e grazie alla propria astuzia.

*"Ma l'occhialuto uomo, invece, **inventa gli ordigni fuori del suo corpo** e se c'è stata salute e nobiltà in chi li inventò, quasi sempre manca in chi li usa. Gli ordigni si comperano, si vendono e si rubano e l'uomo diventa sempre più furbo e più debole. Anzi si capisce che la sua furbizia cresce in proporzione della sua debolezza. I primi suoi ordigni parevano **prolungazioni del suo braccio** e non potevano essere efficaci che per la forza dello stesso, ma, oramai, **l'ordigno non ha più alcuna relazione con l'arto.**"¹³*

Proprio per colpa dell'uomo viene infranta la legge della selezione naturale e in futuro prospereranno malati e malattie. L'unico modo per ritornare ad una **condizione di originaria salute e purezza** è la prospettiva di una **futura deflagrazione cosmica** in grado di distruggere la vita stessa, far tornare la Terra allo stato di nebulosa ed eliminare le differenze tra bene e male.

*"Forse traverso una **catastrofe inaudita prodotta dagli ordigni** ritorneremo alla salute. Quando i gas velenosi non basteranno più, un uomo fatto come tutti gli altri, nel segreto di una stanza di questo mondo, inventerà un esplosivo incomparabile, in confronto al quale gli esplosivi attualmente esistenti saranno considerati quali innocui giocattoli. Ed un altro uomo fatto anche lui come tutti gli altri, ma degli altri un po' più ammalato, ruberà **tale esplosivo** e s'arrampicherà al centro della terra per porlo nel punto ove il suo effetto potrà essere il massimo. Ci sarà **un'esplosione enorme** che nessuno udrà e la terra ritornata alla forma di **nebulosa** errerà nei cieli priva di parassiti e di malattie."¹⁴*

IL RUOLO DEGLI SCIENZIATI

Se da una parte all'interno della comunità scientifica americana la felicità per la fine della guerra e la soddisfazione per la buona riuscita del progetto creavano un clima molto positivo e pieno di

¹² Italo Svevo, *La profezia di un'apocalisse cosmica, La coscienza di Zeno*, Milano, dall'Oglio, 1980, ultima pagina

¹³ Ibid.

¹⁴ Ibid.

orgoglio generale, dall'altra parte iniziò a farsi spazio un forte turbamento, un grande senso di colpa e una crescente angoscia negli animi degli scienziati. Le coscienze individuali tanto quanto le relazioni internazionali furono irreversibilmente colpite da un evento di tale portata e drammaticità, unico nella storia dell'umanità.

Durante le ultime fasi della guerra alcuni scienziati avevano già iniziato a manifestare dubbi e incertezze riguardo all'uso della terribile arma. In particolare molti fisici impegnati in programmi nucleari bellici avevano cominciato a sentire sulle proprie spalle tutto il **peso della responsabilità**, essendo i pochi a conoscenza di tali armamenti, e quindi gli unici a poter manifestare un'opinione contraria al loro eventuale uso in guerra.

Con lo scoppio della bomba gli Stati Uniti mostrarono la propria superiorità in campo tecnologico e militare e il proprio – temporaneo - primato in ambito nucleare, ma allo stesso tempo diedero il via ad un nuovo periodo di relazioni internazionali, caratterizzate da un equilibrio precario di terrore e deterrenza.

Nel 1947 il direttore scientifico del Progetto Manhattan Robert Oppenheimer pronunciò una frase che divenne celebre riguardo alla responsabilità che opprimeva i fisici che avevano collaborato alla costruzione degli armamenti atomici:

"I fisici hanno conosciuto il peccato e questa è una conoscenza che non potranno perdere"¹⁵

Nel contesto del dopoguerra un gruppo sempre più numeroso di scienziati sentì quindi l'esigenza di impegnarsi in una campagna di sensibilizzazione dell'opinione pubblica sulle pericolose caratteristiche dell'età atomica. Nel **1945** a Los Alamos, uno dei principali siti del Progetto Manhattan, fu fondata **un'Associazione di scienziati**, e lo stesso avvenne in altri laboratori a Chicago e Oak Ridge. In seguito queste associazioni confluirono nella **FAS (Federation of American Scientist)**, definita anche **"coscienza degli scienziati"**. Si riteneva importante formare un'opinione pubblica mondiale consapevole del rischio atomico e pronta ad opporsi all'uso di ordigni nucleari a scopo militare.

A tale scopo venne utilizzata una rivista, pubblicata a partire dal 1945 e chiamata **"Bulletin of Atomic Scientists"**. Questo periodico è stato fondamentale per divulgare informazioni e notizie riguardanti la questione atomica.

IT IS 3 MINUTES TO MIDNIGHT



1949: The Soviet Union denies it, but in the fall, **President Harry Truman** tells the American public that the Soviets tested their first nuclear device, **officially starting the arms race**. "We do not advise Americans that doomsday is near and that they can expect atomic bombs to start falling on their heads a month or year from now," the Bulletin explains. "But we think they have reason to be deeply alarmed and to be prepared for grave decisions."

¹⁵ Oppenheimer R. (1948), *Physics in the Contemporary World*, articolo in "Bullettino f the Atomic Scientists" n.4, vol. 3

È stato utilizzato come strumento per sensibilizzare l'opinione pubblica, grazie ad esempio al **Doomsday Clock**, il famoso "Orologio dell'Apocalisse", che compare sulla sua copertina, e che misurando i minuti che mancano alla mezzanotte indica la distanza che ci separa dalla catastrofe nucleare. Si possono consultare tutti gli spostamenti delle lancette dell'orologio dal 1947 ad oggi sul sito "thebulletin.org". Ancora oggi il *Bulletin of Atomic Scientists* esce mensilmente e ha una tiratura modesta, circa 30 mila copie. La sua influenza tuttavia è molto più estesa perché raggiunge un pubblico selezionato che comprende parte del mondo scientifico e larghi settori della classe dirigente statunitense. Il bollettino si occupa di argomenti che riguardano il rapporto scienza-società; ma l'interesse di gran lunga principale è rivolto ai rischi di una guerra nucleare. Uno dei momenti più vicini allo scoccare della mezzanotte è stato l'anno 1949, quando è stato registrato lo spostamento delle lancette a soli tre minuti dal disastro. Ciò è giustificato dal fatto che quello stesso anno l'Unione Sovietica raggiunse lo status di potenza nucleare togliendo il primato agli USA; ci fu l'esordio della Cina comunista con la nascita della "Repubblica popolare cinese" autonoma dal nuovo stato di Taiwan e si acuì la forte tensione tra la Corea del Nord e la Corea del Sud che rivendicavano i territori di confine e la sovranità sulla penisola. Nel 1949 inoltre terminò la crisi di Berlino con la nascita della Repubblica Federale Tedesca dipendente dagli USA e la Repubblica Democratica Tedesca soggetta all'Unione Sovietica.

