



ALBERT EINSTEIN: MONOGRAFIA DI UN GENIO

A cura di Maria Zaccaro

Classe 5^a C

ABSTRACT: La tesina ha l'obiettivo di descrivere la figura di A. Einstein in una prospettiva interdisciplinare, giustificata dall'operato dello scienziato in più campi del sapere. Necessaria risulterà, dunque, la lettura diretta dei documenti.

INTRODUZIONE

Cosa può spingere un ragazzo del Duemilaotto ad avvicinarsi alla figura di Albert Einstein? Forse un atto di riconoscenza sulla scoperta della relatività del tempo e dello spazio? Tutto qui? E, quand'anche fosse, ad un ragazzo di oggi, afflitto da un mondo in cui dilagano violenza e smania di potere e la lotta per la vita è come non mai dura, a cosa può servire il riconoscimento di tal fatta? Ebbene Albert Einstein non è “solo” lo scopritore della relatività, bensì un uomo che, dopo aver vissuto la brutalità di ben due guerre mondiali, si è battuto per la salvezza del mondo e del genere umano con il contributo offerto dal manifesto Einstein-Russel. Questo deve sapere un ragazzo del Duemilaotto prima di tutto per apprezzare una persona di così grande rilievo. Cosa potrebbe succedere se oggi, anziché disprezzare il mondo in cui ci troviamo, ci unissimo tutti insieme per difendere lo stesso mondo che causa tante sofferenze? Sarebbe fantastico! Ci porterebbe non solo a una convivenza pacifica tra i singoli uomini, ma anche ad un'accettazione serena del mondo in cui viviamo. E se il mondo piace, si prova piacere anche a conoscerlo, dando vita così a quella “sacra curiosità” di cui Einstein ha tanto parlato e che lo ha spinto ad una scoperta che ha cambiato le sorti di tutto il pensiero del Ventesimo secolo. Chissà, quindi, che una volta conosciuto il lato umano di questa grande personalità non si possa apprezzare anche la fisica!

In un liceo scientifico, in cui coesistono scienza e umanesimo, non si può ignorare la più armonica sintesi tra un pensatore e uno scienziato, il cui emblema è proprio questo grande fisico, che prima di essere tale è stato un grande uomo. E perciò, malgrado la convinzione che qualunque sia il numero delle pagine che scriverò non sarà mai sufficiente a rappresentarlo *in toto*, mi accingo a parlarne, nella speranza che le mie riflessioni possano cogliere nel profondo la sua duplice essenza di uomo e di scienziato.

CAPITOLO PRIMO

1.1 BREVI CENNI BIOGRAFICI

Già dalla vita di A. Einstein si possono comprendere i tratti più significativi del suo pensiero. Tale vita risulta infatti estremamente varia e complessa. Egli si trova ad affrontare un secolo nuovo, che molto discostava dalle epoche passate, caratterizzato dall'abbandono del pensiero positivistico-razionale in campo filosofico e ben da due guerre mondiali in campo politico. Ma andiamo per gradi. Albert Einstein è nato a Ulma, in Germania, il 14 marzo del 1879.

Il padre, Hermann Einstein, di origini ebraiche, era proprietario di una piccola industria elettrochimica, ed era un "Ottimista inguaribile"; era un uomo che non si preoccupava del denaro, amava la campagna e la cultura classica. La madre, Pauline Koch, era particolarmente equilibrata ed attiva, era in grado di superare persino con umorismo le disastrose avventure economiche dell'azienda familiare. Anche lei, come tutti nella famiglia Einstein, amava la cultura, l'arte e in particolare la musica. L'atmosfera nella quale visse il giovane Albert non prevedeva però una forma di istruzione religiosa e per questo maturò in lui un profondo distacco da ogni forma di religione rilevata.

Tra i vari aneddoti si narra che la vita scientifica di Einstein sia stata marcata da un evento avvenuto all'età di cinque anni, quando egli capì che il moto dell'ago di una bussola, mostratagli dal padre, dovesse essere influenzato da qualcosa che agiva sullo spazio vuoto.

Per quanto riguarda la formazione iniziale di Einstein, numerose sono le ipotesi. Emilio Segrè in "Personaggi e scoperte nella fisica contemporanea" scrive:

"Albert [...] per quanto desse ai familiari segni di ingegno precoce, non si distinse a scuola. Giunto alle scuole medie, trovò disgustoso il sistema di insegnamento tedesco, e entrò in conflitto coi professori che da parte loro lo maltrattavano. [...] Rovesci di fortuna fecero emigrare la famiglia a Milano e Einstein, lasciato a Monaco a finire i suoi studi, si dette per malato e raggiunse i suoi in Italia. [...] Poi cercò di essere ammesso al Politecnico di Zurigo, ma non avendo la regolare licenza media fu rifiutato e non riuscì nemmeno a superare gli esami di ammissione, per quanto eccellesse in matematica e fisica. Andò allora per un anno a fare studi di riparazione al Gymnasium di Aarau [...] Finalmente, entrato al Politecnico di Zurigo, ..."

L'ipotesi che egli andasse male anche in matematica o in fisica, sostenuta dallo stesso Segrè, è contestata. Certo è che egli rifiutava il sistema di insegnamento tedesco, troppo dogmatico.

In seguito egli stesso dirà:

"Lo studio per gli esami finali ebbe su di me un tale effetto deterrente che...l'idea di trattare un qualsiasi problema scientifico mi disgustò per un anno intero. È quasi un miracolo che i moderni metodi di istruzione non abbiano già soffocato del tutto la sacra curiosità dell'indagine, poiché questa delicata pianticella ha soprattutto bisogno di libertà oltre che di stimoli: altrimenti è destinata a perire".

Einstein cominciò a studiare matematica insieme a un amico di famiglia, Max Talmud, che gli procurò testi scientifici come gli "Elementi" di Euclide ma anche filosofici come la "Critica della ragion pura" di Kant. All'età di dieci anni iniziò a frequentare il Luitpold Gymnasium ma si rivelò ben presto insofferente al rigido ambiente scolastico, seppur riportando comunque buoni voti sia in matematica che in latino.

Tra gli altri aneddoti si racconta che suo zio Jakob lo metteva spesso alla prova con problemi matematici che risolveva brillantemente "provando un profondo senso di felicità". A causa dei continui problemi economici la famiglia Einstein dovette trasferirsi spesso, sin da quando il piccolo Albert non aveva nemmeno due mesi di vita; prima a Monaco, poi nel 1894 a Pavia, in Italia, dove scrisse il suo primo articolo scientifico, e, due anni dopo a Berna, in Svizzera. Quando la sua famiglia si trasferì in Italia Einstein, quindicenne, restò in Germania per proseguire gli studi ma presto li abbandonò invece di diplomarsi e seguì la sua famiglia. Il suo fallimento all'esame d'ingresso presso il Politecnico di Zurigo fu una dura battuta d'arresto; fu mandato dalla sua famiglia a Aarau, in Svizzera, per concludere gli studi superiori, dove ricevette il diploma nel 1896. Qui, all'età di diciassette anni rinunciò definitivamente alla cittadinanza tedesca. Nell'ottobre dello stesso anno superò l'esame di ammissione al Politecnico di Zurigo, vi si iscrisse e vi concluse i suoi studi con un esame ad agosto del 1900. Nel 1898, Einstein incontrò e si innamorò di Mileva Marić, una sua compagna di studi serba (amica di Nikola Tesla¹). Mileva era l'unica donna ammessa a frequentare il Politecnico Federale svizzero e fu presentata da Tesla ad Einstein. Nel 1900 gli fu garantito un diploma da insegnante dall'Eidgenössische Technische Hochschule e fu accettato come cittadino svizzero nel 1901.[6] In questo periodo Einstein discuteva dei suoi interessi scientifici con un ristretto gruppo di amici, inclusa Mileva. Lui e Mileva ebbero una figlia, Lieserl, nata nel gennaio 1902. I loro genitori erano contrari ad un loro matrimonio e considerarono la piccola Lieserl una figlia illegittima. La bambina morì di scarlattina. Quel parto illegittimo compromise gli studi della giovane e promettente Mileva, che pure volontariamente decise di sacrificarsi per la famiglia e la carriera accademica di Albert. Nel 1903, Albert e Mileva si sposarono in Municipio ed in seguito Mileva diede alla luce altri due figli: Hans Albert (1904) e Eduard (1910). Dopo il diploma Einstein trovò un lavoro all'ufficio brevetti di Berna. Insieme al suo amico Michele Besso fondò un gruppo di discussione chiamato "Accademia Olimpia" dove Einstein discuteva con i suoi amici di scienza e filosofia.

Nel 1905 Einstein ottenne il dottorato.

Il 1915 è un anno importante per la fisica teorica: in tale anno infatti, Einstein propose una teoria relativistica della gravitazione, indicata come Relatività generale, che descriveva le proprietà dello spaziotempo a 4 dimensioni. Inizialmente gli scienziati erano scettici perché la teoria derivava da ragionamenti matematici e analisi razionali, non da esperimenti o osservazioni. Ma nel 1919 le predizioni fatte dalla teoria furono confermate dalle misurazioni di Arthur Eddington durante un'eclissi solare, che verificarono che la luce emanata da una stella era deviata dalla gravità del Sole quando passava vicino ad esso. Le osservazioni furono effettuate il 29 maggio 1919 in due posti diversi, rispettivamente in

Sobral, che si trova in Brasile, e nell'isola di Principe. Einstein non aveva alcun dubbio sulla veridicità della sua tesi tant'è che disse su Max Plank:

“Max Planck non capiva nulla di fisica perché durante l'eclissi del 1919, è rimasto in piedi tutta la notte per vedere se fosse stata confermata la curvatura della luce dovuta al campo gravitazionale. Se avesse capito davvero la teoria avrebbe fatto come me e sarebbe andato a letto”
(Archivio Einstein 14-459)

Nel 1921 ottenne il Premio Nobel per la Fisica (anche se diede la *Nobel lecture* nel 1922 essendo stato in viaggio in Giappone l'anno precedente) per il suo lavoro del 1905 sulla spiegazione dell'effetto fotoelettrico.

Si trasferì in America a causa delle persecuzioni antisemite che già imperversavano in Germania e in Europa.

Infatti quando Adolf Hitler salì al potere nel gennaio 1933, Einstein era professore ospite all'università di Princeton. Nel 1933 i Nazisti promulgarono *"La Legge della Restaurazione del servizio Civile"* a causa della quale tutti i professori universitari ebrei furono licenziati, e durante gli anni trenta fu condotta una campagna dai premi Nobel Philipp Lenard e Johannes Stark che etichettò i lavori di Einstein come *"fisica ebraica"*, in contrasto con la *"fisica tedesca"* o *"ariana"*. Einstein rinunciò alla cittadinanza tedesca e ottenne quella statunitense. Di fronte alla minaccia rappresentata dal regime nazista egli rinunciò alle posizioni pacifiste e nel 1939 scrisse assieme a molti altri fisici una famosa lettera indirizzata al presidente Roosevelt, nella quale veniva sottolineata la possibilità di realizzare una bomba atomica. La lettera segnò l'inizio dei piani per la costruzione dell'arma nucleare.

Al termine della seconda guerra mondiale, Einstein si impegnò attivamente nella causa per il disarmo internazionale e più volte ribadì la necessità che gli intellettuali di ogni paese dovessero essere disposti a tutti i sacrifici necessari per preservare la libertà politica e per impiegare le conoscenze scientifiche a scopi pacifici.

Morì a Princeton nel 1955.

1.2 EINSTEIN E IL SUO TEMPO (mappa cronologica)

Come si è visto, il periodo storico in cui Einstein vive è marcato da una moltitudine di eventi, tra cui ne ricordiamo alcuni di estrema importanza riassunti all'interno della seguente cronologia:

1873-1896: *Apartire dal 1873 tutto il mondo vive un periodo (protrattosi fino al 1896) di forte deflazione e riduzione dei consumi. Nota come la grande depressione, questa stagione della storia economica se da un lato causò numerosi fallimenti e sofferenze, da un altro costrinse l'economia mondiale a rivedere i propri rapporti di forza e a riorganizzarsi dal punto di vista produttivo attraverso concentrazioni oligopolistiche. L'egemonia finanziaria e commerciale della Gran Bretagna cominciò a spostarsi verso gli Stati Uniti e la Germania.*

1889: *A Parigi viene inaugurata la torre Eiffel.*

-
- 1894:** 1) *Alfred Dreyfus, ufficiale francese di origine ebraica, viene condannato per alto tradimento. Scoppia l'Affaire Dreyfus.*
2) *Il barone De Coubertin organizza a Parigi il Comitato Olimpico Internazionale.*
- 1895:** 1) *Alfred Nobel istituisce il premio che poi prese il suo nome.*
2) *Con la prima proiezione cinematografica pubblica dei fratelli Lumière nasce il cinema.*
3) *Guglielmo Marconi compie le prime esperienze di trasmissione di impulsi elettrici a distanza.*
- 1896:** *Ad Atene si svolgono le prime Olimpiadi moderne.*
- 1900:** 1) *Il re d'Italia Umberto I di Savoia viene assassinato a Monza dall'anarchico Bresci. Gli succede Vittorio Emanuele III.*
- 1904:** *Scoppia la guerra fra Russia e Giappone. Il conflitto si concluderà l'anno seguente con la sconfitta della Russia. Ciò suscitò molto scalpore: era la prima volta che una nazione europea veniva sconfitta.*
- 1906:** *Alfred Dreyfus, condannato ingiustamente all'ergastolo (1894), è riconosciuto innocente.*
- 1911:** *Il transatlantico Titanic affonda il 14 aprile.*
- 1913:** *Henry Ford introduce la catena di montaggio nelle sue fabbriche.*
- 1914:** *In seguito all'assassinio a Sarajevo dell'Arciduca d'Austria Francesco Ferdinando, scoppia la Grande Guerra.*
- 1915:** *In battaglia cominciano ad essere usati regolarmente gas tossici (yprite, fosgene, cloropirina).*
- 1917:** *La Rivoluzione russa pone fine all'Impero zarista. Nell'ottobre un colpo di stato porta al potere i bolscevichi di Lenin.*
- 1918:** *Termina la Grande Guerra: con essa scompaiono l'Impero austro-ungarico e quello tedesco.*
- 1919:** 1) *Benito Mussolini fonda i Fasci italiani di combattimento.*
2) *Sulle ceneri dell'Impero tedesco nasce la Repubblica di Weimar che terminerà la sua vita nel '33 con l'ascesa del Nazismo.*
- 1920:** 1) *Negli Stati Uniti entra in vigore il Proibizionismo.*
2) *Gandhi dà inizio alla campagna di resistenza passiva e non violenta per ottenere*
-

-
- l'indipendenza dell'India dalla Gran Bretagna.*
- 1922:** 1) *Mussolini riceve ufficialmente l'incarico di formare un nuovo governo: ha inizio in Italia la dittatura del Fascismo.*
2) *Con il primo congresso pansovietico nasce l'Unione delle Repubbliche Socialistiche Sovietiche (URSS).*
- 1925:** *Hitler pubblica il Mein Kampf, in cui esprime in maniera visionaria il suo pensiero: superiorità della razza ariana, nazionalismo tedesco, odio contro ebrei, marxisti e liberali.*
- 1929:** *Il 29 ottobre, il cosiddetto giovedì nero, crolla la borsa di Wall Street segnando l'inizio una gravissima crisi economica in tutto il mondo.*
- 1932:** *In Germania il partito nazista ottiene alle elezioni la maggioranza relativa.*
- 1933:** 1) *Hitler, nominato cancelliere, scioglie il Reichstag e indice nuove elezioni. In appena tre mesi i nazisti sono padroni della Germania.*
2) *Franklin D. Roosevelt è il 32° presidente USA. Avvia la politica del New deal per uscire dalla depressione del '29. Sarà rieletto nel '36, '40 e '44.*
- 1935:** *Con le Leggi di Norimberga, i nazisti iniziano a discriminare sistematicamente gli ebrei tedeschi.*
- 1936:** *Inizia la Guerra civile spagnola. Si protrarrà fino al '39 con la sconfitta dei repubblicani e l'affermarsi della dittatura del generale Franco.*
- 1938:** *Il cancelliere austriaco Dollfuss è assassinato. L'Austria viene annessa alla Germania.*
- 1939:** *La Germania nazista invade la Polonia: ha inizio la Seconda guerra mondiale. Due milioni di ebrei polacchi vengono rinchiusi nei ghetti e sottoposti a restrizioni pesantissime.*
- 1941:** 1) *Con l'invasione dell'Unione Sovietica da parte delle truppe naziste ha inizio la Soluzione finale, lo sterminio organizzato del popolo ebraico: 6 milioni di ebrei trovarono la morte.*
2) *Dopo l'attacco giapponese di Pearl Harbour, gli USA entrano attivamente nella conflitto mondiale.*
- 1945:** 1) *Il campo di sterminio di Auschwitz, oggi simbolo dell'Olocausto, viene liberato dall'Armata Rossa.*
2) *Muore F. D. Roosevelt. Il vicepresidente Harry Truman ne prende il posto.*
3) *A San Francisco viene firmata la carta che sancisce la nascita dell'ONU.*
4) *La Germania, sconfitta, viene divisa in quattro zone d'occupazione.*
5) *La Seconda guerra mondiale termina con il lancio di due bombe atomiche su*

Hiroshima e Nagasaki.

1947: *L'ONU propone la divisione della Palestina in due stati, uno arabo e uno ebraico.*

1948: *1) I sovietici bloccano Berlino ovest.*

2) Avvio del piano Marshall per la ricostruzione dell'Europa occidentale.

3) Israele dichiara la propria indipendenza e subisce l'attacco di Egitto, Transgiordania, Libano, Siria, Irak e Arabia Saudita.

1949: *1) Nasce la Repubblica Federale Tedesca e in contrapposizione la Repubblica Democratica Tedesca (DDR).*

2) L'URSS sperimenta la sua prima bomba atomica.

3) Viene proclamata la Repubblica Popolare Cinese.

1950: *Scoppia la guerra tra la Corea del Nord (appoggiata da URSS e Cina) e la Corea del Sud (sostenuta da USA). Si temette un conflitto nucleare. I trattati di pace iniziarono nel '53.*

Albert Einstein
Il lato umano

CAPITOLO SECONDO

2.1 “COME IO VEDO IL MONDO” (testo integrale)

‘Il Significato della vita

Qual è il senso della nostra esistenza, qual è il significato dell'esistenza di tutti gli esseri viventi in generale? Il saper rispondere a una siffatta domanda significa avere sentimenti religiosi.

Voi direte: ma ha dunque un senso porre questa domanda.

Io vi rispondo: chiunque crede che la sua propria vita e quella dei suoi simili sia priva di significato è non soltanto infelice, ma appena capace di vivere.

Religiosità cosmica

La più bella sensazione è il lato misterioso della vita. È il sentimento profondo che si trova sempre nella culla dell'arte e della scienza pura. Chi non è più in grado di provare né stupore né sorpresa è per così dire morto; i suoi occhi sono spenti. L'impressione del misterioso, sia pure misto a timore, ha suscitato, tra l'altro, la religione. Sapere che esiste qualcosa di impenetrabile, conoscere le manifestazioni dell'intelletto più profondo e della bellezza più luminosa, che sono accessibili alla nostra ragione solo nelle forme più primitive, questa conoscenza e questo sentimento, ecco la vera devozione: in questo senso, e soltanto in questo senso, io sono fra gli uomini più profondamente religiosi. Non posso immaginarmi un Dio che ricompensa e che punisce l'oggetto della sua creazione, un Dio che soprattutto esercita la sua volontà nello stesso modo con cui l'esercitiamo su noi stessi. Non voglio e non possono figurarmi un individuo che sopravviva alla sua morte corporale: quante anime deboli, per paura e per egoismo ridicolo, si nutrono di simili idee. Mi basta sentire il mistero dell'eternità della vita, avere la coscienza e l'intuizione di ciò che è, lottare attivamente per afferrare una particella, anche piccolissima, dell'intelligenza che si manifesta nella natura. Difficilmente troverete uno spirito profondo nell'indagine scientifica senza una sua caratteristica religiosità. Ma questa religiosità si distingue da quella dell'uomo semplice: per quest'ultimo Dio è un essere da cui spera protezione e di cui teme il castigo, un essere col quale corrono, in una certa misura, relazioni personali per quanto rispettose esse siano: e un sentimento elevato della stessa natura dei rapporti fra figlio e padre.

Le basi umane della morale

Al contrario, il sapiente è compenetrato dal senso della causalità per tutto ciò che avviene. Per lui l'avvenire non comporta una minore decisione e un minore impegno del passato; la morale non ha nulla di divino, è una questione puramente umana. La sua religiosità consiste nell'ammirazione estasiata delle leggi della natura; gli si rivela una mente così superiore che tutta l'intelligenza messa dagli uomini nei loro pensieri non è al cospetto di essa che un riflesso assolutamente nullo. Questo sentimento è il leitmotiv della vita e degli sforzi dello scienziato nella misura in cui può

affrancarsi dalla tirannia dei suoi egoistici desideri. Indubbiamente questo sentimento è parente assai prossimo di quello che hanno provato le menti creatrici religiose di tutti i tempi.

Tutto ciò che è fatto è immaginato dagli uomini serve a soddisfare i loro bisogni e a placare i loro dolori. Bisogna sempre tener presente allo spirito questa verità se si vogliono comprendere i movimenti intellettuali e il loro sviluppo perché i sentimenti e le aspirazioni sono i motori di ogni sforzo e di ogni creazione umana, per quanto sublime possa apparire questa creazione.

Quali sono dunque i bisogni e i sentimenti che hanno portato l'uomo all'idea e alla fede, nel significato più esteso di queste parole? Se riflettiamo a questa domanda vediamo subito che all'origine del pensiero e della vita religiosa si trovano i sentimenti più diversi. Nell'uomo primitivo e in primo luogo la paura che suscita l'idea religiosa; paura della fame, delle bestie feroci, delle malattie, della morte. Siccome, in questo stato inferiore, le idee sulle relazioni causali sono di regola assai limitate, lo spirito umano immagina esseri più o meno analoghi a noi dalla cui volontà e dalla cui azione dipendono gli eventi avversi e temibili e crede di poter disporre favorevolmente di questi esseri con azioni e offerte, le quali, secondo la fede tramandata di tempo in tempo, devono placarli e renderli benigni. E in questo senso io chiamo questa religione la religione del terrore; la quale, se non creata, è stata almeno rafforzata e resa stabile dal formarsi di una casta sacerdotale particolare che si dice intermediaria fra questi esseri temuti e il popolo e fonda su questo privilegio la sua posizione dominante. Spesso il re o il capo dello stato, che trae la sua autorità da altri fattori, o anche da una classe privilegiata, unisce alla sua sovranità le funzioni sacerdotali per dare maggior fermezza al regime esistente; oppure si determina una comunanza d'interessi fra la casta che detiene il potere politico e la casta sacerdotale.

C'è un'altra origine dell'organizzazione religiosa: i sentimenti sociali. Il padre e la madre capi delle grandi comunità umane, sono mortali e fallibili. L'aspirazione ardente all'amore, al sostegno, alla guida, genera l'idea divina sociale e morale. E' il Dio-Provvidenza che protegge, fa agire, ricompensa e punisce. E' quel Dio che, secondo l'orizzonte dell'uomo, ama e incoraggia la vita della tribù, l'umanità e la vita stessa; quel Dio consolatore nelle sciagure e nelle speranze deluse, protettore delle anime dei trapassati. Tale è l'idea di Dio considerata sotto l'aspetto morale e sociale. Nelle Sacre Scritture del popolo ebreo si può seguire bene l'evoluzione della religione del terrore in religione morale che poi continua nel Nuovo Testamento. Le religioni di tutti i popoli civili, e in particolare anche dei popoli orientali, sono essenzialmente religioni morali.

Il passaggio dalla religione-terrore alla religione morale costituisce un progresso importante nella vita dei popoli. Bisogna guardarsi dal pregiudizio che consiste nel credere che le religioni delle razze primitive sono unicamente religioni-terrore e quelle dei popoli civili unicamente religioni morali. Ogni religione è in fondo un miscuglio dell'una e dell'altra con una percentuale maggiore tuttavia di religione morale nei gradi più elevati della vita sociale.

Iddii di forma umana

Tutte queste religioni hanno comunque un punto comune, ed è il carattere antropomorfo dell'idea di Dio: oltre questo livello non si trovano che individualità particolarmente nobili. Ma in ogni

caso vi è ancora un terzo grado della vita religiosa, sebbene assai raro nella sua espressione pura ed è quello della religiosità cosmica. Essa non può essere pienamente compresa da chi non la sente poiché non vi corrisponde nessuna idea di un Dio antropomorfo. L'individuo è cosciente della vanità delle aspirazioni e degli obiettivi umani e, per contro, riconosce l'impronta sublime e l'ordine ammirabile che si manifestano tanto nella natura quanto nel mondo del pensiero. L'esistenza individuale gli dà l'impressione di una prigione e vuol vivere nella piena conoscenza di tutto ciò che è, nella sua unità universale e nel suo senso profondo. Già nei primi gradi dell'evoluzione della religione (per esempio in parecchi salmi di David e in qualche Profeta), si trovano i primi indizi della religione cosmica; ma gli elementi di questa religione sono più forti nel buddismo, come abbiamo imparato in particolare dagli scritti ammirabili di Schopenhauer.

La religiosità cosmica non conosce dogmi

I geni religiosi di tutti i tempi risentono di questa religiosità cosmica che non conosce né dogmi né Dei concepiti secondo l'immagine dell'uomo. Non vi è perciò alcuna Chiesa che basi il suo insegnamento fondamentale sulla religione cosmica. Accade di conseguenza che è precisamente fra gli eretici di tutti i tempi che troviamo uomini penetrati di questa religiosità superiore e che furono considerati dai loro contemporanei più spesso come atei, ma sovente anche come santi. Democrito, Francesco d'Assisi e Spinoza stanno vicini Sotto questo aspetto uomini come Democrito, Francesco d'Assisi e Spinoza possono stare l'uno vicino all'altro. Come può la religiosità cosmica comunicarsi da uomo a uomo, se non conduce ad alcuna idea formale di Dio né ad alcuna teoria? Mi pare che sia precisamente la funzione capitale dell'arte e della scienza di risvegliare e mantenere vivo questo sentimento fra coloro che hanno la facoltà di raccogliarlo.

Antagonismo tra religione del terrore e scienza

Giungiamo così a una concezione dei rapporti fra scienza e religione assai differente dalla concezione abituale. Secondo considerazioni storiche, si è propensi a ritenere scienza e religione antagonisti inconciliabili, e questo si comprende facilmente. L'uomo che crede nelle leggi causali, arbitro di tutti gli avvenimenti, se prende sul serio l'ipotesi della causalità, non può concepire l'idea di un Essere che interviene nelle vicende umane, e perciò la religione-terrore, come la religione sociale o morale, non ha presso di lui alcun credito; un Dio che ricompensa e che punisce e per lui inconcepibile perché l'uomo agisce secondo leggi esteriori ineluttabili e per conseguenza non potrebbe essere responsabile verso Dio, allo stesso modo che un oggetto inanimato non è responsabile dei suoi movimenti. Atorto si è rimproverato alla scienza di insidiare la morale. La condotta etica dell'uomo deve basarsi effettivamente sulla compassione, l'educazione e i legami sociali, senza ricorrere ad alcun principio religioso. Gli uomini sarebbero da compiangere se dovessero essere frenati dal timore di un castigo o dalla speranza di una ricompensa dopo la morte. Si capisce quindi perché la Chiesa abbia in ogni tempo combattuto la scienza e perseguitato i suoi adepti.

Mirabile accordo tra religione cosmica e scienza

D'altra parte io sostengo che la religione cosmica è l'impulso più potente e più nobile alla ricerca scientifica. Solo colui che può valutare gli sforzi e soprattutto i sacrifici immani per arrivare a quelle scoperte scientifiche che schiudono nuove vie, è in grado di rendersi conto della forza del sentimento che solo può suscitare un'opera tale, libera da ogni vincolo con la via pratica immediata. Quale gioia profonda a cospetto dell'edificio del mondo e quale ardente desiderio di conoscere sia pure limitato a qualche debole raggio dello splendore rivelato dall'ordine mirabile dell'universo dovevano possedere Keplero e Newton per aver potuto, in un solitario lavoro di lunghi anni svelare il meccanismo celeste. Colui che non conosce la ricerca scientifica che attraverso i suoi effetti pratici, non può assolutamente formarsi un'opinione adeguata sullo stato d'animo di questi uomini i quali, circondati da contemporanei scettici, aprirono la via a quanti compresi delle loro idee, si sparsero poi di secolo in secolo attraverso tutti i paesi del mondo. Soltanto colui che ha consacrato la propria vita a propositi analoghi può formarsi una immagine viva di ciò che ha animato questi uomini e di ciò che ha dato loro la forza di restare fedeli al loro obiettivo nonostante gli insuccessi innumerevoli. È la religiosità cosmica che prodiga simili forze. Non è senza ragione che un autore contemporaneo ha detto che nella nostra epoca, votata in generale al materialismo, gli scienziati sono i soli uomini profondamente religiosi.

Elevare gli uomini

È giusto, in linea di principio, dare solenne testimonianza d'affetto a coloro che hanno contribuito maggiormente a nobilitare gli uomini, l'esistenza umana. Ma se si vuole anche indagare sulla natura di essi, allora si incontrano notevoli difficoltà. Per quanto riguarda i capi politici, e anche religiosi, è spesso molto difficile stabilire se costoro hanno fatto più bene che male. Di conseguenza credo sinceramente che indirizzare gli uomini alla cultura di nobili discipline e poi indirettamente elevarli, sia il servizio migliore che si possa rendere all'umanità. Questo metodo trova conferma, in primo luogo, nei cultori delle lettere, della filosofia e delle arti, ma anche, dopo di essi, negli scienziati. Non sono, è vero, i risultati delle loro ricerche che elevano e arricchiscono moralmente gli uomini, ma è il loro sforzo per capire, è il loro lavoro intellettuale fecondo e capace. Il vero valore di un uomo si determina esaminando in quale misura e in che senso egli è giunto a liberarsi dall'io.

Società e Personalità

Se consideriamo la nostra esistenza e i nostri sforzi, rileviamo subito che tutte le nostre azioni e i nostri desideri sono legati all'esistenza degli altri uomini e che, per la nostra stessa natura, siamo simili agli animali che vivono in comunità. Ci nutriamo di alimenti prodotti da altri uomini, portiamo abiti fatti da altri, abitiamo case costruite dal lavoro altrui. La maggior parte di quanto sappiamo e crediamo ci è stata insegnata da altri per mezzo di una lingua che altri hanno creato. Senza la lingua la nostra facoltà di pensare sarebbe assai meschina e paragonabile a quella degli

animali superiori; perciò la nostra priorità sugli animali consiste prima di tutto - bisogna confessarlo - nel nostro modo di vivere in società. L'individuo lasciato solo fin dalla nascita resterebbe, nei suoi pensieri e sentimenti, simile agli animali in misura assai difficile ad immaginare. Ciò che è e ciò che rappresenta l'individuo non lo è in quanto individuo, ma in quanto membro di una grande società umana che guida il suo essere materiale e morale dalla nascita fino alla morte. Il valore di un uomo, per la comunità in cui vive, dipende anzitutto dalla misura in cui i suoi sentimenti, i suoi pensieri e le sue azioni contribuiscono allo sviluppo dell'esistenza degli altri individui. Infatti abbiamo l'abitudine di giudicare un uomo cattivo o buono secondo questo punto di vista. Le qualità sociali di un uomo appaiono al primo incontro, le sole valevoli a determinare il nostro giudizio su di lui. Eppure anche questa teoria non è rigorosamente esatta. Non è difficile comprendere che tutti i beni materiali, intellettuali e morali ricevuti dalla società sono giunti a noi nel corso di innumerevoli generazioni di individualità creatrici. Quello di oggi è un individuo che ha scoperto in un sol colpo l'uso del fuoco, un individuo che ha scoperto la coltura delle piante nutritive, un individuo che ha scoperto la macchina a vapore.

Libertà spirituale degli individui e unità sociale

E tuttavia solo l'individuo libero può meditare e conseguentemente creare nuovi valori sociali e stabilire nuovi valori etici attraverso i quali la società si perfeziona. Senza personalità creatrici capaci di pensare e giudicare liberamente, lo sviluppo della società in senso progressivo e altrettanto poco immaginabile quanto lo sviluppo della personalità individuale senza l'ausilio vivificatore della società. Una comunità sana è perciò legata tanto alla libertà degli individui quanto alla loro unione sociale. E' stato detto con molta ragione che la civiltà greco-europeo-americana, e in particolare il rifiorire della cultura del Rinascimento italiano subentrato alla stasi del Medio Evo in Europa, trovò soprattutto il suo fondamento nella libertà e nell'isolamento relativo dell'individuo. Consideriamo ora la nostra epoca, in quali condizioni sono oggi la società e la personalità? In rapporto al passato la popolazione dei paesi civilizzati è estremamente densa; l'Europa ospita all'incirca una popolazione tre volte maggiore di quella di cento anni fa. Ma il numero di uomini dotati di temperamento geniale è diminuito senza proporzione. Solo un esiguo numero di uomini, per le loro facoltà creative, sono conosciuti dalle masse come personalità. In una certa misura l'organizzazione ha sostituito le qualità del genio nel campo della tecnica, ma anche, e in misura notevolissima, nel campo scientifico. La penuria di personalità si fa sentire in modo particolare nel campo artistico. La pittura e la musica sono oggi nettamente degenerare e suscitano nel popolo echi assai meno intensi. La politica non manca solo di capi: l'indipendenza intellettuale e il sentimento del diritto si sono profondamente abbassati nella borghesia e l'organizzazione democratica e parlamentare che poggia su quella indipendenza è stata sconvolta in molti paesi; sono nate dittature e sono state sopportate perché il sentimento della dignità e del diritto non è più sufficientemente vivo.