Un altro **obiettivo** della FAS, oltre alla **sensibilizzazione pubblica**, era quello di far pressione sulla classe dirigente per evitare ogni forma di uso futuro delle armi atomiche. L'unico modo per eliminare totalmente la guerra, per quanto possibile, sarebbe stata la **creazione di un governo mondiale sovranazionale**. Rinunciare progressivamente alla sovranità nazionale per creare un clima di fiducia e collaborazione tra le nazioni era fondamentale per evitare una nuova "guerra atomica". Un **appello** sottoscritto nel **1950** da numerose **personalità di spicco**, tra cui Einstein dichiarava:

"Tutte le differenze riguardanti il pensiero politico, la razza e il credo perdono di importanza in confronto ai mezzi di distruzione di massa che sono oggi nelle mani degli uomini. Questi aspetti cesseranno di esistere insieme a tutto il genere umano, a meno che l'umanità non trovi un accordo per stabilire con mezzi pacifici un governo mondiale. [...] La scelta è davvero tra un unico mondo o nessuno"¹⁶

L'attivismo pacifista degli scienziati nucleari emerse principalmente negli **Stati Uniti** e in **Gran Bretagna** (dove nacque l'Atomic Scientists' Association) , mentre **nell'Unione Sovietica** tutte le iniziative a favore della pace erano sottoposte ad uno stretto controllo del governo, e le posizioni critiche erano viste con sospetto dalle autorità sovietiche.

¹⁶ Wittner L. S. (1993), *The Struggle against the Bomb*, vol. I : *One World or None. A History of the World Nuclear Disarmament Movement through 1953*, Stanford University Press, Stanford, p. 161.

IL NUCLEARE DURANTE LA GUERRA FREDDA

Con l'inizio della guerra fredda si acuì il forte allarmismo già esistente a livello internazionale e le preoccupazioni riguardanti le armi nucleari diventarono una questione estremamente urgente.

Nel febbraio del 1950 gli USA annunciarono tramite Truman l'avvio del programma di costruzione di una **bomba a idrogeno**, a seguito della fine del monopolio nucleare americano nel 1949 quando i **sovietici** testarono la loro prima bomba atomica. La FAS si oppose fortemente a questa scelta americana, poiché la bomba a idrogeno non avrebbe rappresentato un nuova supremazia americana, ma solo una pericolosa **corsa agli armamenti** tra le due superpotenze.

Anche papa Pio XII, nell'Anno Santo 1950, cercò disperatamente di lanciare al mondo il suo messaggio per la Pace, mentre le tensioni crescevano sempre di più con lo scoppio della guerra di Corea.

In un simile contesto, l'opinione pubblica prese a considerare il possesso dell'arma nucleare come un elemento rassicurante in relazione alla possibilità di un attacco nemico. La terribile arma venne usata come **"deterrente"**. Roberto Gaya, scrittore, docente di relazioni internazionali e Segretario Generale del Ministero degli Esteri dal 1969 al 1975, definisce la deterrenza come:

"Strategia che tende a paralizzare l'avversario sia con la minaccia di infliggergli danni superiori ai vantaggi che egli può immaginare di trarre dalla sua azione, sia con la minaccia della sua distruzione totale"¹⁷

La dinamica relativa alla **corsa agli armamenti** può essere considerata come la combinazione tra la determinazione sovietica di voler raggiungere e superare i successi degli USA e l'ossessione statunitense per il "negoziare da una posizione di forza"¹⁸.

L'aumento continuo degli arsenali nucleari delle due superpotenze, la **"proliferazione verticale"** fu accompagnata dalla tendenza di altri paesi di dotarsi di una propria capacità atomica, che si può definire **"proliferazione orizzontale"**. Il possesso di tali armamenti sembrava l'unico modo per poter affermare il proprio **status** di nazione rilevante e assumeva un forte valore politico, per questo motivo nel 1952 la **Gran Bretagna**, nel 1960 la **Francia**, nel 1964 la **Cina** entrarono a far parte dei **paesi dotati di capacità atomica**.

Negli Stati Uniti, in particolare, la paura nucleare stava crescendo sempre di più perché nel clima di tensione della Guerra Fredda si temeva un improvviso attacco sovietico. **Dagli anni Cinquanta**, dunque, la popolazione americana iniziò ad essere addestrata contro eventuali attacchi atomici e

¹⁷ Gaya R. (1986) *Introduzione alla politica estera dell'era nucleare. 1945-1985*, FrancoAngeli, Milano.

¹⁸ Espressione usata da Michael Pentz, fisico e attivista per il disarmo.

Pentz M. (1982), *The Threat of Nuclear War and the Responsibilities of Scientists*.

in ogni casa venne costruito un rifugio antiatomico sicuro da usare in caso di necessità. Nel **1951** nacque la **FCDA (Federal Civil Defense Administration)** per fronteggiare questa eventualità. Tuttavia dal Congresso non venne fornito un budget molto consistente e la FCDA dovette limitarsi ad addestrare la popolazione in modo da renderla consapevole delle misure da prendere in caso di emergenza. Il punto focale per questo tipo di addestramento divennero le scuole. Nel 1952 la FCDA fece trasmettere in tutte le scuole americane un breve film che mostrava una **tartaruga con l'elmetto chiamata Bert** che con spiegazioni divertenti faceva vedere ai bambini come comportarsi nel caso in cui avessero visto un "lampo di luce più brillante del sole" o avessero sentito i rumori tipici di un'esplosione. Bert insegnava che ogni volta che si vede un fungo nucleare occorre buttarsi a terra e coprirsi gli occhi e usare un giornale per coprirsi la testa. Nacque così la filosofia di **"Duck and cover"**.



Bert la tartaruga che insegna ai bambini come proteggersi dalle esplosioni (da bibliografia)



All'epoca erano molto **limitate** le **conoscenze** riguardanti la **radioattività derivante dalle esplosioni**, e molti esperti credevano che il pericolo nucleare consistesse nell'onda d'urto con i relativi detriti e schegge scagliate in aria, e nell'onda di calore, ma solo limitatamente alla radioattività. Per questo motivo l'idea di buttarsi a terra, accovacciarsi e coprirsi la testa per proteggersi dai frammenti pericolosi e minimizzare le bruciature alla testa e al collo sembrò la migliore soluzione, in attesa di trovare un rifugio più sicuro.

Esercitazione scolastica per l'addestramento dei bambini americani (da bibliografia)

*"When you see a flash of light brighter than the sun,
Don't run; there isn't time.
Fall flat on your face.
Get Down Fast!"*

Un **poster** usato a Concord, in New Hampshire recitava:

La FCDA in aggiunta a “Duck and cover” spinse famiglie e comunità a costruire vari **rifugi antibomba**, mentre le persone senza rifugio venivano incoraggiate a dotarsi di riserve di cibo e acqua per quattro giorni, e di un kit di primo soccorso. La popolazione si sentiva ripetere in continuazione *“Go inside the house, draw the blinds but stay away from windows, and read the phamplet -Protection from Atomic Attack-”*

IL PERIODO DEI TEST NUCLEARI:

La scoperta della pericolosità delle radiazioni

Nel 1984 è uscito il decimo singolo di **Iron Maiden** intitolato *“Two minutes to Midnight”* che fa riferimento al famoso **Doomsday Clock** e all’anno **1953**, quando le sue lancette segnarono i soli due minuti alla simbolica mezzanotte. Questa canzone vuole essere un manifesto contro la guerra e una critica aspra verso il comportamento dell’uomo, in particolare durante i primi anni Cinquanta, quando si è verificato lo spaventoso avvicinamento all’ora letale. La fragilità del contesto internazionale e l’inasprimento delle tensioni tra le due superpotenze sono stati responsabili di questi *“Due minuti alla mezzanotte”*.

Nel **1952** gli Stati Uniti e nel **1953** i sovietici realizzarono le prime **bombe a idrogeno**, e nel **1954** vennero effettuati numerosi **test americani sull’atollo di Bikini** nell’Oceano Pacifico che crearono una forte isteria nell’opinione pubblica mondiale anche a causa dell’aumento della quantità di radiazioni nell’atmosfera terrestre.



25 luglio 1946, detonazione di un potente ordigno nucleare vicino all’Atollo di Bikini (da bibliografia)

Già dal 1946 gli americani avevano iniziato a fare **esperimenti nucleari** in alcune zone del Pacifico e li portarono avanti fino al 1962 contaminando la regione con il fallout di circa 66 bombe a fissione e a idrogeno.

Nei primi anni dei test atomici, quando ancora non era giunta in America la notizia che i sovietici si stavano armando di potentissimi ordigni nucleari, si parlava di *“era atomica di fiducia nel potere e nel progresso”* per quanto riguarda la tecnologia nucleare. Il governo statunitense mise in atto una politica volta ad enfatizzare la potenza americana e la bomba atomica, in modo da rendere un’arma così distruttiva simbolo dell’avanzamento tecnologico della nazione. È proprio così che venivano convinte le

popolazioni delle isole prima di essere evacuate.

Il primo della lunga serie di test del 1954 volti a verificare l'efficacia dei nuovi ordigni a idrogeno fu **l'esperimento "Bravo"**: si trattava di una bomba termonucleare fissione-fusione-fissione da quindici megatoni, mille volte più potente di quella sganciata su Hiroshima, che produsse una quantità enorme di fallout radioattivo diffondendolo su un'enorme zona dell'Oceano Pacifico centrale, tra cui gli **atolli abitati di Rongelap, Rongerik e Utrik** nell'arcipelago delle Marshall. Persino un peschereccio giapponese, il "Lucky Dragon", che si trovava a 130 chilometri dall'atollo venne colpito dalle **radiazioni** che uccisero uno dei membri dell'equipaggio e fecero ammalare gravemente gli altri.

La popolazione di **Bikini ed Enewetak** era stata evacuata, ma non quella di **Rongelap** distante 150 chilometri. A poche ore dall'**esplosione** il **materiale radioattivo** sollevato in quota iniziò a ricadere sotto forma di cenere bianca e a ricoprire ogni cosa, dai corpi delle persone fino alle riserve d'acqua, e contaminò ogni superficie esposta.

Gli abitanti sono convinti che il governo americano avesse deciso di usarli come cavie per studiare gli **effetti delle radiazioni sugli esseri umani**. Hanno sofferto i primi sintomi di irradiazione nucleare come vomito, nausea, diarrea e nei casi più gravi emorragie e infezioni a seguito delle ferite riportate. Nel 1957 Kissinger, futuro Segretario di Stato statunitense, scrisse infatti che:

"I danni provocati dalle radiazioni sono duplici: danno diretto che porta alla malattia, morte o ridotta aspettativa di vita, ed effetti genetici"¹⁹

Questa scoperta rivelò chiaramente la **pericolosità del fallout radioattivo** e di conseguenza l'inutilità delle misure di sicurezza diffuse fino a quel momento e ora totalmente inadeguate. Tuttavia la **FCDA** continuò ad incoraggiare il **"Duck and cover"** perché numerosi esperti della sicurezza erano consapevoli che ciò avrebbe rassicurato la popolazione e diminuito la probabilità di diffusione del panico generale.

L'INFLUENZA SUI GIOVANI

Le numerose esercitazioni anti-nucleare che vennero effettuate nelle scuole contribuirono in modo determinante a **innestare il seme della paura e dell'angoscia** nelle menti dei giovani studenti. I genitori e gli insegnanti erano dell'idea che fosse meglio terrorizzare i ragazzi, ma allo stesso tempo averli preparati ad affrontare quel tipo di emergenza tanto imminente. Le ripercussioni psicologiche di questa situazione delicata possono essere rese evidenti grazie ad alcuni sondaggi e questionari portati avanti dagli anni Sessanta in poi sui giovani americani ed europei. I risultati testimoniano una **visione fortemente pessimistica** del futuro, e un atteggiamento di **rassegnazione** e di **impotenza**. C'era una diffusa sfiducia nelle capacità dei

¹⁹ Kissinger H., *Nuclear Weapons and Foreign Policy*. Council on Foreign Relations. Harper Bros.: New York, 1957, Pag.75.

singoli cittadini di poter cambiare il futuro e influire in modo significativo nello scenario mondiale di forte tensione. La paura riguardava anche il terrore di poter sopravvivere in un mondo distrutto, in rifugi sotterranei anti-atomici, come in trappola.

LE VIE DELLA PACE

IL MANIFESTO RUSSELL-EINSTEIN

Dopo i test nucleari di Bikini e la scoperta delle terribili bombe a idrogeno il forte stato di instabilità del sistema internazionale e la possibilità di una guerra disastrosa fecero intensificare le iniziative a favore di una distensione dei rapporti tra superpotenze. In questo contesto il 9 luglio del **1955** venne redatto il documento che prese il nome di **“Manifesto Russell-Einstein”**. Il filosofo-matematico Bertrand Russell e lo scienziato Albert Einstein si fecero promotori di questa importante dichiarazione in favore del disarmo nucleare e della scelta pacifista per l’umanità, sottoscritta da undici persone di spicco nell’ambito scientifico tra cui Russell, Einstein, Born, Pauling, Yukawa e Rotblat. Russell scrisse tale documento ritenendo importante che gli scienziati prendessero posizione sull’argomento concernente l’arma nucleare, dal momento che erano tra i maggiori responsabili del suo potere distruttivo.