Decadimento della dignità umana

I giornali di un Paese possono, in due settimane, portare la folla cieca e ignorante a un tale stato di esasperazione e di eccitazione da indurre gli uomini ad indossare l'abito militare per uccidere e farsi uccidere allo scopo di permettere a ignoti affaristi di realizzare i loro ignobili piani. Il servizio militare obbligatorio mi sembra il sintomo più vergognoso della mancanza di dignità personale di cui soffre oggi la nostra umanità civilizzata. In relazione a questo stato di cose non mancano profeti che prevedono prossimo il crollo della nostra civiltà. Io non sono nel numero di questi pessimisti: io credo in un avvenire migliore.

Il sistema economico ostacola la libera evoluzione

A mio avviso l'attuale decadenza sociale dipende dal fatto che lo sviluppo dell'economia e della tecnica ha gravemente esacerbato la lotta per l'esistenza e quindi la libera evoluzione degli individui ha subito durissimi colpi. Ma per soddisfare i bisogni della comunità, il progresso della tecnica esige oggi dagli individui un'attività assai minore. La divisione razionale del lavoro diverrà una necessità sempre più imperiosa e porterà alla sicurezza materiale degli uomini.

E questa sicurezza unita al tempo e all'energia che resterà disponibile, può essere un elemento favorevole allo sviluppo della personalità. In questo modo la società può ancora guarire e noi vogliamo sperare che gli storici futuri presenteranno le manifestazioni patologiche del nostro tempo come le malattie infantili di una umanità dalle possenti aspirazioni, provocate dalla corsa troppo rapida della civiltà.

Valore sociale della ricchezza

Sono fermamente convinto che tutte le ricchezze del mondo non potrebbero spingere l'umanità più avanti anche se esse si trovassero nelle mani di un uomo totalmente consacrato all'evoluzione del genere umano. Solo l'esempio di personalità grandi e pure può condurre a nobili pensieri e ad elette azioni. Il denaro suscita soltanto egoismo e spinge sempre, irresistibilmente, a farne cattivo uso.

Si possono immaginare Mosè, Gesù o Gandhi armati della borsa di Carnegie?

Perché viviamo

Ben singolare è la situazione di noi altri mortali. Ognuno di noi è su questa terra per una breve visita; egli non sa il perché, ma assai spesso crede di averlo capito. Non si riflette profondamente e ci si limita a considerare un aspetto della vita quotidiana; siamo qui per gli altri uomini: anzitutto per coloro dal cui sorriso e dal cui benessere dipende la nostra felicità, ma anche per quella moltitudine di sconosciuti alla cui sorte ci incatena un vincolo di simpatia. Ecco il mio costante pensiero di ogni giorno: la vita esteriore ed interiore dipende dal lavoro dei contemporanei e da quello dei predecessori; io devo sforzarmi di dar loro, in eguale misura, ciò che ho ritenuto e ciò che ancora ricevo. Sento il bisogno di condurre una vita semplice e ho spesso la penosa consapevolezza di chiedere all'attività dei miei simili più di quanto non sia necessario. Mi rendo conto che le differenze di classe sociale non sono giustificate e che, in fin dei conti, trovano il loro fondamento

nella violenza; ma credo anche che una vita modesta sia adatta a chiunque, per il corpo e per lo spirito.

Limiti della nostra libertà

Non credo affatto alla libertà dell'uomo nel senso filosofico della parola. Ciascuno agisce non soltanto sotto l'impulso di un imperativo esteriore, ma anche secondo una necessità interiore. L'aforisma di Schopenhauer: "E' certo che un uomo può fare ciò che vuole, ma non può volere che ciò che vuole" mi ha vivamente impressionato fin dalla giovinezza; nel turbine di avvenimenti e di prove imposte dalla durezza della vita, quelle parole sono sempre state per me un conforto e una sorgente inesauribile di tolleranza. Aver coscienza di ciò contribuisce ad addolcire il senso di responsabilità che facilmente ci mortifica e ci evita di prendere troppo sul serio noi come gli altri; si è condotti così a una concezione della vita che lascia un posto singolare all'umor.

Il benessere e la felicità

Da un punto di vista obiettivo, preoccuparsi del senso o del fine della nostra esistenza e di quella delle altre creature mi è sempre parso assolutamente vuoto di significato. Ciononostante ogni uomo è legato ad alcuni ideali che gli servono di guida nell'azione e nel pensiero. In questo senso il benessere e la felicità non mi sono mai apparsi come la meta assoluta (questa base della morale la definisco l'ideale dei porci). Gli ideali che hanno illuminato la mia strada e mi hanno dato costantemente un coraggio gagliardo sono stati il bene, la bellezza e la verità. Senza la coscienza di essere in armonia con coloro che condividono le mie convinzioni, senza la affannosa ricerca del giusto, eternamente inafferrabile, del dominio dell'arte e della ricerca scientifica, la vita mi sarebbe parsa assolutamente vuota. Fin dai miei anni giovanili ho sempre considerato spregevoli le mete volgari alle quali l'umanità indirizza i suoi sforzi: il possesso di beni, il successo apparente e il lusso.

Un cavallo che tira da solo

In singolare contrasto col mio senso ardente di giustizia e di dovere sociale, non ho mai sentito la necessità di avvicinarmi agli uomini e alla società in generale. Sono proprio un cavallo che vuol tirare da solo; mai mi sono dato pienamente né allo stato, né alla terra natale, né agli amici e neppure ai congiunti più prossimi; anzi ho sempre avuto di fronte a questi legami la sensazione netta di essere un estraneo e ho sempre sentito il bisogno di solitudine; e questa sensazione non fa che aumentare con gli anni. Sento fortemente, ma senza rimpianto, di toccare il limite dell'intesa e dell'armonia con il prossimo. Certo, un uomo di questo carattere perde così una parte del suo candore e della sua serenità, ma ci guadagna una larga indipendenza rispetto alle opinioni, abitudini e giudizi dei suoi simili; ne sarà tentato di stabilire il suo equilibrio su basi così malferme.

Ciascuno deve essere rispettato

Il mio ideale politico è l'ideale democratico. Ciascuno deve essere rispettato nella sua personalità e nessuno deve essere idolatrato. Per me l'elemento prezioso nell'ingranaggio dell'umanità non è lo Stato, ma è l'individuo creatore e sensibile, è insomma la personalità; è questa sola che crea il nobile e il sublime, mentre la massa è stolidità nel pensiero e limitata nei suoi sentimenti.

La guerra

Questo argomento mi induce a parlare della peggiore fra le creazioni, quella delle masse armate, del regime militare voglio dire, che odio con tutto il cuore. Disprezzo profondamente chi è felice di marciare nei ranghi e nelle formazioni al seguito di una musica: costui solo per errore ha ricevuto un cervello; un midollo spinale gli sarebbe più che sufficiente. Bisogna sopprimere questa vergogna della civiltà il più rapidamente possibile. L'eroismo comandato, gli stupidi corpo a corpo, il nefasto spirito nazionalista, come odio tutto questo! E quanto la guerra mi appare ignobile e spregevole! Sarei piuttosto disposto a farmi tagliare a pezzi che partecipare a una azione così miserabile. Eppure, nonostante tutto, io stimo tanto l'umanità da essere persuaso che questo fantasma malefico sarebbe da lungo tempo scomparso se il buonsenso dei popoli non fosse sistematicamente corrotto, per mezzo della scuola e della stampa, dagli speculatori del mondo politico e del mondo degli affari."

“Come io vedo il mondo” è tra gli scritti più belli e intensi di A. Einstein: è il sopravvento del lato umano sulla scienza che diventa una prerogativa alla stessa stregua della religione o del rapporto con gli altri uomini. Einstein non crede in un Dio antropomorfo ma concede la sua fede ad una religione cosmica, che altro non è che un amore ineffabile per il mondo e i suoi abitanti. Questi sentimenti sono avvalorati dalle concezioni che egli ha della scienza, ricerca senza fine delle leggi che regolano il mondo a lui caro, e della guerra, un atto insensato che mette fine all'armonia tra gli uomini, tappa fondamentale della sua religione. La situazione prospettata da Einstein non è delle migliori ma, inguaribile ottimista come suo padre, egli ha fiducia in un cambiamento dell'uomo, cambiamento per il quale mette in gioco tutto sé stesso in una vita pubblica come non mai attiva e che ricorda molto l'atteggiamento di Vercors, un “écrivain à cause de la guerre” (scrittore a causa della guerra).

2.2 EINSTEIN E LA POLITICA: DEMOCRAZIA E SOCIALISMO

Per quanto riguarda le sue concezioni politiche, Einstein risulta molto coerente con il suo operato in quanto ancora una volta pensa al bene dell'umanità. Ed in una società di tipo capitalistico l'unica soluzione a cui egli approda è il socialismo. Il capitalismo, infatti, oltre a portare ricchezza solo a pochi, avvilisce il lavoratore, termine col quale egli designa tutti coloro che non posseggono beni di produzione. Qui di seguito è riportata integralmente la traduzione di un suo articolo del 1949 tratto da “Monthly Review” di New York, dal titolo “Perché il socialismo?”:

“E' prudente per chi non sia esperto in materia economica e sociale esprimere opinioni sul

problema del socialismo? Per un complesso di ragioni penso di sì. Consideriamo dapprima la questione dal punto di vista della conoscenza scientifica. Potrebbe sembrare che non vi siano essenziali differenze di metodo tra l'astronomia e l'economia: in entrambi i campi gli scienziati tentano di scoprire leggi generalmente accettabili per un gruppo circoscritto di fenomeni, allo scopo di rendere il più possibile comprensibili le connessioni tra questi stessi fenomeni. Ma in realtà tali differenze di metodo esistono. La scoperta di leggi generali nel campo economico è resa difficile dal fatto che i fenomeni economici risultano spesso influenzati da molti fattori difficilmente valutabili separatamente. Inoltre l'esperienza accumulata dal principio del cosiddetto periodo civile della storia umana è stata, come ben si sa, largamente influenzata e limitata da cause che non sono di natura esclusivamente economica. Molti dei maggiori Stati, per esempio, dovettero la loro esistenza a conquiste. I conquistatori si stabilirono, giuridicamente ed economicamente, come classe privilegiata nel Paese conquistato. Essi si presero il monopolio della proprietà terriera e formarono un sacerdozio con uomini della loro classe. I preti, avendo il controllo dell'educazione, trasformarono la divisione in classi della società in un'istituzione permanente e crearono un sistema di valori dal quale, da allora in poi, il popolo si lasciò in gran parte inconsciamente guidare nella sua condotta sociale. Ma la tradizione storica è, per così dire, di ieri; oggi noi abbiamo realmente superato quella che Thorstein Veblen chiamò la "fase predatoria" dello sviluppo umano. I fatti economici osservabili appartengono a quella fase e anche le leggi che noi possiamo ricavare non sono applicabili alle altre fasi. Poiché il vero scopo del socialismo è precisamente di superare e andare al di là della fase predatoria dello sviluppo umano, la scienza economica nelle sue attuali condizioni può gettare ben poca luce sulla società socialista del futuro. In secondo luogo, il socialismo mira ad un fine etico-sociale. La scienza, viceversa, non può creare fini, e ancor meno imporli agli esseri umani; essa, al massimo, può fornire i mezzi con cui raggiungere certi fini. Questi sono concepiti da persone con alti ideali etici e se essi non sono sterili, ma vitali e forti, sono assunti e portati avanti da quella larga parte dell'umanità che, per metà inconsciamente, determina la lenta evoluzione della società. Per queste ragioni, noi dovremmo guardarci dal sopravvalutare la scienza e i metodi scientifici quando si tratta di problemi umani; e non dovremmo presumere che gli esperti siano i soli che hanno il diritto di esprimersi su questioni che concernono l'organizzazione della società. Da un po' di tempo innumerevoli voci asseriscono che la società sta attraversando una crisi, che la sua stabilità è stata gravemente scossa. Caratteristica di questa situazione è che gli individui si sentano indifferenti e persino ostili al gruppo, sia esso grande o piccolo, cui appartengono. Per illuminare questo concetto, ricorderò un'esperienza personale. Recentemente discutevo con un uomo intelligente e di larghe vedute sulla minaccia di una nuova guerra che, a mio giudizio, porterebbe gravi danni all'esistenza del genere umano, e facevo notare che solo un'organizzazione internazionale potrebbe proteggerci da questo pericolo. Allora il mio interlocutore, con molta calma e freddezza mi disse: "Perché siete così profondamente contrario alla scomparsa della razza umana?". Io sono sicuro che solo un secolo fa nessuno avrebbe fatto con tanta leggerezza una dichiarazione di questo genere. E' la dichiarazione di un uomo che si è sforzato di raggiungere il suo equilibrio interno e ha più o meno perduto la speranza di

riuscirvi. E' l'espressione di una penosa solitudine e di un isolamento di cui molti soffrono. Quale ne è il motivo? C'è una via d'uscita? E' facile sollevare queste questioni, ma difficile rispondervi con un certo grado di sicurezza. Tenterò tuttavia, come meglio posso, sebbene sappia che i nostri sentimenti e i nostri sforzi siano spesso contraddittori e oscuri e non possano essere espressi in formule semplici e chiare. L'uomo è, nello stesso tempo, un essere solitario e sociale. Come essere solitario, egli tenta di proteggere la sua esistenza e quella di coloro che gli sono vicini, di soddisfare i suoi desideri personali e di sviluppare le sue innate capacità. Come essere sociale, egli cerca di guadagnarsi la stima e l'affetto degli altri esseri umani, di partecipare alle loro gioie, di confortarli nei loro dolori e di migliorare le loro condizioni di vita. Solo l'esistenza di questi vari e spesso contraddittori sforzi dà ragione del particolare carattere di un uomo, e le loro speciali combinazioni determinano in quale grado un individuo possa raggiungere un equilibrio profondo e contribuire al benessere della società. E' possibile che la relativa forza di questi due indirizzi sia in gran parte determinata dall'eredità. Ma la personalità che emerge alla fine è largamente formata dall'ambiente nel quale accade che l'uomo si trovi durante il suo sviluppo, dalla struttura sociale in cui cresce, dalle tradizioni di quella società e dal suo giudizio sui particolari tipi di comportamento. Lo stratto concetto di "società" significa per l'essere umano individuale la somma totale dei suoi rapporti diretti e indiretti con i suoi contemporanei e con tutti gli uomini delle precedenti generazioni. L'individuo è in grado di pensare, sentire, lottare e lavorare da solo; ma è tale la sua dipendenza dalla società, nella sua esistenza fisica, intellettuale ed emotiva, che è impossibile pensare a lui o comprenderlo fuori dalla struttura della società. E' la "società" che provvede l'uomo del cibo, dei vestiti, della casa, degli strumenti di lavoro, della lingua, delle forme di pensiero e della maggior parte dei contenuti del pensiero; la sua vita è resa possibile dal lavoro e dalle realizzazioni dei molti milioni di uomini, passati e presenti, che si nascondono dietro la piccola parola "società". E' evidente perciò che la dipendenza dell'individuo dalla società è un fatto di natura che non può essere abolito; proprio come nel caso delle formiche e delle api. Tuttavia, mentre l'intero processo della vita delle formiche e delle api è fissato fin nei più piccoli dettagli dai rigidi istinti ereditari, il modello sociale e le relazioni tra gli esseri sociali sono molto variabili e suscettibili di mutamenti. La memoria, la capacità di nuove combinazioni, il dono della comunicazione verbale hanno reso possibili tra gli esseri umani sviluppi che non sono dettati da necessità fisiologiche. Tali sviluppi si manifestano in tradizioni, istituzioni e organizzazioni, nella letteratura, nel perfezionamento scientifico e costruttivo, in opere d'arte. Questo spiega come accade che, in un certo senso, l'uomo possa influenzare la propria vita con la sua condotta, e che in quel processo possano avere una parte il pensiero e la volontà consapevoli. L'uomo acquista dalla nascita, per eredità, una costituzione biologica che dobbiamo considerare inalterabile e fissa, che contiene gli impulsi naturali caratteristici della specie umana. Inoltre, nel corso della sua vita, egli acquista un abito culturale che riceve dalla società per mezzo di un complesso di rapporti e di molte altre specie di influenze. Questo abito culturale, col passare del tempo, è soggetto a mutamento e determina in grado molto elevato le relazioni tra l'individuo e la società. Su questo possono poggiare le loro speranze coloro che lottano per migliorare il destino dell'uomo; gli esseri umani