Grazie agli esperimenti di Bikini e alla vicenda del peschereccio giapponese contaminato ci si rese conto che le conseguenze di una guerra combattuta con l’uso delle armi nucleari non si sarebbero dovute calcolare in termini di “città distrutte” perché il **coinvolgimento sarebbe stato globale**. Il pulviscolo radioattivo si sarebbe diffuso nell’atmosfera per poi discendere lentamente, e l’umanità intera sarebbe stata in **pericolo**. L’appello che i fisici e gli scienziati rivolgevano era per tutti gli esseri umani, membri del genere umano, la cui esistenza era messa in pericolo.

“Questo dunque è il problema che vi poniamo, un problema grave, terrificante, da cui non si può sfuggire: metteremo fine al genere umano, o l’umanità saprà rinunciare alla guerra?”²⁰

Per mettere fine alla guerra era necessario superare la sovranità nazionale e comprendere a fondo il termine “umanità”, in modo da poter creare accordi tra Oriente e Occidente, tra comunisti e anticomunisti, asiatici, americani, bianchi e neri.

“Ci attende, se lo vogliamo, un futuro di continuo progresso in termini di felicità, conoscenza e saggezza. Vogliamo invece scegliere la morte solo perché non siamo capaci di dimenticare le nostre contese? Ci appelliamo, in quanto esseri umani, ad altri esseri umani: ricordate la vostra umanità,

²⁰ Il testo integrale del Manifesto Russell-Einstein è disponibile online sul sito del movimento Pugwash : <http://pugwash.org/1955/07/09/statement-manifesto/> (consultato il 27 aprile 2017).

e dimenticate il resto. Se ci riuscirete, si aprirà la strada verso un nuovo Paradiso; altrimenti, vi troverete davanti al rischio di un'estinzione totale.²¹

IL MOVIMENTO DI PUGWASH e IL CONTESTO INTERNAZIONALE

Nel **1956** iniziarono a diffondersi da parte dei firmatari del Manifesto alcuni inviti rivolti a quelli che sarebbero diventati i primi membri di una **conferenza di scienziati** che si sarebbe incontrata in **forma privata** per discutere dei temi relativi alla distruzione di massa. Anche Amaldi ricevette l'invito di Russell e nel **1957** incontrò altri ventuno scienziati di diverse nazionalità nel piccolo **villaggio canadese di Pugwash**. Questa fu la prima conferenza che riunì fisici di diverse nazionalità e appartenenti ai due blocchi contrapposti. Le **barriere della guerra fredda** venivano ora **superate**, e i fisici occidentali insieme a quelli sovietici ebbero la possibilità di discutere tra loro liberamente, riconoscendo la **responsabilità sociale e politica della scienza**. L'obiettivo comune che riconobbero consisteva nel tentar di allentare le tensioni internazionali e creare le condizioni per un **ordinamento mondiale pacifico**, influenzando i governi e l'opinione pubblica. Le persone dovevano diventare pienamente consapevoli dei nuovi rischi riguardanti il possesso di armi di così grande potenza distruttiva, e il **pacifismo doveva diventare necessariamente un pacifismo attivo**. Se in passato erano esistite teorie che avevano giustificato la guerra come se fosse necessaria per il progresso tecnico, civile e morale, esse non potevano sussistere nella nuova era atomica²².

Una guerra basata sull'uso di armi nucleari e di portata mondiale avrebbe distrutto l'intera umanità, pertanto doveva essere evitata a tutti i costi, e il primo passo per fare ciò doveva essere la sospensione dei test nucleari da parte di entrambi i blocchi.

Questo primo incontro di Pugwash diede il via ad una serie di **conferenze ed eventi informali** a cui parteciparono anche diplomatici in rappresentanza dei propri paesi. Il nome ufficiale di questo movimento pacifista è **"Pugwash Conferences on Science and World Affairs"**, ed esso è ancora

²¹ Ibid.

²² Sull'argomento si può consultare il saggio di **Norberto Bobbio** *Il problema della guerra e le vie della pace* (1979), che prende avvio dall'esigenza del filosofo di razionalizzare la guerra alla luce dei nuovi sistemi di armamento atomici, i quali non garantiscono stabilità (per via della loro deterrenza), ma piuttosto un ulteriore elemento destabilizzante e di rischio per l'umanità. Secondo Bobbio la guerra non è un fatto inevitabile, in primo luogo perché essa è un fenomeno contingente, in secondo luogo perché la storia stessa mostra i segni delle alternative: *"Molte guerre che avrebbero potuto esserci non ci sono state, perché sono state soffocate prima che scoppiassero. La storia ci insegna tanto che gli uomini hanno fatto guerre quanto che non le hanno fatte: la guerra è un evento non necessario, ma possibile"* (p. 49). La guerra non può dunque essere intesa come una necessità.

È possibile fare un paragone con la situazione agli inizi della **Prima Guerra Mondiale**, quando la mentalità diffusa considerava la guerra non solo come un fatto accettabile ma come autentica soluzione dei problemi. Il nazionalismo avrebbe fatto da forza integratrice nella società di massa che si stava sviluppando e la guerra sarebbe stata "l'igiene dei popoli". Sarebbe emersa una società nuova, libera dai valori borghesi e dal conformismo.

oggi attivo e una o due volte all'anno si tengono ancora conferenze in vari paesi del mondo, al fine di promuovere il disarmo.

Il **valore innovativo** di questi convegni consisteva proprio nella modalità con cui venivano portati avanti gli argomenti di discussione, in un clima controllato e informale. L'atmosfera di fiducia reciproca era basata sulla consapevolezza che ogni controversia doveva essere subordinata al comune interesse dell'umanità, ovvero la difesa della pace. L'atteggiamento degli scienziati era libero da interessi nazionali, ideologici, di classe e di partito. La partecipazione dei giornalisti e degli organi di stampa non era permessa, proprio al fine di garantire una piena oggettività, imparzialità ed evitare prese di posizione dei media. Per questo motivo le conferenze sono lentamente passate in secondo piano rispetto ai mass media, e il basso profilo pubblico del movimento ha portato ad una tendenza da parte dei partecipanti di cercare di influenzare le classi dirigenti tramite contatti diretti piuttosto che veicolare l'opinione pubblica.

In contemporanea, nel **1958** Russell fondò un altro movimento a favore del disarmo in **Gran Bretagna** che prese il nome di **CDN (Campaign for Nuclear Disarmament)**, sotto osservazione dei servizi di sicurezza britannici per le forti infiltrazioni comuniste. Fu proprio questa Campagna che organizzò una serie di eventi aperti alla partecipazione di cittadini di tutte le nazionalità, come ad la prima marcia antinucleare inglese presso il centro di ricerca di Aldermaston allo scopo di liberare definitivamente il mondo dalle nuove armi atomiche.

Allo stesso modo negli **Stati Uniti** nel **1957** nacque il **SANE (National Committee for a Sane Nuclear Policy)** che voleva ottenere la generale sospensione dei test atomici.

La reazione dei governi nei confronti di un tale movimento transnazionale nucleare fu dapprima di scetticismo, poiché la strategia di difesa nazionale era da sempre prerogativa governativa, e ora stava diventando un argomento di cui si occupavano cittadini e uomini di scienza. In un secondo momento le classi dirigenti dell'Unione Sovietica, della Gran Bretagna e degli Stati Uniti cercarono di non affrontare un dibattito relativo alle armi nucleari e portarono avanti la propria politica nucleare quasi in un regime di segretezza, ricorrendo anche alla diffusione di informazioni distorte riguardo alla pericolosità delle nuove armi (secondo loro sovrastimata dagli scienziati). Sembrava necessario evitare la formazione di un'opinione fortemente critica rispetto al possesso di armi nucleari, considerandola quasi come una minaccia alla sicurezza nazionale.

Tra la fine degli anni Cinquanta e l'inizio degli anni Sessanta si ebbe in tutto il mondo e in particolare nei paesi europei, una significativa crescita dei movimenti antinucleari e la questione del disarmo divenne un argomento rilevante nel mondo della politica. Non solo **l'opinione pubblica** europea iniziò a sentire più fortemente la necessità di cambiare le cose e agire, ma anche gli **scienziati** di diverse nazionalità. Le comunità di fisici tedeschi e francesi fecero pressione sui propri governi per muoversi verso la direzione opposta rispetto alla soluzione di armarsi di ordigni nucleari, per contribuire al "progresso morale dell'umanità".

In **Italia** l'interesse rimase al momento scarso, ma nel 1961 con la prima marcia della pace Perugia-Assisi e l'appoggio del Partito Comunista si cercò di richiamare l'attenzione sui pericoli della corsa agli armamenti.

Nel marzo **1958** il governo sovietico sospese in modo unilaterale i test nucleari, probabilmente più per ottenere un successo in termini di propaganda che per un'effettiva consapevolezza della situazione. Una politica volta alla non proliferazione non avrebbe in alcun modo danneggiato l'Unione Sovietica una volta raggiunta una potenza militare e tecnologica alla pari degli USA. Ad ottobre dello stesso anno anche gli USA annunciarono la fine di tali programmi, anche se tra il **1961 e 1962** entrambe le superpotenze diedero di nuovo il via ai precedenti test nucleari. La situazione a **Berlino** era infatti degenerata dal momento che l'Unione Sovietica aveva fatto costruire un muro attorno a Berlino Ovest, lungo tutta la frontiera, per fermare i numerosi tentativi di fuga dalla parte sovietica molto più arretrata e in risposta all'intensificazione delle forze terra della NATO.

Nel 1960 e 1961 le **conferenze di Pugwash** si tennero negli **Stati Uniti e in Unione Sovietica**, allo scopo di migliorare i rapporti tra le due superpotenze e avviare una cooperazione tecnologico-scientifica in programmi precisi e concreti. Si ribadì anche l'esigenza di ristabilire una dimensione internazionale del mondo scientifico, con scambi di informazioni tra i vari laboratori e la possibilità per ricercatori e studiosi di passare periodi di formazione e confronto all'estero. Uno dei fisici italiani che si preoccupò di mettere in luce l'importanza di questo aspetto fu Amaldi, che in un'intervista di Piero Angela affermò:

“Non esiste una scienza nazionale. [...] La scienza è un corpo di conoscenze e dottrine [...] a cui tutti attingono e al quale tutti contribuiscono.”²³

Dal 1963 per migliorare la comunicazione tra i collaboratori del Pugwash e ricevere una maggior pubblicità si decise di **pubblicare un periodico** che riferisse in lavori delle conferenze, ad uso dei membri del movimento. Gli Atti delle conferenze **“Proceedings”** vennero redatti con cura ed inviati anche ai capi di Stato e di governo.

IL TRATTATO DI NON PROLIFERAZIONE NUCLEARE:

L'impegno del movimento di Pugwash

Nel settembre del **1963** si tenne una conferenza di Pugwash a Londra, nella quale si elessero i nuovi membri del Continuing Committee, organo decisionale del movimento, tra cui i nostri fisici italiani Edoardo Amaldi e Francesco Calogero. In seguito, nel 1965, in occasione della conferenza che si tenne in Italia a Venezia fu costituito formalmente il Gruppo Pugwash italiano. per coinvolgere un numero più ampio di scienziati dal momento che la partecipazione alle conferenze internazionali era riservata ad un numero ristretto di persone. Il Gruppo è importante anche

²³ Rubbia C., Angela P. (1992) Edoardo Amaldi, scienziato e cittadino d'Europa, Leonardo Periodici, Milano, p. 236.

perché ha fatto nascere **ISODARCO**, una **scuola aperta a livello internazionale volta a promuovere il disarmo** e a **diffondere le questioni legate agli armamenti nucleari**.

Quando nel 1961 Stati Uniti e Unione Sovietica ricominciarono la serie di test nucleari divenne evidente l'influenza modesta dei movimenti di Pugwash, tuttavia gli scienziati non smisero mai di fare pressioni sui governi per creare accordi relativi alla fine di tali test. Nel 1963 il **Limited Test Ban Treaty** LTBT bandiva gli esperimenti nucleari nell'atmosfera, sott'acqua e nello spazio (erano legittimi quelli sottoterra), e fu firmato a Mosca da Stati Uniti, Unione sovietica, Gran Bretagna e altri paesi, esclusa la Cina di Mao che aspirava ad ottenere e potenziare una propria capacità nucleare già dal 1960 e che raggiunse quattro anni dopo.

Dopo il successo della **Cina** ritornò in luce la questione della **proliferazione orizzontale** che secondo alcuni rende più pericolosa la minaccia nucleare moltiplicandola (si pensava ad una possibile escalation militare innescata a seguito di decisioni irresponsabili da parte delle diverse nazioni), mentre secondo altri, una volta che tutti sono dotati di armi nucleari la situazione si stabilizza in una sorta di dissuasione diffusa.