non sono condannati, a causa della loro costituzione biologica, ad annientarsi l'un l'altro o a essere alla mercé di un destino crudele. Se ci domandiamo come la struttura della società e l'atteggiamento culturale dell'uomo dovrebbero essere modificati al fine di rendere la vita umana quanto più possibile soddisfacente, dobbiamo essere costantemente consci che vi sono certe condizioni che non possono essere modificate. Come ho già detto, la natura biologica dell'uomo non è soggetta a mutamenti, almeno praticamente. Inoltre, gli sviluppi tecnologici e demografici degli ultimi secoli hanno creato condizioni destinate a durare. In popolazioni stabili e di densità relativamente elevata, con i beni indispensabili alla loro esistenza, sono assolutamente necessari un'estrema divisione del lavoro e un sistema produttivo altamente centralizzato. Il tempo, ai nostri occhi così idillico, in cui gli individui o gruppi relativamente piccoli potevano essere completamente autosufficienti, è passato per sempre. E' appena una lieve esagerazione affermare che il genere umano costituisce fin d'ora una comunità planetaria di produzione e di consumo. Eccomi giunto al punto in cui mi è possibile indicare brevemente che cosa per me costituisca l'essenza della crisi del nostro tempo. L'individuo è divenuto più che mai consapevole della sua dipendenza dalla società. Questa dipendenza però egli non la sente come positiva, come un legame organico, come un fatto produttivo, ma piuttosto come una minaccia ai suoi diritti naturali o anche alla sua esistenza economica. Inoltre, la sua posizione nella società è tale che gli impulsi egoistici del suo carattere vanno costantemente aumentando, mentre i suoi impulsi sociali, che sono per natura più deboli, vengono di mano in mano deteriorandosi. Tutti gli esseri umani, qualunque sia la loro posizione nella società, sono danneggiati da questo processo di deterioramento. Inconsciamente prigionieri del loro egoismo, essi si sentono malsicuri, soli e privi dell'ingenua, semplice e non sofisticata gioia della vita. L'uomo può trovare un significato alla vita, breve e pericolosa com'è, solo votandosi alla società. L'anarchia economica della società capitalistica, quale esiste oggi, è secondo me la vera fonte del male. Vediamo di fronte a noi un'enorme comunità di produttori, i cui membri lottano incessantemente per privarsi reciprocamente dei frutti del loro lavoro collettivo, non con la forza ma, complessivamente, in fedele complicità con gli ordinamenti legali. Sotto questo punto di vista è importante comprendere che i mezzi di produzione vale a dire tutta la capacità produttiva che è necessaria sia per produrre beni di consumo quanto per produrre capitale addizionale- può essere legalmente, e per la maggior parte dei casi è, proprietà dei singoli individui. Per semplicità, nella discussione che segue, io chiamerò "lavoratori" tutti coloro che non partecipano alla proprietà dei mezzi di produzione, sebbene ciò non corrisponda all'uso abituale del termine. Il proprietario dei mezzi di produzione è in grado di comperare il potere-lavoro del lavoratore. Usando i mezzi di produzione, il lavoratore produce nuove merci che divengono proprietà del capitalista. Il punto essenziale di questo processo è la relazione tra ciò che il lavoratore produce e la misura in cui viene pagato, misurando entrambe le cose in termini di valore reale. Dal momento che il contratto di lavoro è "libero", ciò che il lavoratore percepisce è determinato non dal valore delle merci che produce, ma dalle sue esigenze minime e dalla richiesta capitalistica di potere-lavoro, in relazione al numero dei lavoratori che sono in concorrenza tra di loro per i posti di lavoro. E' importante comprendere che anche in teoria il pagamento del lavoratore non è determinato dal valore del suo

prodotto. Il capitale privato tende a essere concentrato nelle mani di una minoranza, in parte a causa della concorrenza tra i capitalisti e in parte per il fatto che lo sviluppo tecnologico e la crescente divisione del lavoro incoraggiano la formazione di più larghe unità di produzione a spese delle più piccole. Il risultato di questo sviluppo è un'oligarchia del capitale privato, il cui enorme potere non può essere effettivamente arrestato nemmeno da una società politica democraticamente organizzata. Ciò è vero dal momento che i membri dei corpi legislativi sono scelti dai partiti politici, largamente finanziati o altrimenti influenzati dai privati capitalisti che, a tutti gli effetti pratici, separano l'elettorato dalla legislatura. La conseguenza si è che di fatto i rappresentanti del popolo non proteggono sufficientemente gli interessi degli strati meno privilegiati della popolazione. Inoltre, nelle condizioni esistenti, i capitalisti privati controllano inevitabilmente, in modo diretto o indiretto, le principali fonti d'informazione (stampa, radio, insegnamento). E' così estremamente difficile, e in realtà nella maggior parte dei casi del tutto impossibile, che il cittadino privato giunga a oggettive conclusioni e a fare un uso intelligente dei suoi diritti politici. La dominante in un'economia fondata sulla proprietà privata del capitale è caratterizzata da due principi basilari: primo i mezzi di produzione (il capitale) sono posseduti da privati e i proprietari ne dispongono come meglio credono; secondo, il contratto di lavoro è libero. Naturalmente una società capitalistica pura, in questo senso non esiste. In particolare si dovrebbe notare che i lavoratori, attraverso lunghe e dure lotte politiche, sono riusciti ad assicurare per certe loro categorie una forma alquanto migliorata di "libero contratto di lavoro". Ma, presa nell'insieme, l'economia odierna non differisce dal "puro" capitalismo. Si produce per il profitto, non già per l'uso. Non esiste alcun provvedimento per garantire che tutti coloro che sono atti e desiderosi di lavorare siano sempre in condizioni di trovare un impiego; un "esercito di disoccupati" esiste quasi in permanenza. Il lavoratore vive nel costante timore di perdere il suo impiego. Poiché i disoccupati e i lavoratori mal retribuiti non rappresentano un mercato vantaggioso, la produzione delle merci per il consumo è limitata, con conseguente grave danno. Il progresso tecnico spesso si risolve in una maggiore disoccupazione, piuttosto che in un alleggerimento del lavoro per tutti. Il movente dell'utile, insieme con la concorrenza tra i capitalisti, è responsabile dell'instabilità nell'accumulazione e nell'utilizzazione del capitale, destinata a portare a crisi sempre più gravi. Una concorrenza illimitata porta a un enorme spreco di lavoro e a quel deterioramento della coscienza sociale degli individui cui ho prima accennato. Questo avvilito dell'individuo io lo considero il maggior male del capitalismo. Tutto il nostro sistema educativo ne è danneggiato. Un'attitudine competitiva esagerata viene inculcata allo studente, così condotto, come preparazione alla sua futura carriera, ad adorare il successo. Sono convinto che vi sia un solo modo per eliminare questi gravi mali: la creazione di una economia socialista, accompagnata da un sistema educativo volto a fini sociali. In una tale economia i mezzi di produzione sono di proprietà della società e vengono utilizzati secondo un piano. Un'economia pianificata che adatti la produzione alle necessità della comunità, distribuirebbe il lavoro tra tutti gli abili al lavoro e garantirebbe i mezzi di sussistenza a ogni uomo, donna e bambino. L'educazione dell'individuo, oltre che incoraggiare le sue innate qualità, dovrebbe proporsi di sviluppare il senso di responsabilità verso i suoi simili,

invece dell'esaltazione del potere e del successo che è praticata dalla nostra attuale società. E' tuttavia necessario ricordare che un'economia pianificata non è ancora socialismo. Un'economia pianificata come questa può essere accompagnata dal completo asservimento dell'individuo. Il raggiungimento del socialismo richiede la soluzione di alcuni problemi politico-sociali estremamente difficili: come è possibile in vista di una centralizzazione di vasta portata del potere politico ed economico, impedire che la burocrazia divenga potente e prepotente? Come possono essere protetti i diritti dell'individuo ed essere con ciò assicurato un contrappeso democratico alla potenza della burocrazia?"

Molti concetti espressi in questo articolo sono simili a quelli espressi da Marx ne "Il Capitale", ma non bisogna affidare ad Einstein l'appellativo di marxista, in quanto c'è una differenza sostanziale tra i due: mentre Marx rivendicava la dittatura del proletariato che, nonostante fosse moralmente ingiusta, garantiva la felicità alla maggior parte della popolazione, Einstein è contrario a qualsiasi forma di dittatura. Nel 1932 scrive: *"Sembra che al vertice (nell'Unione Sovietica) abbia luogo una lotta personale nella quale gli individui assetati di potere impiegano mezzi incredibili. Alla base c'è una completa oppressione dell'individuo e l'abolizione della libertà di parola."* E nel 1933: *"Sono contro le dittature. Non potrei mai vivere in Italia all'ombra del Fascio, né in Russia sotto il controllo della polizia segreta e, naturalmente, ancor meno nella Germania di oggi".*

CAPITOLO TERZO

3.1 LE RESPONSABILITA' DELLO SCIENZIATO

Come già si è detto nell'introduzione Einstein visse a cavallo tra due guerre mondiali, ma quella di cui accusò particolarmente i colpi fu la seconda. Va precisato che Einstein era un ebreo nella Germania di Hitler e che, dunque, fu costretto ad emigrare negli Stati Uniti, diventando cittadino americano. È a dir poco emblematico che Einstein, nato da genitori ebrei non praticanti, sentì proprio in terra straniera l'orgoglio di appartenere ad una razza umiliata dalla dittatura nazista. Ma da una persona eccezionale come il noto fisico non ci si può aspettare che l'unico motivo che lo vide tanto sofferente quanto impegnato fu la sola vicenda personale. Egli, infatti, sentiva su di sé la responsabilità di un'umanità intera. Tale responsabilità era causata dal fatto che in quegli anni la notorietà di Einstein era arrivata al suo apice, a livello mondiale, e che, quindi, era proprio durante la Seconda Guerra Mondiale che il suo intervento poteva fare la differenza. Per far fronte alle emergenze, egli dovette sacrificare la sua amata parte solitaria, una delle cause che gli aveva ritardato l'ingresso nel mondo della fisica, ma troppo importante era per lui intervenire, tanto da pronunciare le seguenti parole: *“La sola cosa che ho fatto è questa: a tratti ho espresso pubblicamente la mia opinione su quelle condizioni sociali che io considero a tal punto cattive e infelici da rendere il silenzio una colpevole complicità...”*.

E letta da una ragazza del Meridione italiano, questa *colpevole complicità* suona familiare. Queste parole dovrebbero essere prese ad esempio da tutte quelle persone che, nell'ormai tanto discusso atteggiamento di omertà, nascondono i crimini commessi dalla mafia per paura. È vero, sì, che i servizi di sicurezza garantiti ai testimoni non sono dei migliori, ma se ognuno iniziasse a ribellarsi al controllo della mafia, sentendo ciò come un dovere, la situazione sarebbe sicuramente in progressivo miglioramento. Chiudo questa breve parentesi che mi ha permesso di dimostrare l'attualità del pensiero di Einstein e che mi porta spontaneamente a collegarmi con Vercors, di cui ho già parlato precedentemente.

3.1.1. EINSTEIN E VERCORS

Così come Einstein capì che il suo ruolo, in un'epoca difficile come quella del Novecento, andava oltre quello del semplice scienziato, allo stesso modo Vercors, disegnatore e illustratore francese, si rese conto che il vero modo per comunicare o, meglio, per contrastare l'occupazione nazista era quello di cambiare il suo modo di *dire*. Vercors era, infatti, un artista, che si rese conto che ad un popolo distrutto dal regime nazista servisse un incoraggiamento diretto, che con il disegno non poteva fornire. Egli decise, così, di iniziare a scrivere e, su questo principio, nacque *“Le silence de la mer”*, la sua prima opera scritta, pubblicata e diffusa dalla rivista clandestina *“La Pensée libre”* nel 1941. Proprio da quel momento in poi egli, dal vero nome di Jean Bruller, decise di usare lo pseudonimo di Vercors, prendendo spunto dall'omonimo monte, “fortezza naturale” di molti partigiani.

“Le silence de la mer” propone una resistenza passiva di fronte al pericolo nazista. Il libro narra la storia di un uomo e di sua nipote, la cui casa viene occupata da Werner von Ebrennac, un giovane soldato tedesco. Il giovane rispetta i due protagonisti, si rivolge a loro sempre con modi gentili, ama oltremodo la cultura francese. Come rispondono all'occupazione i due francesi? Con il silenzio. Un silenzio che non è sottomissione o rassegnazione, ma che è rabbia, disprezzo, resistenza. Un silenzio, una calma, che ricordano quella del mare: quel “tetto tranquillo” per Paul Valéry che in realtà cela nei suoi abissi bestie crudeli. Quale silenzio più eloquente! Nonostante l'ostinazione del soldato ad ottenere il rispetto dei due protagonisti, tutto risulta inutile, l'unica risposta rimane il silenzio. Numerose sono state le critiche fatte a Vercors per l'eccessiva umanità del tedesco, ma Vercors, nonostante non fosse scrittore di professione, non lascia niente al caso. Cosa ci sarebbe stato di significativo se si fossero ribellati a un tedesco crudele? Sarebbe stato tutto normale. Invece Vercors ha cercato “il migliore dei tedeschi possibile” per mettere alla prova la costanza dei francesi nella loro resistenza. Una sorta di lotta corneliana tra amore e dovere in cui a vincere è la dignità dei francesi. Il finale del libro vede proprio il trionfo di questa dignità: l'invasore capisce che i tedeschi non vogliono una fusione con i francesi, ma la loro distruzione e decide così di abbandonare il loro progetto, e con esso anche l'abitazione dei due francesi.

3.1.2. EINSTEIN E SENECA

Einstein e Vercors sono due uomini che hanno vissuto la guerra e che sentono, da intellettuali, l'esigenza di intervenire contro la potenza distruttrice di quest'ultima. Anche il mondo latino, proprio con Seneca, ha conosciuto il rapporto imprescindibile tra l'intellettuale e i suoi doveri, calato all'interno di un determinato contesto storico. Questi, in un'epoca, quella neroniana, dominata dall'immoralità e dalla completa perdita del *mos maiorum*, fu costantemente volto a rifondare il ruolo storico e morale dell'intellettuale. Secondo Seneca l'intellettuale doveva muoversi in due direzioni, una “verticale” e l'altra “orizzontale”, al fine di “iuvare aliquem”. Per quanto riguarda la componente verticale della filosofia senecana, cioè il perfezionamento della propria vita interiore (*autarkéia*), Seneca cerca prima di tutto di correggere la valutazione di ciò che gli uomini ritengono bene o male, un errore che deriva dall'educazione sbagliata, dall'influsso negativo dell'ambiente sociale. L'altro grande obiettivo, secondo la linea stoica, è eliminare le passioni, che non solo ostacolano la comprensione del vero bene, ma impediscono l'esercizio della ragione, la pratica delle virtù sociali. Solo vincendo questi due ostacoli l'uomo poteva rivendicare sé stesso (“Vindica te tibi”) e conquistare così la propria libertà interiore. La seconda fase del perfezionamento, cioè la componente orizzontale, prevedeva la disponibilità a operare nella storia e nella società: ciò significava estendere agli altri, orizzontalmente, quanto è stato conquistato nell'individuale ascesa verticale. Quest'azione, da svolgere insieme agli altri e in favore degli altri, è spesso paragonata da Seneca all'azione del soldato che allena il proprio fisico per perfezionare sé stesso, ma solo il fatto di mettersi a disposizione della legione realizza le sue potenzialità di soldato. Egli scriveva nelle “Ad Lucilium epistulae morales”: “*In verità io desidero trasfondere in te ogni mia conoscenza e sono contento di imparare qualcosa appunto per insegnarla; nessuna conoscenza mi darà mai gioia, pur elevata e utile che sia, se dovrò tenerla per*

me solo. Se mi si concedesse la sapienza assoluta con questa condizione, di tenerla chiusa in me e di non comunicarla agli altri, rifiuterei: non ci dà nessuna gioia possedere un bene senza un amico con cui dividerla.”(traduzione di R. Gazich).

Tre uomini, dunque, impegnati per il bene dell'umanità: Seneca con la sua opera, Vercors con “Le silence de la mer” ed Einstein come si vedrà di seguito.