Un punto di svolta fu raggiunto a Ginevra nel **1968** con il **Trattato di non proliferazione nucleare (TNP)** avallato dall'Assemblea Generale dell'**ONU**, accordo che **vietava** ai membri del cosiddetto "club nucleare" di **trasferire armi atomiche** ai paesi che non ne erano ancora in possesso, e impediva a tutti gli aderenti al trattato di dotarsi di tali armamenti. In cambio della rinuncia i paesi non nucleari avrebbero avuto diritto a ricevere assistenza da quelli nucleari riguardo le **applicazioni pacifiche** di questa tecnologia. Fu sottoscritto il 1 luglio da USA, Unione Sovietica, e Regno Unito come "stati depositari" e firmato da molti altri governi, in totale 95 paesi, esclusi Cina e Francia. Tuttavia questo accordo era "discriminatorio" e non bilanciato perché congelava la situazione di egemonia permanente degli Stati nucleari nei confronti degli altri paesi che avrebbero dovuto rinunciare al raggiungimento di uno status atomico. Il documento del **Continuing Committee del Pugwash** terminava con un appello ai paesi non nucleari perché aderissero all'accordo, ma ci furono dei temporeggiamenti da parte di tali nazioni.

Il **governo italiano** firmò il trattato il 28 gennaio 1969, ponendovi numerose riserve, e temporeggiò poi nel procedere alla ratifica (che avvenne affettivamente solo sei anni dopo). Nonostante i maggiori partiti e gran parte dell'opinione pubblica italiana guardassero con favore all'idea di un trattato sulla non proliferazione, l'Italia si mantenne dunque a lungo in una posizione di stallo. Dal 1967 si era creato un **dibattito piuttosto acceso** per decidere l'eventuale adesione, perché nel contesto politico italiano il trattato era considerato complessivamente non vantaggioso e addirittura "**discriminatorio**" in quanto avrebbe determinato un'inferiorità militare permanente e un caro prezzo da pagare in termini di status internazionale. Si temeva che la sicurezza e lo sviluppo tecnologico-scientifico dei paesi non nucleari sarebbero stati compromessi. D'altra parte, la comunità italiana degli scienziati, in particolare dei fisici, si impegnò fortemente per spingere il governo a **firmare e poi a ratificare il TNP**. Tra coloro che si schierarono con decisione **a favore del trattato** si trovano figure di spicco quali Ugo Amaldi, Francesco Calogero e Gilberto Bernardini. Amaldi in particolare accennò al fatto di poter utilizzare il nucleare a scopo civile per la produzione

di energia elettrica, in modo da rendere l'Italia indipendente dalle "tecnologie avanzate degli americani".

L'ultimo segnale positivo della **distensione internazionale** ci fu nel **1972** con la di firma del **SALT I**, un accordo sulla limitazione delle armi strategiche delle due superpotenze, in cui si fissò una **soglia limite relativa alla quantità di vettori nucleari sia difensive che offensive** (basato sul concetto di deterrenza). In seguito però dalla **metà degli anni Settanta** le relazioni internazionali si deteriorarono sempre di più, e questa situazione di nuova tensione dei rapporti portò, a partire dall'invasione sovietica dell'Afghanistan nel 1979 e fino alla metà degli anni Ottanta, a una rinnovata guerra fredda.

Solo nel 1985, infatti, con il nuovo leader **Gorbacev** la politica sovietica fu aperta all'adattamento di misure per la rinuncia ai test nucleari che causò un'ondata di forte ottimismo generale.

"Siamo stati incoraggiati da straordinari scienziati che capiscono meglio di chiunque altro i pericoli connessi all'atomo. [...] La nostra moratoria ha ispirato uomini di scienza di vari paesi a intraprendere azioni rilevanti sulla questione nucleare"²⁴

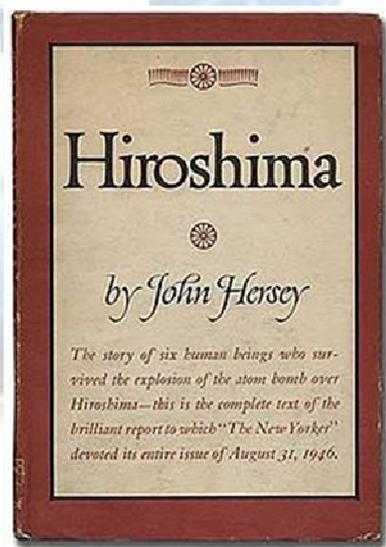
Il **riconoscimento del leader sovietico** contribuì al riconoscimento dell'importanza di Pugwash, tanto da permettere l'assegnazione del **Premio Nobel per la Pace nel 1995**, cinquant'anni dopo il bombardamento in Giappone e 40 anni dopo il Manifesto Russel-Einstein.

L'IMMAGINARIO COLLETTIVO E LA CULTURA POPOLARE

Appena si diffuse la notizia del bombardamento atomico sulle città di Hiroshima e Nagasaki, gli scrittori occidentali iniziarono a riflettere sull'orribile **potenziale di annientamento delle armi nucleari**, tanto che **distruzione nucleare** e le sue conseguenze diventarono l'argomento principale nella cultura occidentale. Questo tema è stato usato per criticare la logica della Guerra Fredda come appello per la pace.

Tra i primi esempi importanti è incluso il libro di John Hersey **Hiroshima** (1946) che racconta la storia di sei superstiti della tragedia dell'omonima cittadina giapponese, ma anche l'immaginario resoconto di una guerra nucleare totale chiamato **World Aflame: The Russian American War of 1950** (1947) di Leonard Engel ed Emmanuel S. Piller.

L'immaginazione americana si è scatenata attorno al tema della paura nucleare. I test nucleari hanno creato eserciti di



Hiroshima, John Hersey, edizione del 1946 (da bibliografia)

²⁴ Frase del discorso di Gorbacev alla TV sovietica del 18 agosto 1986.

formiche giganti nel film horror **Them!** (Gordon Douglas, 1954), e in **Kiss Me Deadly** (Robert Aldrich, 1955) la donna fatale alla fine del film muore a causa dell'esplosione di materiale nucleare.

Il compositore di canzoni satirico Tom Lehrer invece è l'autore dell'inno "**We'll All Go Together When We Go**", il cui testo recita: "*When the air becomes uranious, we will all go simultaneous...*".

La situazione era pressoché la stessa ovunque in occidente, in Gran Bretagna è stato prodotto il thriller **Seven Days to Noon** (John Boulting e Roy Boulting, 1950), in cui alcuni scienziati pazzi cercano di usare una bomba per portare il mondo al disarmo, mentre il primo romanzo di Road Dahl, **Sometime Never** (1948) contiene una vivida descrizione della devastazione nucleare durante la Terza e la Quarta Guerra Mondiale.

Estremamente originale è invece il poemetto **Bomb** di Gregory Corso (1958) dall'inconsueta forma a fungo. Dopo aver assistito ad una manifestazione contro la bomba atomica l'autore rimase assai sconvolto dall'odio e dalla violenza dei partecipanti a tale iniziativa pacifista, quasi paragonabile alla mostruosità della bomba



Bomb, Gregory Corso, 1958 (da bibliografia)

stessa, contro la quale si battevano. Così scrisse una lettera d'amore alla bomba atomica, dicendo di non capire perché tutti inorridissero. Perché tutti provavano orrore per la bomba atomica e non ne provavano invece nel vedere «i bambini abbandonati nei parchi» o «gli uomini che muoiono sulle sedie elettriche?»

In Francia invece è stato prodotto il film **Hiroshima Mon Amour** (Alain Resnais, 1959) e nel 1946 è nato il nome del celebre costume da bagno a due pezzi, soprannominato dal designer Louis Rèard "**Bikini**", per esorcizzare la paura nucleare e paragonare l'impatto "esplosivo" dell'indumento nel mondo della moda ai test nucleari dell'atollo nel Pacifico.

In Giappone, la cui popolazione ha sperimentato sulla propria pelle le conseguenze delle esplosioni nucleari, il tema era molto sentito. Nei fumetti e nei film giapponesi spesso comparivano mostri creati a seguito di esplosioni nucleari, il più famoso dei quali **Gojira**, (Godzilla in inglese) di Ishirò Honda (1954).

La **Crisi dei missili di Cuba** invece ha ispirato una serie di famosi film in occidente riguardo al pericolo dell'inizio di una guerra nucleare totale innescata da un singolo criminale oppure da un "guasto" nel sistema. Il più innovativo è **Doctor Strangelove or How I Learned to Stop Worrying and Love the Bomb** (Stanley Kubrick, 1964). Kubrick tratta con ironia pungente lo scenario apocalittico di una guerra nucleare innescata dall'ordigno russo "Fine del Mondo" che una volta

attivato non può essere in alcun modo fermato. Il mondo sembra essere nelle mani di persone stolte e irresponsabili che possono decidere il futuro dell'intera umanità ma che non sono in grado di prendere decisioni appropriate, come emerge dalle telefonate "grottesche" tra il Presidente americano e Primo Ministro russo. Una delle scene finali che rimangono più impresse è quella in cui il maggiore King Kong cavalca la bomba atomica come fosse un cavallo da rodeo agitando entusiasta un cappello da cow-boy mentre essa precipita pronta per dare il via alla prima esplosione che poi fa scattare i meccanismi di difesa internazionali, a cui segue una serie di scoppi e la distruzione totale dei continenti.



Il maggiore King Kong durante la "cavalcata" sulla bomba atomica (da bibliografia)

Kubrik è diretto, lucido, violento, e il suo messaggio non è contro la guerra o contro la tecnologia delle bombe atomiche, ma contro l'uomo, la sua follia e la sua tendenza

all'autodistruzione. L'arma atomica mette l'uomo di fronte al suo destino incontrollabile, e le sue **reazioni** non possono che essere isteriche e anch'esse **incontrollabili**, perché ci si sente totalmente **impotenti** di fronte ad un destino terribile. Uno scenario simile si ritrova anche in **Fail-Safe** di Sidney Lumet (1964).

Persino due famosissimi supereroi americani come **Spiderman** e **l'Incredibile Hulk**, creati negli anni Sessanta, devono i loro poteri ad incidenti nucleari.

Al contrario, nel **blocco orientale** la devastazione nucleare era un **soggetto proibito**. I regimi non volevano che i loro cittadini si soffermassero su domande a cui il partito non avrebbe saputo prontamente fornire risposte. Il tema nucleare è reso esplicito solo nel film prodotto insieme al Giappone **Moskva, liubov moia** [Moscow my Love] (Aleksandr Mitta e Kenzi Yesida, 1974) in cui una ballerina giapponese si trasferisce a Mosca per studiare danza e si innamora di uno scultore sovietico, ma la sua felicità non può durare a lungo perché scopre di avere un cancro al sangue che la porta alla morte. La malattia è infatti riconducibile alla contaminazione radioattiva della madre della ballerina a seguito dell'attacco ad Hiroshima.

Più recente è invece la canzone **Two Tribes** (Frankie goes to Hollywood, 1984) che si rivolge ad un pubblico americano senza dubbio più lontano dal periodo di forti tensioni della guerra fredda, ma afflitto dalle stesse paure. Il brano è una forte critica a questo scontro ideologico tra superpotenze che ha rischiato di dare inizio ad una guerra nucleare vera e propria, e vuole mettere in luce il sentimento di costante terrore e angoscia che si era diffuso prepotentemente nella popolazione.

Il **videoclip della canzone** è molto significativo e mostra uno scontro di wrestling nel quale si fronteggiano il presidente degli USA e il segretario dell'URSS. Il ring è coperto di farina, paragonata a cenere radioattiva, ed è circondato da persone di vari stati che rappresentano gli alleati dell'uno o dell'altro contendente, o semplicemente spettatori di una battaglia in cui non possono intervenire. Lo scontro tra i due inizia dopo il suono di una sirena che annuncia la guerra nucleare, ed è una lotta cruenta e spietata, con pugni, calci, morsi e sangue.

Alla fine dello scontro il ring si è riempito di persone che iniziano una rissa generale e caotica, il presidente americano e il segretario sovietico sono allo stremo, e infine la Terra viene ripresa dallo spazio in un'improvvisa esplosione. Questo scoppio finale rappresenta la distruzione totale del mondo alla fine della guerra nucleare. Vuole rappresentare quindi la catastrofe tanto temuta dagli americani quanto dai sovietici durante gli anni della Guerra Fredda.

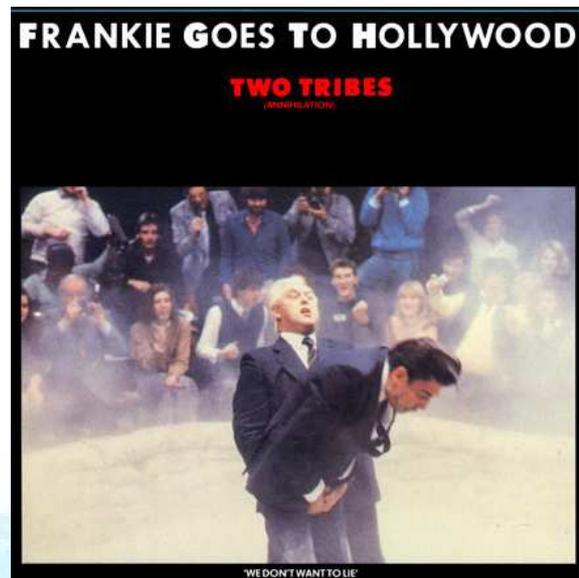
*"When two tribes go to war
A point is all you can score
When two tribes go to war
A point is all you can score"²⁵*

CONCLUSIONE

È significativo considerare anche il caso del famoso **"pilota pentito di Hiroshima"**, perché dalla sua esperienza si può trarre un **insegnamento** per il futuro, per evitare che altre catastrofi del genere possano avvenire ma soprattutto per considerare i **risvolti morali** che la sua azione ha causato. Il suo pentimento si è trasformato in un concreto **incentivo alla pace**.