CAPITOLO QUARTO

4.1 EINSTEIN E LA GUERRA

Dopo aver stabilito le responsabilità che i tre intellettuali sentivano di avere nei confronti dell'umanità e aver descritto l'operato di Vercors e di Seneca, possiamo ora passare alla descrizione del grande contributo dato da A. Einstein. Va da sé che era contrario alla guerra che, partendo dagli uomini, distruggeva gli uomini stessi. Ciò che non riusciva a comprendere era l'istinto animalesco che diventava un bisogno. Egli non ebbe mai la presunzione di arrivare a spiegarsi da solo gli atteggiamenti umani ma, con profonda umiltà, chiese l'aiuto del più grande rappresentante della psicanalisi del periodo: Sigmund Freud. I due ebbero un carteggio di cui sono riportate due lettere.

4.1.1 LETTERA DI EINSTEIN A FREUD DEL 1932

Albert Einstein scrive la sua lettera a Freud il 30 luglio 1932. Il giorno dopo, il 31 luglio 1932, in Germania si tengono le elezioni politiche generali. Dalle urne escono vincitori i nazionalsocialisti di Adolf Hitler, che con 13,7 milioni di voti (il 37% dei votanti) e 230 deputati, diventano il primo partito tedesco. Il contesto storico è, dunque, quello del cuore della crisi tedesca e, più in generale, europea. La prima Guerra Mondiale ha dimostrato tutta la forza devastatrice della guerra moderna: i morti, nella sola Europa, si contano a milioni: 26 per la precisione, di cui il 50% civili. Ma la guerra, per quanto devastante, ha lasciato del tutto irrisolti i problemi tra i paesi del continente. L'idea che presto ci sarà una nuova guerra totale è ricorrente tra gli intellettuali europei. Anche perché ci sono movimenti in Europa, come i nazisti in Germania, con un carattere di forte aggressività che evocano esplicitamente il conflitto. In questo sfondo matura il pacifismo militante di Albert Einstein, dal 1919 lo scienziato più noto del pianeta. Einstein avversa i nazionalismo in ogni sua forma, in primo luogo quello militarista. Si sente cittadino del pianeta, membro della "razza umana". E come cittadino del pianeta e membro della razza umana sviluppa i suoi ragionamenti intorno alla necessità della pace. È per questo che la Società delle Nazioni – che è un'organizzazione per molti versi simile alle attuali Nazioni Unite – gli affida missioni culturali, come quella di discutere in pubblico con altri intellettuali su temi a sua scelta. Ed è per questa ragione che Sigmund Freud, nel corso del loro scambio epistolare, lo definisce "amico dell'umanità".

Dopo l'invito della Società delle nazioni, Einstein sceglie, dunque, di discutere pubblicamente sull'origine della guerra, giudicata un male assoluto eppure imminente. E sceglie come interlocutore Sigmund Freud, scienziato, celeberrimo studioso dell'animo umano, pacifista convinto. Ed ebreo, come Einstein. Qui di seguito è riportata integralmente la lettera:

Caputh (Potsdam), 30 luglio 1932

“Caro signor Freud,

La proposta, fattami dalla Società delle Nazioni e dal suo Istituto internazionale di cooperazione intellettuale di Parigi, di invitare una persona di mio gradimento a un franco scambio d'opinioni

su un problema qualsiasi da me scelto, mi offre la gradita occasione di dialogare con Lei circa una domanda che appare, nella presente condizione del mondo la più urgente fra tutte quelle che si pongono alla civiltà. La domanda è: C'è un modo per liberare gli uomini dalla fatalità della guerra! È ormai risaputo che, col progredire della scienza moderna, rispondere a questa domanda è divenuto una questione di vita o di morte nella civiltà da noi conosciuta. Eppure, nonostante tutta la buona volontà, nessun tentativo di soluzione è purtroppo approdato a qualcosa. Penso anche che coloro cui spetta affrontare il problema professionalmente e praticamente divengano di giorno in giorno più consapevoli della loro impotenza in proposito, e abbiano oggi un vivo desiderio di conoscere le opinioni di persone assorbite dalla ricerca scientifica, le quali per ciò stesso siano in grado di osservare, problemi del mondo con sufficiente distacco. Quanto a me, l'obiettivo cui si rivolge abitualmente il mio pensiero non m'aiuta a discernere gli oscuri recessi della volontà e del sentimento umano. Pertanto, riguardo a tale richiesta, dovrò limitarmi a cercare di porre il problema nei giusti termini consentendole così, su un terreno sbarazzato dalle soluzioni più ovvie, di avvalersi della Sua vasta conoscenza della vita istintiva umana per far qualche luce sul problema. Vi sono determinati ostacoli psicologici di cui chi non conosce la scienza psicologica non può esplorare le correlazioni e i confini, pur avendone un vago sentore; sono convinto che Lei potrà suggerire metodi educativi, più o meno estranei all'ambito politico, che elimineranno questi ostacoli. Essendo immune da sentimenti nazionalistici, vedo personalmente una maniera semplice di affrontare l'aspetto esteriore, cioè organizzativo, del problema: gli Stati creino un autorità legislativa e giudiziaria col mandato di comporre tutti i conflitti che sorgano tra loro. Ogni Stato si assuma l'obbligo di rispettare i decreti di questa autorità, di invocarne la decisione in ogni disputa, di accettarne senza riserve il giudizio e di attuare tutti i provvedimenti che essa ritenesse necessari per far applicare le proprie ingiunzioni. Qui s'incontra la prima difficoltà: un tribunale è un'istituzione umana che, quanto meno è in grado di far rispettare le proprie decisioni, tanto più soccombe alle pressioni stragiudiziali. Vi è qui una realtà da cui non possiamo prescindere: diritto e forza sono inscindibili e le decisioni del diritto s'avvicinano alla giustizia. cui aspira quella comunità nel cui nome e interesse vengono pronunciate le sentenze, solo nella misura in cui tale comunità ha il potere effettivo di imporre il rispetto del proprio ideale legalitario. Oggi siamo però lontanissimi dal possedere una organizzazione sovranazionale che possa emettere verdeti di autorità incontestata e imporre con la forza di sottomettersi all'esecuzione delle sue sentenze. Giungo così al mio primo assioma: la ricerca della sicurezza internazionale implica che ogni Stato rinunci incondizionatamente a una parte della sua libertà d'azione, vale a dire alla sua sovranità, ed è assolutamente chiaro che non v'è altra strada per arrivare a siffatta sicurezza. L'insuccesso, nonostante tutto, dei tentativi intesi nell'ultimo decennio a realizzare questa meta ci fa concludere senz'ombra di dubbio che qui operano forti fattori psicologici che paralizzano gli sforzi. Alcuni di questi fattori sono evidenti. La sete di potere della classe dominante è in ogni Stato contraria a qualsiasi limitazione della sovranità nazionale. Questo smodato desiderio di potere politico si accorda con le mire di chi cerca solo vantaggi mercenari, economici. Penso soprattutto al piccolo ma deciso gruppo di coloro che, attivi in ogni Stato e incuranti di ogni considerazione e restrizione

sociale, vedono nella guerra, cioè nella fabbricazione e vendita di armi, soltanto un'occasione per promuovere i loro interessi personali e ampliare la loro personale autorità. Tuttavia l'aver riconosciuto questo dato inoppugnabile ci ha soltanto fatto fare il primo passo per capire come stiano oggi le cose. Ci troviamo subito di fronte a un'altra domanda: com'è possibile che la minoranza ora menzionata riesca ad asservire alle proprie cupidigie la massa del popolo, che da una guerra ha solo da soffrire e da perdere? (Parlando della maggioranza non escludo i soldati, di ogni grado, che hanno scelto la guerra come loro professione convinti di giovare alla difesa dei più alti interessi della loro stirpe e che l'attacco è spesso il miglior metodo di difesa.) Una risposta ovvia a questa domanda sarebbe che la minoranza di quelli che di volta in volta sono al potere ha in mano prima di tutto la scuola e la stampa, e perlopiù anche le organizzazioni religiose. Ciò le consente di organizzare e sviare i sentimenti delle masse rendendoli strumenti della propria politica. Pure, questa risposta non dà neanche una soluzione completa e fa sorgere una ulteriore domanda: com'è possibile che la massa si lasci infiammare con i mezzi suddetti fino al furore e all'olocausto di sé? Una sola risposta si impone: perché l'uomo ha dentro di sé il piacere di odiare e di distruggere. In tempi normali la sua passione rimane latente, emerge solo in circostanze eccezionali; ma è abbastanza facile attizzarla e portarla alle altezze di una psicosi collettiva. Qui, forse, è il nocciolo del complesso di fattori che cerchiamo di districare, un enigma che può essere risolto solo da chi è esperto nella conoscenza degli istinti umani. Arriviamo così all'ultima domanda. Vi è una possibilità di dirigere l'evoluzione psichica degli uomini in modo che diventino capaci di resistere alle psicosi dell'odio e della distruzione? Non penso qui affatto solo alle cosiddette masse incolte. L'esperienza prova che piuttosto la cosiddetta "intelligenza" cede per prima a queste rovinose suggestioni collettive, poiché l'intellettuale non ha contatto diretto con la rozza realtà, ma la vive attraverso la sua forma riassuntiva più facile, quella della pagina stampata. Concludendo: ho parlato sinora soltanto di guerre tra Stati, ossia di conflitti internazionali. Ma sono perfettamente consapevole del fatto che l'istinto aggressivo opera anche in altre forme e in altre circostanze (penso alle guerre civili, per esempio, dovute un tempo al fanatismo religioso, oggi a fattori sociali; o, ancora, alla persecuzione di minoranze razziali). Ma la mia insistenza sulla forma più tipica, crudele e pazza di conflitto tra uomo e uomo era voluta, perché abbiamo qui l'occasione migliore per scoprire i mezzi e le maniere mediante i quali rendere impossibili tutti i conflitti armati. So che nei Suoi scritti possiamo trovare risposte esplicite o implicite a tutti gli interrogativi posti da questo problema che è insieme urgente e imprescindibile. Sarebbe tuttavia della massima utilità a noi tutti se Lei esponesse il problema della pace mondiale alla luce delle Sue recenti scoperte, perché tale esposizione potrebbe indicare la strada a nuovi e validissimi modi d'azione.

Molto cordialmente Suo

Albert Einstein"

4.1.2 LETTERA DI FREUD A EINSTEIN DEL 1932

Dalla risposta di Freud a Einstein si capisce che le posizioni condivise tra Einstein e Freud sono almeno tre. La prima è che le guerre traggono origine da una naturale *pulsione alla violenza* dell'uomo. Una pulsione distruttiva e universale che, sostiene Freud, è fondante della natura umana accanto alla *pulsione erotica*, la quale invece induce all'unione e all'amore. Entrambi sono convinti che questa pulsione alla violenza possa essere mitigata e governata, ma non del tutto sconfitta, dall'esercizio della ragione. La seconda posizione condivisa è che violenza e diritto non sono agli antipodi. Anzi, il diritto è l'evoluzione della violenza. Il diritto, sostiene Freud, è la "potenza di una comunità". Esso ha la capacità di mitigare, non senza contraddizioni, la violenza individuale. Ma non ha la capacità di bandirla per sempre dalla società. La terza è una posizione politica. Entrambi sono convinti che la guerra, intesa come conflitto armato tra gli stati, possa essere eliminata solo nel quadro del diritto internazionale. Ed entrambi prefigurano una sorta di governo mondiale cui i singoli stati cedono una parte sostanziale della loro sovranità. Nessuno dei due si fa soverchie illusioni. La strada verso la pace come condizioni strutturali della condizione umana è ancora lunga. Passano poche settimane da questo scambio epistolare (conclusosi nel mese di settembre del 1932) e il presidente della repubblica tedesca, il feldmaresciallo Paul von Hindenburg, conferisce ad Adolf Hitler l'incarico di formare il nuovo governo. Sei anni dopo inizia la guerra più devastante che l'umanità abbia mai conosciuto. Di seguito si riporta parte della lettera:

Vienna, Settembre 1932

*“Caro signor Einstein,
quando ho saputo che Lei aveva intenzione di invitarmi a uno scambio di idee su un tema che Le interessa e che Le sembra anche degno dell'interesse di altri, ho acconsentito prontamente. Mi aspettavo che Lei avrebbe scelto un problema al limite del conoscibile al giorno d'oggi, cui ciascuno di noi, il fisico come lo psicologo, potesse aprirsi la sua particolare via d'accesso, in modo che da diversi lati s'incontrassero sul medesimo terreno. Lei mi ha pertanto sorpreso con la domanda su che cosa si possa fare per tenere lontana dagli uomini la fatalità della guerra. Sono stato spaventato per prima cosa dall'impressione della mia - starei quasi per dire: della nostra - incompetenza, poiché questo mi sembrava un compito pratico che spetta risolvere agli uomini di Stato. Ma ho compreso poi che Lei ha sollevato la domanda non come ricercatore naturale e come fisico, bensì come amico dell'umanità, che aveva seguito gli incitamenti della Società delle Nazioni così come fece l'esploratore polare Fridtjof Nansen allorché si assunse l'incarico di portare aiuto agli affamati e alle vittime senza patria della guerra mondiale. Ho anche riflettuto che non si pretende da me che io faccia proposte pratiche, ma che devo soltanto indicare come il problema della prevenzione della guerra si presenta alla considerazione di uno psicologo. Anche a questo riguardo tuttavia quel che c'era da dire è già stato detto in gran parte nel Suo scritto. In certo qual modo Lei mi ha tolto un vantaggio, ma io viaggio volentieri nella sua scia e mi preparo perciò a confermare tutto ciò che Lei mette innanzi, nella misura in cui lo svolgo più ampiamente seguendo le mie migliori conoscenze (o congetture). Lei comincia con il rapporto tra diritto e forza. È certamente il punto di partenza giusto per la nostra indagine. Posso sostituire la parola, “forza” con la parola più incisiva*

e più dura "violenza". Diritto e violenza sono per noi oggi termini opposti. È facile mostrare che l'uno si è sviluppato dall'altro e, se risaliamo ai primordi della vita umana per verificare come ciò sia da principio accaduto, la soluzione del problema ci appare senza difficoltà.[...] Questo è dunque lo stato originario, il predominio del più forte, della violenza bruta o sostenuta dall'intelligenza. Sappiamo che questo regime è stato mutato nel corso dell'evoluzione, che una strada condusse dalla violenza al diritto, ma quale? Una sola a mio parere: quella che passava per l'accertamento che lo strapotere di uno solo poteva essere bilanciato dall'unione di più deboli. L'unione fait la force. La violenza viene spezzata dall'unione di molti, la potenza di coloro che si sono uniti rappresenta ora il diritto in opposizione alla violenza del singolo. Vediamo così che il diritto è la potenza di una comunità. E ancora sempre violenza, pronta a volgersi contro chiunque le si opponga, opera con gli stessi mezzi, persegue gli stessi scopi; la differenza risiede in realtà solo nel fatto che non è più violenza di un singolo a trionfare, ma quella della comunità. Ma perché si compia questo passaggio dalla violenza al nuovo diritto deve adempiersi una condizione psicologica. L'unione dei più deve essere stabile, durevole. Se essa si costituisse solo allo scopo di combattere il prepotente e si dissolvesse dopo averlo sopraffatto, non si otterrebbe niente. Il prossimo personaggio che si ritenesse più forte ambirebbe di nuovo a dominare con la violenza, e il giuoco si ripeterebbe senza fine. La comunità deve essere mantenuta permanentemente, organizzarsi, prescrivere gli statuti che prevengano le temute ribellioni, istituire organi che vegliano sull'osservanza delle prescrizioni - le leggi - e che provvedano all'esecuzione degli atti di violenza conformi alle leggi. Nel riconoscimento di una tale comunione di interessi s'instaurano tra i membri di un gruppo umano coeso quei legami emotivi, quei sentimenti comunitari sui quali si fonda la vera forza del gruppo.[...] Vediamo dunque che anche all'interno di una collettività non può venire evitata la risoluzione violenta dei conflitti. Ma le necessità e le coincidenze di interessi che derivano dalla vita in comune sulla medesima terra favoriscono una rapida conclusione di tali lotte, e le probabilità che in queste condizioni si giunga a soluzioni pacifiche sono in continuo aumento. Uno sguardo alla storia dell'umanità ci mostra tuttavia una serie ininterrotta di conflitti tra una collettività e una o più altre, tra unità più o meno vaste, città, paesi, tribù, popoli, Stati, conflitti che vengono decisi quasi sempre mediante la prova di forza della guerra. Tali guerre si risolvono o in un saccheggio o in completa sottomissione, conquista dell'una parte ad opera dell'altra. Non si possono giudicare univocamente le guerre di conquista. Alcune, come quelle dei Mongoli e dei Turchi, hanno arrecato solo calamità, altre al contrario hanno contribuito alla trasformazione della violenza in diritto avendo prodotto unità più grandi, al cui interno la possibilità di ricorrere alla violenza venne annullata e un nuovo ordinamento giuridico riuscì a comporre i conflitti. Così le conquiste dei Romani diedero ai paesi mediterranei la preziosa pax romana.[...] Per quanto riguarda la nostra epoca, si impone la medesima conclusione a cui Lei è giunto per una via più breve. Una prevenzione sicura della guerra è possibile solo se gli uomini si accordano per costituire un'autorità centrale, al cui verdetto vengano deferiti tutti i conflitti di interessi. Sono qui chiaramente racchiuse due esigenze diverse: quella di creare una simile Corte suprema, e quella di assicurarle il potere che le abbisogna. La prima senza la seconda non

gioverebbe a nulla. Ora la Società delle Nazioni è stata concepita come suprema podestà del genere, ma la seconda condizione non è stata adempiuta; la Società delle Nazioni non dispone di forza propria e può averne una solo se i membri della nuova associazione - i singoli Stati - gliela concedono. Tuttavia per il momento ci sono scarse probabilità che ciò avvenga. Ci sfuggirebbe il significato di un'istituzione come quella della Società delle Nazioni, se ignorassimo il fatto che qui ci troviamo di fronte a un tentativo coraggioso, raramente intrapreso nella storia dell'umanità e forse mai in questa misura. Essa è il tentativo di acquisire mediante il richiamo a determinati principi ideali l'autorità (cioè l'influenza coercitiva) di solito si basa sul possesso della forza. Abbiamo visto che gli elementi che tengono insieme una comunità sono due: la coercizione violenta e i legami emotivi tra i suoi membri (ossia, in termini tecnici, quelle che si chiamano identificazioni). Nel caso in cui venga a mancare uno dei due fattori non è escluso che l'altro possa tener unita la comunità. Le idee cui ci si appella hanno naturalmente un significato solo se esprimono importanti elementi comuni ai membri di una determinata comunità.[...] Posso ora procedere a commentare un'altra delle Sue proposizioni. Lei si meraviglia che sia tanto facile infiammare gli uomini alla guerra, e presume che in loro ci sia effettivamente qualcosa, una pulsione all'odio e alla distruzione, che è pronta ad accogliere un'istigazione siffatta. Di nuovo non posso far altro che convenire senza riserve con Lei. Noi crediamo all'esistenza di tale istinto e negli ultimi anni abbiamo appunto tentato di studiare le sue manifestazioni.[...] L'essere vivente protegge, per così dire, la propria vita distruggendone una estranea. Una parte della pulsione di morte, tuttavia, rimane attiva all'interno dell'essere vivente e noi abbiamo tentato di derivare tutta una serie di fenomeni normali e patologici da questa interiorizzazione della pulsione distruttiva. Siamo perfino giunti all'eresia di spiegare l'origine della nostra coscienza morale con questo rivolgersi dell'aggressività verso l'interno. Noti che non è affatto indifferente se questo processo è spinto troppo oltre in modo diretto; in questo caso è certamente malsano. Invece il volgersi di queste forze pulsionali alla distruzione del mondo esterno scarica l'essere vivente e non può avere un effetto benefico. Ciò serve come scusa biologica a tutti gli impulsi esecrabili e pericolosi contro i quali noi combattiamo. Si deve ammettere che essi sono più vicini alla natura di quanto lo sia la resistenza con cui li contrastiamo e di cui ancora dobbiamo trovare una spiegazione.[...] Per gli scopi immediati che ci siamo proposti, da quanto precede ricaviamo la conclusione che non c'è speranza di poter sopprimere le tendenze aggressive degli uomini.[...] Per gli scopi immediati che ci siamo proposti, da quanto precede ricaviamo la conclusione che non c'è speranza di poter sopprimere le tendenze aggressive degli uomini.[...] Quanto dovremo aspettare perché anche gli altri diventino pacifisti? Non si può dirlo, ma forse non è una speranza utopistica che l'influsso di due fattori - un atteggiamento più civile e il giustificato timore degli effetti di una guerra futura - ponga fine alle guerre in un prossimo avvenire. Per quali vie dirette o traverse non possiamo indovinarlo. Nel frattempo possiamo dirci: tutto ciò che promuove l'evoluzione civile lavora anche contro la guerra. La saluto cordialmente e Le chiedo scusa se le mie osservazioni L'hanno delusa.

Suo

Sigmund Freud

4.1.3 LE POSIZIONI INIZIALI DI EINSTEIN

Dopo aver letto delle parole tanto forti in difesa della razza umana e contro ogni genere di violenza, sembra strano conoscere i pensieri iniziali del giovane scienziato. Einstein fu, infatti, tra i fisici che collaborarono alla stesura di una lettera al presidente Roosevelt, che lo informava della possibilità di una nuova arma molto potente e pericolosa: la bomba atomica. Nei primi giorni della seconda guerra mondiale questi fisici erano convinti che i tedeschi fossero già al lavoro sulla bomba atomica, sulla base dei risultati della ricerca francese e americana. La lettera di Einstein sicuramente contribuì a convincere il presidente Roosevelt che anche gli Stati Uniti dovevano presto sviluppare il loro programma atomico. Dopo gli avvenimenti di Hiroshima e Nagasaki egli si pentì amaramente del suo operato. Questa è la lettera che scrisse:

2 agosto 1939

“Signore,
i risultati di alcuni recenti lavori di E. Fermi e L. Szilard, a me pervenuti in forma di manoscritto, mi portano a ritenere che l'elemento uranio possa essere trasformato, nell'immediato futuro, in un'importante fonte di energia. Alcuni aspetti della situazione che si è creata inducono alla vigilanza e potrebbe essere necessario un pronto intervento da parte dell'amministrazione. Credo sia mio dovere portare alla sua attenzione i seguenti fatti e farle delle raccomandazioni. Durante gli ultimi quattro mesi – grazie al lavoro di Joliot in Francia e Fermi e Szilard in America – sembra sia stato possibile creare una reazione nucleare a catena in una grande massa di uranio, in cui si genererebbero un'enorme forza e grosse quantità di elementi simili al radio. Pare dunque che questo risultato sarà conseguito nell'immediato futuro. Questo nuovo fenomeno potrebbe anche portare alla costruzione di bombe, ed è immaginabile – anche se non certo – che siano bombe estremamente potenti di un genere mai costruito. Un singolo ordigno di questo tipo, trasportato via mare e fatto esplodere in un porto, sarebbe in grado di distruggere l'intero porto e parte del territorio circostante. Tuttavia queste bombe sarebbero troppo pesanti per il trasporto aereo. Gli Stati Uniti possiedono minerali di uranio in modeste quantità. Un certo quantitativo si trova in Canada e nella ex Cecoslovacchia, mentre le più importanti risorse sono nel Congo Belga. In questa situazione lei potrebbe ritenere utile mantenere contatti stabili tra l'amministrazione e il gruppo di fisici che in America lavorano alla reazione a catena. Potrebbe incaricare a questo fine una persona di sua fiducia in veste non ufficiale i cui compiti sarebbero:

- essere vicino ai dipartimenti governativi e tenerli informati dei nuovi sviluppi, fornire suggerimenti per l'azione governativa, prestando particolare attenzione al problema di assicurare una fornitura di uranio agli Stati Uniti;*
- dare impulso al lavoro sperimentale, ora portato avanti nei limiti del budget dei laboratori universitari, fornendo, nel caso, finanziamenti offerti da privati di sua conoscenza interessati a contribuire a questa causa, e cercando anche la collaborazione di laboratori industriali che abbiano le apparecchiature necessarie.*

Sono a conoscenza che la Germania ha fermato la vendita di uranio delle miniere cecoslovacche, di cui ha oggi il controllo, e che forse la ragione di questa tempestiva decisione è la presenza del figlio

del sottosegretario di stato, von Weizsäcker, al Kaiser-Wilhelm-Institut di Berlino, in cui vengono replicati alcuni degli esperimenti americani sull'uranio.

Sinceramente Suo

Albert Einstein”

4.1.4 POSIZIONI A FAVORE DELLA GUERRA, SOLA IGIENE DEL MONDO

Una dura lotta alla guerra, dunque, caratterizza l'operato del noto fisico. Viene però spontaneo, proprio per quella “sacra curiosità” che bisogna sempre alimentare, chiedersi se davvero la non belligeranza sia la strada giusta, dal momento in cui molti uomini di cultura erano a favore della guerra. Ad esempio, il noto filosofo Hegel identificava la guerra come l'antitesi che muove la storia, la quale, senza guerra registra solo pagine bianche. La stessa avrebbe anche il ruolo di rinvigorire gli animi. Questa teoria è avvalorata dall'episodio dell'occupazione della città di Fiume che ha dimostrato la forza delle emozioni provate in guerra dal momento in cui per molti combattenti fu solo un tentativo di sfuggire alla monotonia giornaliera. D'annuncio stesso vedeva nella guerra una realizzazione di quello slancio vitale che caratterizzava i suoi ideali, poiché essa dava all'uomo sempre nuove emozioni. È, dunque, soprattutto nell'ambito della cultura nazionalistica che si manifesta una più decisa adesione alla guerra, non solo come strumento di affermazione della vitalità di un popolo e dello Stato, ma anche come manifestazione di volontà, coraggio e grandezza d'animo, o addirittura come fenomeno estetico, come fa Giovanni Papini in “Amiamo la guerra!” (da “Lacerba”, II 1914, n. 20):

‘Finalmente è arrivato il giorno dell'ira dopo i lunghi crepuscoli della paura. Finalmente stanno pagando la decima dell'anime per la ripulitura della terra.

Ci voleva, alla fine, un caldo bagno di sangue nero dopo tanti umidicci e tiepidumi di latte materno e di lacrime fraterne. Ci voleva una bella innaffiatrice di sangue per l'arsura dell'agosto; e una rossa svinatura per le vendemmie di settembre; e una muraglia di svampate per i freschi di settembre.

E' finita la siesta della vigliaccheria, della diplomazia, dell'ipocrisia e della pacioseria. I fratelli sono sempre buoni ad ammazzare i fratelli! i civili son pronti a tornar selvaggi, gli uomini non rinnegano le madri belve.

Non si contentano più dell'omicidio al minuto.

Siamo troppi. La guerra è una operazione malthusiana. C'è un di troppo di qua e un di troppo di là che si premono. La guerra rimette in pari le partite. Fa il vuoto perché si respiri meglio. Lascia meno bocche intorno alla stessa tavola. E leva di torno un'infinità di uomini che vivevano perché erano nati; che mangiavano per vivere, che lavoravano per mangiare e maledicevano il lavoro senza il coraggio di rifiutar la vita.

Fra le tante migliaia di carogne abbracciate nella morte e non più diverse che nel colore dei panni, quanti saranno, non dico da piangere, ma da rammentare? Ci metterei la testa che non arrivano ai diti delle mani e dei piedi messi insieme. E codesta perdita, se non fosse anche un guadagno per

la memoria, sarebbe a mille doppi compensata dalle tante centinaia di migliaia di antipatici, farabutti, idioti, odiosi, sfruttatori, disutili, bestioni e disgraziati che si son levati dal mondo in maniera spiccia, nobile, eroica e forse, per chi resta, vantaggiosa.

Non si rinfaccino. a uso di perorazione, le lacrime delle mamme. A cosa possono servire le madri, dopo una certa età, se non a piangere. E quando furono ingravidate non piansero: bisogna pagare anche il piacere. E chissà che qualcuna di quelle madri lacrimose non abbia maltrattato e maledetto il figliolo prima che i manifesti lo chiamassero al campo. Lasciamole piangere: dopo aver pianto si sta meglio.

Chi odia l'umanità - e come si può non odiarla anche compiangendola? - si trova in questi tempi nel suo centro di felicità. La guerra, colla sua ferocia, nello stesso tempo giustifica l'odio e lo consola. " A v e v o ragione di non stimare gli uomini, e perciò son contento che ne spariscano parecchi". La guerra, infine, giova all'agricoltura e alla modernità. I campi di battaglia rendono, per molti anni, assai più di prima senz'altra spesa di concio. Che bei cavoli mangeranno i francesi dove s'ammucchiaron i fanti tedeschi e che grasse patate si caveranno in Galizia quest'altro anno!

E il fuoco degli scorridori e il dirutamento dei mortai fanno piazza pulita fra le vecchie case e le vecchie cose. Quei villaggi sudici che i soldatucci incendiarono saranno rifatti più belli e più igienici. E rimarranno anche troppe cattedrali gotiche e troppe chiese e troppe biblioteche e troppi castelli per gli abbrutimenti e i rapimenti e i rompimenti dei viaggiatori e dei professori. Dopo il passo dei barbari nasce un'arte nuova fra le rovine e ogni guerra di sterminio mette capo a una moda diversa. Ci sarà sempre da fare per tutti se la voglia di creare verrà, come sempre, eccitata e ringagliardita dalla distruzione.

Amiamo la guerra ed assaporiamola da buongustai finché dura. La guerra è spaventosa - e appunto perché spaventosa e tremenda e terribile e distruggitrice dobbiamo amarla con tutto il nostro cuore di maschi."

Papini parla della guerra come di "male necessario" e il senso più comune di questa espressione assume un contenuto inquietante: "necessario" significa cioè necessario all'elevamento morale di un popolo, che, senza la benefica forza rigeneratrice della guerra, ristagnerebbe nella fiacchezza della vita quotidiana, non sarebbe più in grado di apprezzare la virtù del coraggio. La guerra è infine utile e necessaria al progresso economico, ma anche in questo caso Papini è destinato a scardinare la più logica e ovvia interpretazione del concetto: non è della grande industria che egli si preoccupa, ma dell'agricoltura, perché "i campi di battaglia rendono, per molti anni, assai più di prima senz'altra spesa di concime". Qui la posizione di Papini diviene paradossale, i cadaveri vengono considerati come utile "concime" dei campi.

Sono queste le forme più radicali di un'orgiastica esaltazione del "bagno di sangue", che pretendono di cogliere un contrasto insanabile tra gli effetti della civilizzazione, causa dell'imborghesimento e infiacchimento delle energie vitali dei popoli, e riemergere della natura genuinamente selvaggia ma vitale e grandiosa delle stirpi destinate a fare la storia. E, in modo meno truculento ma sostanzialmente in sintonia con Papini, buona parte degli intellettuali

europei è attratto dal fascino della guerra convinto che per suo tramite sia possibile riattingere l'autenticità dell'identità etnica dei popoli contro il modello illuministico astratto ed universalistico di "civilizzazione".

Come può, però, un "bagno di sangue" rinvigorire gli animi? Solo la Prima Guerra Mondiale conta 13 milioni di vittime e 50 milioni la Seconda Guerra Mondiale, un record assoluto! Basti pensare alla sola catastrofe di Hiroshima e Nagasaki, dove i disastri di una bomba atomica, che non avrebbe comunque cambiato l'esito vittorioso degli U.S.A., fanno sentire la loro eco ancora oggi. Estremamente significativa è l'introduzione al film *Hiroshima mon amour*, di fronte alla quale ineffabili risultano le parole alla visione di immagini di una umanità devastata.

4.1.5 POSIZIONI CONTRO LA GUERRA: DALL'ESPLOSIVO INCOMPARABILE AL MANIFESTO EINSTEIN-RUSSELL

“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 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. Ed è l'ordigno che crea la malattia con l'abbandono della legge che fu su tutta la terra la creatrice. La legge del più forte spari e perdemmo la selezione salutare. Altro che psicoanalisi ci vorrebbe: sotto la legge del possessore del maggior numero di ordigni prospereranno malattie e ammalati.

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 nella 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.” La conclusione della “Coscienza di Zeno”, di Italo Svevo, presenta tratti fortissimi di attualità. Addirittura profetica sembra l'allusione ai possibili sviluppi del potenziale distruttivo degli armamenti militari, formulata oltre vent'anni prima dell'invenzione della bomba atomica e del suo impiego alla fine della Seconda Guerra Mondiale. Non meno vivo e attuale è il tema dell'arricchimento speculativo e del piacere derivante per l'individuo dalla propria realizzazione anche ai danni altrui: non viviamo forse nell'era in cui milioni di persone si sono trasformati in giocatori di Borsa, tutti presi dal desiderio di arricchire e non curanti, spesso, delle atroci condizioni di povertà di tre quarti del mondo? Altrettanto profetico (e di ascendenza leopardiana) è il tema del possibile sviluppo

futuro delle risorse tecnologiche in mancanza però di un adeguato sviluppo dell'etica: un aumento di ricchezza solo quantitativo, ovvero una società evoluta ma senza civiltà vera. Si tratta di temi tutti di bruciante attualità; temi che pongono l'esigenza di pensare nuovamente il significato della vita e della socialità, salvo voler veramente veder adempiuta la profezia che segna le ultime righe del romanzo.