Nel giugno 1959 il filosofo Gunther Anders ha infatti deciso di iniziare una corrispondenza con Claude Eatherly, il pilota che sganciò la bomba atomica su Hiroshima, senza conoscere la portata distruttiva dell'ordigno che aveva con sé. Secondo il filosofo il caso del pilota può diventare un esempio per tutti gli uomini, come a dimostrare che "la tecnica ha fatto sì che si possa diventare **"inconsapevolmente colpevoli"**. Eatherly risulta dunque una sorta di precursore nel macchiarsi di una "colpa di un nuovo tipo".

Nella prima lettera di Gunther Anders il filosofo scrive frasi significative:



Sopra: Copertina di *Two Tribes*, Frankie goes to Hollywood (da bibliografia)

²⁵ Parole tratte dal testo della canzone *Two Tribes*, Frankie goes to Hollywood, 1984

“La tecnicizzazione dell’esistenza: il fatto che indirettamente, senza saperlo, come rotelle di una macchina, possiamo essere inseriti in azioni di cui non prevediamo gli effetti, e che, se ne prevedessimo gli effetti, non potremmo approvare.”

“Siamo in grado di produrre più di quanto siamo in grado di immaginare, e gli effetti provocati dagli attrezzi che costruiamo sono così enormi che non siamo più attrezzati per concepirli.”

– 3 giugno 1959, lettera 1, a Claude Eatherly

La risposta di Eatherly è altrettanto significativa, perché mostra un forte **desiderio di pace** e di rinuncia alla guerra e alla proliferazione nucleare, per cercare di prevenire il peggio:

“Ho sete di risposte ai pensieri in cui sono avvolto, e che riguardano il modo di impedire l’ulteriore accumulazione di armi nucleari e la preparazione incessante della guerra. [...] Dia agli uomini il messaggio, a cui aspirano tutti gli uomini amanti della pace”

- 23 giugno 1959, lettera 3, a Gunther Anders

Anders nella sua lettera successiva sottolinea l’importanza di **diffondere questo messaggio** di pace ovunque, poiché il problema della distruzione dell’**umanità** non può che riguardare ogni singola persona.

“Il nostro problema riguarda chiunque, e la minaccia non fa distinzione tra giovani e vecchi, militari e civili, uomini dalla pelle bianca o scura, cristiani, ebrei o maomettani.”

- 2 luglio 1959, lettera 4, a Claude Eatherly

Questo messaggio è estremamente attuale. Ancora oggi spesso ci si sente impotenti di fronte all’enorme portata degli eventi storici di cui si è parte solo come rotelle di un grande ingranaggio, di una grande macchina che non si è in grado di controllare. La paura della modernità e il timore dell’avvento della tecnologia che c’erano nel passato si sono concretizzati nella realizzazione di ordigni distruttivi dagli effetti così terribili da essere quasi inconcepibili. Ma non è la tecnologia di per sé il problema. Ciò che spaventa è l’uso che ne ha fatto l’uomo, spinto dai suoi egoismi, dai suoi interessi, dalle sue paure e dalla sua follia, e ancora di più l’uso che potrà farne in futuro. Basta pensare che le recenti tensioni internazionali hanno portato alla ribalta la paura nucleare, a partire dal caso Iran che rappresenta una potenziale minaccia per l’uso bellico di tale tecnologia. Ma ciò che spaventa oggi è soprattutto la Corea del Nord di Pyongyang con il suo programma di test missilistici nucleari e la rinnovata tensione con il Presidente americano Trump.

Ora più che mai è fondamentale utilizzare l’enorme potenziale tecnologico di cui disponiamo in modo consapevole per poterne trarre i migliori vantaggi ed evitare che in futuro si verifichino gli stessi errori del passato.

BIBLIOGRAFIA

George Orwell, *You and the Atomic Bomb*, Prima pubblicazione: *Tribune*, Londra, 19 ottobre 1945, ristampato *The Collected Essays, Journalism and Letters of George Orwell*, 1968

Lodovica Clavarino, *Scienza e politica nell'era nucleare. La scelta pacifista di Edoardo Amaldi*, Roma, 2014, Carocci editore S.p.A.

Luigi Caramiello, *Il medium nucleare. Culture, comportamenti, immaginario nell'età atomica*, libreriauniversitaria.it edizioni Webster srl, Padova, 2016

Nicholas Cull, *Reading, viewing, and tuning in to the Cold War*, in M. Leffler - O. Westad, *The Cold War*, vol. II: *Crisis and Détente*, Cambridge University Press, Cambridge, 2011, pp. 445-447
Norberto Bobbio, *Il problema della guerra e le vie della pace*, Il Mulino, Bologna, 1979

Valerio Castronovo, *MilleDuemila Un mondo al plurale 3*, 2012 RCS Libri S.p.A., Milano, prima edizione 2012

Siti web consultati

<http://thebulletin.org/>

<http://officinadellambiente.com/it/articolo.php?idl1=0&idl2=0&id=3174>

<http://www.greenpeace.org/international/en/about/history/mejato/>

<http://www.fisicamente.net/DIDATTICA/index-517.htm>

Film visionati

Dottor Stranamore: <http://www.altadefinizione01.pink/il-dottor-stranamore/>

Video

Video americani diffusi dalla FCDA:

<https://youtu.be/IKqXu-5jw60>

<https://youtu.be/mFcRhDtkQyQ>

Video musicale di *Two Tribes*, Frankie goes to Hollywood, 1984:

<https://www.youtube.com/watch?v=K2QAMqTgPKI>

Immagini

Evoluzione di un'esplosione nucleare : <http://www.fisicamente.net/DIDATTICA/index-517.htm>

La tartaruga Bert e l'addestramento scolastico "Duck and cover" :
<https://prophecypanicbutton.wordpress.com/2012/05/09/are-you-prepared-for-the-unthinkable-part-1-duck-and-cover/>

Bomb, Gregory Corso : <http://www.controappuntoblog.org/2016/08/03/gregory-corso-bomb-gregory-corso-film-di-matteo-scarfo/>

Two Tribes, Frankie goes to Hollywood: <https://www.discogs.com/Frankie-Goes-To-Hollywood-Two-Tribes-Annihilation/release/36980>

Il maggiore King Kong e la "cavalcata" sulla bomba : <http://nonsonsolofilm.altervista.org/stanley-kubrick-e-la-guerra/>