Altrettanto profetico è l'intervento di Freud che nell'ultima parte dell'opera "Il disagio della civiltà" (1929) scrive: *"Il problema fondamentale del destino della specie umana a me sembra questo: se, e fino a che punto, l'evoluzione civile degli uomini riuscirà a dominare i turbamenti della vita collettiva provocati dalla loro pulsione aggressiva e autodistruttrice. In questo aspetto proprio il tempo presente merita forse particolare interesse. Gli uomini adesso hanno esteso talmente il proprio potere sulle forze naturali, che giovandosi di esse sarebbe facile sterminarsi a vicenda, fino all'ultimo uomo. Lo sanno, donde buona parte della loro presente inquietudine, infelicità, apprensione. E ora c'è da aspettarsi che l'altra delle due "potenze celesti", l'Eros eterno farà uno sforzo per affermarsi nella lotta con il suo avversario altrettanto immortale [la pulsione di Morte]. Ma chi può prevedere se avrà successo e quale sarà l'esito?"*

Noi sappiamo purtroppo che sarà la pulsione di Morte a prevalere, nelle stragi, a dir poco disumane, di Hiroshima e Nagasaki, che Freud non potrà osservare (morì nel 1939).

Chi, invece, sarà spettatore della più immane delle carneficine sarà A. Einstein, che inorridito e deluso dal genere umano, farà l'ennesimo tentativo di far riflettere l'umanità intera attraverso il "Manifesto Einstein-Russell" che firmò due giorni prima di morire (1955). Tra gli altri firmatari ricordiamo: Russell, Bridgeman (premio Nobel per la fisica), Infeld, Muller (premio Nobel per la fisiologia e la medicina), Powell, Hideky Kukawa (Nobel per la fisica) e F. J. Curie.

Di seguito si riporta il manifesto:

"In considerazione del fatto che in ogni futura guerra mondiale verrebbero certamente impiegate armi nucleari e che tali armi mettono in pericolo la continuazione stessa dell'esistenza dell'umanità, noi rivolgiamo un pressante appello ai governi di tutto il mondo affinché si rendano conto e riconoscano pubblicamente che i loro obiettivi non possono essere perseguiti mediante una guerra mondiale e li invitiamo, di conseguenza, a cercare mezzi pacifici per la soluzione di tutte le questioni controverse fra loro. Nella tragica situazione cui l'umanità si trova di fronte noi riteniamo che gli scienziati debbano riunirsi in conferenza per accertare i pericoli determinati dallo sviluppo delle armi di distruzione di massa e per discutere con una risoluzione nello spirito del progetto annesso. Parliamo in questa occasione non come membri di questa o quella Nazione, Continente o Fede, ma come esseri umani, membri della razza umana, la continuazione dell'esistenza della quale è ora in pericolo. Il mondo è pieno di conflitti e, al di sopra di tutti i conflitti minori, c'è la lotta titanica tra il comunismo e l'anticomunismo. Quasi ognuno che abbia una coscienza politica ha preso fermamente posizione in una o più di tali questioni, ma noi vi chiediamo, se potete, di mettere in disparte tali sentimenti e di considerarvi solo come membri di una specie biologica che ha avuto una storia importante e della quale nessuno di noi li può

desiderare la scomparsa. Cercheremo di non dire nemmeno una parola che possa fare appello a un gruppo piuttosto che a un altro. Tutti ugualmente sono in pericolo e se questo pericolo è compreso vi è la speranza che possa essere collettivamente scongiurato. Dobbiamo imparare a pensare in una nuova maniera: dobbiamo imparare a chiederci non quali passi possono essere compiuti per dare la vittoria militare al gruppo che preferiamo, perché non vi sono più tali passi; la domanda che dobbiamo rivolgerci è: <<quali passi possono essere compiuti per impedire una competizione militare in cui l'esito sarebbe disastroso per tutte le parti?>>.

L'opinione pubblica e anche molte persone in posizione autorevole non si sono rese conto di quali sarebbero le conseguenze di una guerra con armi nucleari. L'opinione pubblica ancora pensa in termini di distruzione di città. Si sa che le nuove bombe sono più potenti delle vecchie e che mentre una bomba atomica ha potuto distruggere Hiroshima, una bomba all'idrogeno potrebbe distruggere le città più grandi come Londra, New York e Mosca. È fuori di dubbio che in una guerra con bombe all'idrogeno le grandi città sarebbero distrutte; ma questo è solo uno dei minori disastri cui si andrebbe incontro. Anche se tutta la popolazione di Londra, New York e Mosca venisse sterminata, il mondo potrebbe nel giro di alcuni secoli riprendersi dal colpo; ma noi ora sappiamo, specialmente dopo l'esperimento di Bikini, che le bombe nucleari possono gradatamente diffondere la distruzione su un'area molto più ampia di quanto non si supponesse. È stato dichiarato da fonte molto autorevole che ora è possibile costruire una bomba 2500 volte più potente di quella che distrusse Hiroshima.

Una bomba all'idrogeno che esplode vicino al suolo o sott'acqua invia particelle radioattive negli strati superiori dell'aria. Queste particelle si abbassano gradatamente e raggiungono la superficie della terra sotto forma di una polvere o pioggia mortale. Nessuno sa quale grandezza di diffusione possano raggiungere queste letali particelle radioattive, ma le maggiori autorità sono unanimi nel ritenere che una guerra con bombe all'idrogeno potrebbe molto probabilmente porre fine alla razza umana. Si teme che lei, qualora venissero impiegate molte bombe all'idrogeno, vi sarebbe una morte universale, immediata solo per una minoranza mentre per la maggioranza sarebbe riservata una lenta tortura di malattie e disintegrazione. Molti ammonimenti sono stati formulati da personalità eminenti della scienza e da autorità della strategia militare. Nessuno di essi dirà che i peggiori risultati sono certi: ciò che essi dicono è che questi risultati sono possibili e che nessuno può essere sicuro che essi non si verificheranno. Non abbiamo ancora constatato che le vedute degli esperti in materia dipendano in qualsiasi modo dalle loro opinioni politiche e dai loro pregiudizi. Esse dipendono solo, per quanto hanno rivelato le nostre ricerche, dall'estensione delle conoscenze particolari del singolo. Abbiamo riscontrato che coloro che più sanno sono i più pessimisti. Questo dunque è il problema che vi presentiamo, netto, terribile ed inevitabile: dobbiamo porre fine alla razza umana oppure l'umanità dovrà rinunciare alla guerra?

È arduo affrontare questa alternativa poiché è così difficile abolire la guerra. L'abolizione della guerra chiederà spiacevoli limitazioni della sovranità nazionale, ma ciò che forse più che ogni altro elemento ostacola la comprensione della situazione è il fatto che il termine <<umanità>> appare vago ed astratto, gli uomini stentano a rendersi conto che il pericolo è per loro, per i loro figli e loro

nipoti e non solo per una generica e vaga umanità. È difficile far sì che gli uomini si rendano conto che sono loro individualmente ed i loro cari in pericolo imminente di una tragica fine. E così sperano che forse si possa consentire che le guerre continuino purché siano vietate le armi moderne. Questa speranza è illusoria. Per quanto possano essere raggiunti accordi in tempo di pace per non usare le bombe all'idrogeno, questi accordi non saranno più considerati vincolanti in tempo di guerra ed entrambe le parti si dedicheranno a fabbricare bombe all'idrogeno non appena scoppiata una guerra, perché se una delle parti fabbricasse le bombe e l'altra no, la parte che le ha fabbricate risulterebbe inevitabilmente vittoriosa. Sebbene un accordo per la rinuncia alle armi nucleari nel quadro di una riduzione generale degli armamenti non costituirebbe una soluzione definitiva, essa servirebbe ad alcuni importanti scopi. In primo luogo ogni accordo fra Est e Ovest è vantaggioso in quanto tende a diminuire la tensione internazionale. In secondo luogo l'abolizione delle armi termonucleari se ognuna delle parti fosse convinta della buona fede dell'altra, diminuirebbe il timore di un attacco improvviso del tipo di Pearl Harbour che attualmente tiene entrambe le parti in uno stato di apprensione nervosa. Saluteremo perciò con soddisfazione un tale accordo, anche se solo come un primo passo. La maggior parte di noi non è di sentimenti neutrali, ma come esseri umani dobbiamo ricordare che perché le questioni fra Est e Ovest siano decise in modo da dare qualche soddisfazione a qualcuno, comunista o anticomunista, asiatico, europeo o americano, bianco o nero, tali questioni non devono essere decise con la guerra. Desideriamo che ciò sia ben compreso sia in oriente che in occidente. Se vogliamo, possiamo avere davanti a noi un continuo progresso in benessere, conoscenze e saggezza. Vogliamo invece scegliere la morte perché non siamo capaci di dimenticare le nostre controversie?

Noi rivolgiamo un appello come esseri umani ad esseri umani: ricordate la vostra umanità e dimenticate il resto. Se sarete capaci di farlo vi è aperta la via di un nuovo Paradiso, altrimenti è davanti a voi il rischio della morte universale."

Il rischio della morte universale è stato dunque preannunciato da tre grandi pensatori; è un rischio imminente, che ancora oggi deve essere considerato in quanto il Protocollo di Kyoto non è stato accettato da tutte le nazioni e le tensioni tra l'Occidente e l'Oriente sono come non mai presenti. Un ammonimento, dunque, da apprezzare per la grande umanità e da mettere in pratica nel più breve tempo possibile.

4. 2 CONCLUSIONI

La lotta per disarmo e per pacifismo sono i tratti salienti del pensiero di Einstein e sono aspetti che ancora oggi non dobbiamo trascurare. Non esiste nessuna "guerra giusta" (Manzoni) perché laddove c'è la sofferenza di altri esseri umani non può esserci giustizia. Possiamo aspirare a un *nuovo Paradiso* ma non vogliamo aspirarvi per la cupidigia e per la smania di potere. Dobbiamo fare un'immediata inversione di rotta per ritrovare "la dritta via", partendo proprio dal significato dell'essere umano, unico dotato di ragione, capace di sognare e di amare. Proprio l'amore, che è tra i primi impulsi dell'uomo, deve predominare sull'aggressività e deve portare ad un'umanità nel vero senso del termine, eliminando ogni aspetto "disumano".

Albert Einstein
lo scienziato che “rivoluzionò” il '900

CAPITOLO QUINTO

5.1 LA RELATIVITÀ PRIMA DI EINSTEIN (CENNI)

Nel formulare la teoria eliocentrica, Copernico non era stato in grado di rispondere alle obiezioni fatte dagli avversari che sostenevano che se la Terra si fosse mossa allora, lanciato un proiettile in aria, esso non sarebbe dovuto cadere sullo stesso punto (teoria già usata da Aristotele come prova del geocentrismo). La questione fu risolta con Galilei con la formulazione del *principio di relatività galileo-newtoniano* esposto nella “Giornata seconda” del “Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo”. Il principio di relatività, scoperto da Galilei e accettato da Newton e dalla fisica classica, si può enunciare dicendo che i movimenti non subiscono alcuna modificazione, se essi hanno luogo sia in un sistema quiescente, sia in un sistema in moto rettilineo ed uniforme rispetto a quello quiescente.

Il proiettile lanciato in alto cadrà, dunque, nello stesso punto da cui è partito, tanto se la Terra è ferma, quanto se si muove intorno al Sole. Si potrebbe obiettare che in questo secondo caso però la Terra non si muove di moto rettilineo ed uniforme perché ruota intorno al Sole. A tale obiezione si risponde che l'esperimento del proiettile aveva una durata così breve, che l'arco percorso dal globo terrestre, dal momento del lancio del proiettile fino al momento in cui esso cadeva a terra, poteva essere considerato con molta approssimazione come un segmento rettilineo, lungo il quale la Terra si muoveva con una velocità molto vicina a quella uniforme. La scoperta galileiana valeva però solo per la meccanica. Essa infatti non valeva più nei fenomeni ottici ed elettromagnetici.

Supponiamo, ad esempio, che un razzo, seguendo un percorso rettilineo ed uniforme, si muova con la velocità di 240.000 chilometri al secondo. Un astronauta, situato dentro il razzo ermeticamente chiuso, accende una lampadina elettrica, e con strumenti estremamente precisi misura la velocità del fascio di luce che si muove in direzione del movimento del razzo. Se il razzo stesse fermo la luce si muoverebbe, rispetto al razzo, con la velocità di circa 300.000 chilometri al secondo. Ma poiché il razzo si muove in avanti, nella stessa direzione del fascio di luce, con la velocità di 240.000 chilometri al secondo, l'astronauta, ricorrendo ai suoi strumenti, troverà che la luce si muove rispetto a lui con la velocità di 60.000 chilometri al secondo. La velocità della luce, che secondo l'esperimento fatto da Michelson è uguale in ogni sistema di riferimento, risulta dunque diversa secondo che essa venga osservata stando in un sistema quiescente, o in un altro che rispetto ad esso si muove di moto rettilineo ed uniforme. Se anche per essa fosse valido il principio di relatività, la velocità della luce dovrebbe conservarsi la stessa tanto nel sistema quiescente, quanto nell'altro, e nessun esperimento effettuabile dentro il razzo dovrebbe consentirci di sapere se il razzo sta fermo o se al contrario si muove con moto rettilineo ed uniforme.

5.2 LA RELATIVITÀ RISTRETTA (CENNI)

La ristrettezza del principio di relatività galileiano alla sola meccanica fece riflettere a lungo

Einstein, al quale sembrò, come egli stesso dice, *“poco verosimile che un principio così generale, che vale con tanta precisione in un campo di fenomeni, riesca invece fallace in un altro campo”*. Proprio su questa base, e presa coscienza dell'esperimento di Michelson, egli formulò il principio della relatività ristretta, secondo cui il principio di relatività galileiana doveva essere esteso anche ai fenomeni ottici ed elettromagnetici. Ecco alcune delle conseguenze di tale principio:

1. Lo spazio e il tempo variano a seconda del sistemi del riferimento: scompare la concezione di tempo assoluto (nello spazio il tempo scorre più lentamente).
2. La velocità della luce, oltre al mantenersi costante al variare dei sistemi di riferimento, rappresentava la velocità limite.
3. Un corpo che assorbe (o emette) energia aumenta (o diminuisce) la propria massa secondo la relazione $\Delta m = E/c^2$; da ciò ne consegue che un corpo che viaggia alla velocità della luce si contrae.

5.3 LA RELATIVITÀ GENERALE (CENNI)

La relatività ristretta dà luogo a sua volta ad una questione analoga a quella suscitata dalla fisica classica. Anche tale teoria, in effetti, sembra implicare quasi una scelta da parte della natura, come se questa avesse arbitrariamente decretato che per la formulazione delle leggi meccaniche, ottiche ed elettromagnetiche bisogna adottare esclusivamente il punto di vista degli osservatori posti in due diversi sistemi di riferimento. Ma che ne sa la natura dei nostri sistemi di riferimento? Non è più conforme all'oggettività delle sue leggi l'idea che per la loro scoperta e formulazione debba poter valer qualsiasi sistema di riferimento? Perché dunque non ci è dato di esprimerle in una forma invariante generale, che valga per i sistemi in moto rettilineo non uniforme, e per i sistemi in moto non rettilineo? Se la relatività ristretta ci ha fatto conseguire una generalità ancora maggiore di quella che ci era assicurata dalla fisica classica, non è evidente che, se potremo formulare le leggi della natura in maniera che esse valgano per qualsiasi sistema di riferimento, ci sarà dato di raggiungere una generalità ancora più grande? Questa nuova teoria, per la quale tutti i possibili sistemi di riferimento sono validi per la formulazione delle leggi della fisica, fu costruita da Einstein, dopo 11 anni di ricerche, nel 1916, e venne da lui denominata *“teoria generale della relatività”*. La conseguenza più importanti di tale teoria sono:

1. Il principio di equivalenza, secondo cui gli effetti della gravitazione e del moto uniformemente accelerato sono equivalenti, e non è in nessun modo possibile distinguerli gli uni dagli altri, senza ricorrere a punti di riferimento esterni al sistema.
2. Equivalenza del campo gravitazionale e del campo inerziale: inerzia e gravità non hanno una realtà fisica assoluta, poiché un campo, che è inerziale rispetto a un sistema di riferimento, è invece gravitazionale rispetto a un altro sistema di riferimento.
3. La deflessione dei raggi luminosi: in un campo gravitazionale (essendo gli effetti di questo identici a quelli di un moto uniformemente accelerato) la luce deve seguire un percorso curvilineo.
4. Curvatura nello spazio: Einstein dimostra che i moti rettilinei uniformemente

accelerati e i moti uniformi non rettilinei- e quindi la gravità, che si identifica con tali due forme di moto- è un semplice effetto della curvatura dello spazio, dovuta alla presenza della materia. Questa concezione mette in dubbio l'esistenza di qualsiasi forza attrattiva: egli dimostra che, *“come non è il mare a indurre i fiumi a correre verso le sue acque, così non è il Sole a indurre i pianeti a girargli intorno”* (Russell), i corpi, cioè, seguono per inerzia le loro proprie strade; ma queste vengono deviate dalla materia esistente nella regione, e così il cammino dei corpi risulta deviato: il che fa credere che i corpi subiscano un'attrazione!

5.4 CONSEGUENZE FILOSOFICHE DELLA RELATIVITÀ

Tra la relatività e la fisica classica vi è una differenza fondamentale che risalta a prima vista. Nella fisica classica, distanza e velocità, massa e velocità, spazio e tempo, massa ed energia, inerzia e gravità, e così via, erano presentate come entità fisiche semplicemente distinte. La teoria della relatività considera al contrario i termini di ognuna di queste coppie non solo come distinti, ma anche come termini indissolubilmente uniti l'uno all'altro. Il che sarebbe stato una vera e propria sintesi di rappresentazioni contraddittorie per la fisica classica, la quale, per esprimerci nel linguaggio hegeliano, nell'afferrarsi a una determinazione si sforzava di oscurare la coscienza dell'altra. Se chiamiamo dialettica ogni teoria in cui i concetti vengono rappresentati non solo nella loro distinzione, ma anche nella loro unità, dobbiamo dire che tale qualifica compete più propriamente alla fisica relativistica che a quella classica.

Fra la fisica classica, la relatività ristretta e quella generale sussiste inoltre un rapporto che potremmo qualificare di successiva inclusione. Analogamente la relatività generale nega e nello stesso tempo include in sé quella ristretta come sua caso-limite: caso che si ha supponendo che l'accelerazione o la traiettoria curvilinea sia infinitamente piccola: allora, infatti, il moto rettilineo uniformemente accelerato diventerà semplicemente un moto rettilineo uniforme, i il moto curvilineo uniforme diventerà anch'esso un moto rettilineo ed uniforme.

Tra le varie interpretazioni filosofiche della relatività, la più corrente, ma anche la più lontana dallo spirito di tale teoria, è quella che vede nientemeno in essa una conferma dello scetticismo relativistico, come se la relatività dello spazio, del tempo, del movimento, della massa, della gravità, dell'inerzia, e così via, fosse da attribuire alla soggettività dell'osservatore. Così Einstein non sarebbe che una specie di Protagora della fisica, cui spetterebbe il merito di aver dimostrato che la scienza *“non può aver la pretesa di farci saltar fuori del mondo della nostra umana esperienza”*, perché *“non ha senso parlare d'un mondo oggettivo separato dalle nostre anime che lo sentono e che lo pensano”*, avendo la scienza il valore di *“uno strumento di coordinazione delle varie prospettive individuali, che nel loro insieme costituiscono la realtà concreta”*.

Ma l'espressione *“rispetto dell'osservatore”*, che ricorre spesso nelle trattazioni della relatività di Einstein, non equivale per nulla a *“rispetto al soggetto”*. Chi abbia anche la più elementare conoscenza della teoria di Einstein sa bene che il soggetto non c'entra per nulla, e che la

relatività dello spazio, del tempo, del movimento, ecc. dipende non già dalla coscienza dell'osservatore, ma dall'oggettivo sistema di riferimento che viene scelto per la descrizione dei fenomeni fisici; tanto che, se nel sistema scelto si trovasse, non un soggetto, ma un apparecchio che automaticamente eseguisse le operazioni di misura, i risultati di tali operazioni non differirebbero per nulla da quelli a cui perverrebbe l'osservatore stesso.

La relatività generale conferisce anzi alle leggi della fisica un'assoluta oggettività. Essa, infatti, mentre da una parte ricorre ai sistemi di riferimento, che implicano sempre una scelta umana, dall'altra parte toglie di mezzo quanto vi è di antropomorfo in tale scelta, formulando le leggi in maniera che esse valgano per qualsiasi sistema di riferimento. Così questa teoria fisica mette in evidenza quel che vi è di assoluto nel relativo: ben lungi dall'ammettere che tutto è relativo, essa scopre nell'infinita molteplicità dei sistemi di riferimento la forma invariante che li accomuna, e che è quindi indipendente da ogni possibile osservatore.

Non bisogna infatti confondere la relatività del tempo con la soggettività del tempo, caratteristica della letteratura novecentesca, infatti il noto filosofo francese Bergson, che per primo contrapporrà al tempo meccanico il tempo della coscienza, criticherà Einstein perché col suo operato non aveva fatto altro che arricchire il tempo meccanico.

5.5 L'EFFETTO FOTOELETTRICO

L'effetto fotoelettrico consiste nell'estrazione di elettroni dalla superficie di un metallo, mediante raggi luminosi di lunghezza d'onda opportuna. Esso è stato elaborato in primis da Lenard, che, perciò, ottenne nel 1905 il Nobel per la fisica.

Lenard per il suo esperimento utilizzò un apparato sperimentale capace di rendere monocromatica la luce emessa da un arco voltaico e di misurare l'intensità della corrente sviluppata. La luce, infatti, colpendo una lastra metallica posta in un tubo a vuoto, sviluppa una differenza di potenziale che può variare non solo in valore ma anche in verso.

Se la differenza di potenziale è particolarmente elevata l'amperometro segnala un passaggio di corrente. Quando la tensione è positiva e ΔV è molto grande, allora la corrente sarà direttamente proporzionale all'irradiazione E_e , se invece la tensione è negativa ci troveremo di fronte al cosiddetto potenziale di arresto (ΔV_A).

Il potenziale di arresto si definisce come il valore assoluto della differenza di potenziale negativa che, applicata tra gli elettrodi dell'apparato sperimentale di Lenard, fa annullare la corrente elettrica che fluisce in esso. Il potenziale d'arresto è legato all'energia cinetica massima K_{\max} degli elettroni emessi da un dato metallo attraverso la relazione

$$K_{\max} = e\Delta V_A$$

Poiché sappiamo che $\Delta K = W$; dove e è la carica elementare. Gli esperimenti dimostrano che ΔV_A (e quindi anche K_{\max}) non dipende dall'irradiazione del fascio luminoso che colpisce la superficie del metallo in esame, ma soltanto dalla lunghezza d'onda λ (o dalla frequenza f) della variazione incidentale.

Il valore di ΔV_A decresce in modo lineare al diminuire della frequenza $f = c/\lambda$, fino ad annullarsi quando giunge ad un valore f_{\min} , al di sotto del quale l'effetto fotoelettrico non

avviene, tipico del metallo.

Questa teoria risulta però in contrasto con la fisica classica, in quanto quest'ultima sosteneva che per estrarre un elettrone da un metallo occorreva fornirgli un'energia almeno pari al lavoro di estrazione W_e , che dipende sia dal metallo, sia dalla temperatura a cui esso si trova. Se le cose stessero così, l'effetto fotoelettrico dovrebbe avvenire con luce di qualunque frequenza: dal momento che l'energia totale E_{tot} che incide, in un intervallo di tempo Δt , su una superficie di area S è

$$E_{\text{tot}} = E_c S \Delta t$$

basterebbe aumentare il valore di E_c oppure quello di Δt per convogliare su una qualsiasi superficie del metallo abbastanza energia per provocare la fuoriuscita dell'elettrone.

In secondo luogo il valore dell'energia cinetica massima K_{max} dovrebbe crescere in modo lineare all'aumentare dell'irradiazione della luce incidente. Infatti, mantenendo fissata la parte di energia che serve a estrarre l'elettrone dal metallo, all'aumentare dell'energia totale incidente sulla lastra dovrebbe aumentare anche l'energia cinetica massima acquistata da un elettrone. Ma ciò non accade.

5.5.1 LA QUANTIZZAZIONE DELLA LUCE SECONDO EINSTEIN

Nel 1905 Albert Einstein risolse il problema della spiegazione teorica dell'effetto fotoelettrico ribaltando in modo radicale l'interpretazione della natura della luce che si era affermata con Maxwell: in sostanza egli prese sul serio l'idea dei quanti di Planck e la estese fino alle estreme conseguenze. Secondo Einstein era infatti necessario supporre che la luce stessa sia composta da singoli pacchetti di energia, i quanti del campo elettromagnetico, che più tardi furono chiamati fotoni.

Ogni fotone ha massa nulla e porta un'energia E , che è direttamente proporzionale alla sua frequenza f ; la costante di proporzionalità, sempre secondo la proposta di Einstein, non è altro che la già nota costante di Planck h . Si ha così che l'energia di un fotone di frequenza f vale

$$E = hf.$$

Si dice, dunque, che l'energia è quantizzata se, una volta fissato il valore della frequenza f , l'energia trasportata da un fascio monocromatico luminoso può assumere soltanto un insieme discreto di valori, tutti multipli di una quantità fondamentale. Ogni fotone trasporta anche una quantità di moto di modulo $p = E/c = hf/c$, anch'essa proporzionale a f e quindi quantizzata. La proposta di Einstein risulta in linea con quella di Planck, infatti, se la radiazione elettromagnetica è costituita da fotoni, che trasportano ciascuno l'energia hf , è chiaro che la materia ne può assorbire o emettere soltanto un numero intero n .

Inoltre, il modello dei fotoni di Einstein non è in contraddizione nemmeno con la teoria elettromagnetica di Maxwell: l'enorme numero di fotoni che costituisce un fascio di luce ordinario si comporta come un'onda.

In altre condizioni, però, i fotoni rivelano la loro *individualità*. In effetti, le proprietà dell'effetto fotoelettrico si spiegano facilmente se si ammette che si ha sempre e soltanto l'interpretazione di un singolo fotone con un solo elettrone. In tal caso, l'elettrone può uscire dal metallo soltanto se l'energia E del fotone è almeno uguale al lavoro di estrazione

W_e . Ma, poiché $E = hf$, si ha che $hf \geq W_e$, da cui $f \geq W_e/h$.

Esiste, dunque, una frequenza minima, pari a W_e/h .

Per quanto riguarda il secondo aspetto (relativo all'energia cinetica), possiamo affermare che un elettrone che assorbe un fotone di energia $E = hf$ e non dissipa alcuna energia, a causa di urti con gli ioni del metallo, esce da esso con energia cinetica K_{\max} . In tal caso la conservazione dell'energia permette di scrivere l'equazione

$$K_{\max} = hf - W_e.$$

Il valore di K_{\max} dipende soltanto da f e non dall'irradiazione. Non dipende cioè dal numero di fotoni che, ogni secondo, incidono sul metallo.

5.6 IL CONTRIBUTO DI EINSTEIN NELLA STORIA DEI BUCHI NERI

Il termine buco nero fu coniato da John Wheeler negli anni '60 per descrivere una regione del nostro spazio-tempo ben determinata e capace di attrarre gravitazionalmente ciò che la circonda al punto da non permettere nemmeno alla luce di fuoriuscire dal suo nucleo.

Ma in concreto, cosa sono i buchi neri? In una sola parola: stelle. O più precisamente ciò che potrebbero diventare le stelle al termine del loro ciclo vitale.

Entrando nel particolare, una stella non è altro che una grossa nuvola di idrogeno che, grazie alla gravitazione, tende a condensare fino a quando l'idrogeno fonde trasformandosi in elio. L'attività di fusione genera energia, in massima parte sotto forma di radiazioni elettromagnetiche, la quale tende a espandere la stella, compensando la gravitazione che, come detto, tende invece a condensarla. Esaurito l'idrogeno come combustibile, comincia la fusione dell'elio ottenuto in precedenza, con un forte aumento dell'energia emessa. Nel ciclo, la nostra stella campione romperà l'equilibrio gravitazione-energia e si espanderà in una *gigante rossa*.

A questo punto, esaurito anche l'elio, si presenteranno tre possibilità, legate alla massa rimasta alla stella:

1. Sotto 1,2 masse solari, collasserà in una *nana bianca*, un astro di 5/6000 km di diametro con un'altissima densità, nell'ordine delle tonnellate per cm^3 ;
2. Tra 1,2 e 3,5 masse solari, si otterrà una nana bianca con una forza gravitazionale talmente elevata da avere al proprio interno solo neutroni. Saremmo cioè di fronte alle *stelle a neutroni*;
3. Oltre 3,5 masse solari, la forza gravitazionale non permetterebbe neppure la sopravvivenza dei neutroni e si arriverebbe alla creazione dei buchi neri.

Sebbene il nome attuale dei buchi neri sia dovuto a Wheeler, la loro concezione teorica è molto risalente nel tempo. La si può rinvenire addirittura alla fine del XVIII secolo. Infatti, Pierre Laplace nel suo *Sistema del mondo* (Libro V, capitolo VI, 1798) intuiva che: «Una stella luminosa, della stessa densità della Terra e il cui diametro fosse 250 volte maggiore di quello del Sole, non permetterebbe, in conseguenza della sua attrazione, ad alcuno dei suoi raggi di arrivare fino a noi; è perciò possibile che i più grandi corpi luminosi nell'universo, per questa causa, siano invisibili»

I tempi erano certamente prematuri per staccarsi dalla teoria della gravitazione classica di Newton e si dovette aspettare Einstein e la sua *teoria della relatività*, con cui descriveva la gravità come una curvatura dello spazio-tempo causata dalla presenza di materia, per andare avanti nel campo dei buchi neri. Su queste basi, nel 1916, Karl Schwarzschild si propose di calcolare i campi gravitazionali stellari e arrivò a una soluzione matematica per la determinazione di una cosiddetta singolarità, in pratica un punto centrale rispetto a un buco nero nei pressi del quale e dentro il quale siamo al cospetto di un singolare approccio al tempo e allo spazio.

Per Schwarzschild intorno ai buchi neri esiste un'area sferica (vedremo in seguito perché la considero tale) che avrebbe come limite esterno una fascia di non ritorno o *orizzonte degli eventi*, passato il quale nulla, compresa la luce, potrebbe fare altro se non andare verso il nucleo del buco nero.

Cerchiamo di dare qualche delucidazione in merito.

Ogni corpo dotato di forza gravitazionale ha anche una propria velocità di fuga, vale a dire una velocità oltre la quale è possibile staccarsi da tale corpo e procedere lontano da esso. Per la Terra essa è pari a 11,2 km al secondo. Qualsiasi oggetto che volesse staccarsi dalla Terra e volesse dirigersi nello spazio dovrebbe quindi prodursi in una velocità superiore agli 11,2 km al secondo. La velocità di fuga è una variabile dipendente dalla massa e dalla distanza dal nucleo gravitazionale.

Con masse tanto imponenti quanto quelle dei buchi neri si raggiungerebbero velocità di fuga maggiori della velocità della luce all'interno del limite dell'orizzonte e, non potendo nulla viaggiare oltre tale limite, la materia e la luce stessa sarebbero inevitabilmente destinate a finire nel nucleo. Tirando le somme, con una forza di gravità e una velocità di fuga sempre crescenti man mano che ci si avvicina al nucleo, avremmo una deformazione spazio-temporale che graficamente potrebbe essere rappresentata come un imbuto terminante nella singolarità centrale (il buco in senso lato) al cui interno non si può vedere nulla perché la luce non può sfuggirgli e perciò nessun evento è visibile dall'esterno (il nero).

Vi sono altre particolarità che potremmo scoprire passando l'orizzonte degli eventi. Per esempio, che la materia, tra la singolarità e l'orizzonte, è soggetta a forze gravitazionali di marea del tutto simili alla reciproca influenza tra Terra e Luna che provoca le maree, su due ordini di grandezza differenti, come è ovvio. Dall'applicazione di queste forze, la materia risulterebbe «allungata» o distorta tra un punto A vicino al nucleo e un qualsiasi punto B lontano da esso, ma sempre all'interno dell'orizzonte, in quanto in A la forza gravitazionale sarebbe maggiore che in B.

In quest'ottica, l'esistenza di un orizzonte degli eventi ci solleva però da un timore catastrofico come il considerare i buchi neri alla stregua di potenti aspiratori cosmici in grado di attrarre *tutta* la materia dell'universo. Ciò sarebbe impossibile perché se non si supera l'orizzonte degli eventi si potrebbe sempre sfuggire alla singolarità e, fintanto che ci si tiene a debita distanza, non vi sarebbero pericoli.

Per quel che riguarda la distorsione temporale interna ai buchi neri, le cose si complicano non

poco. Abbiamo detto che grazie a Schwarzschild è stato dimostrato matematicamente che passato l'orizzonte degli eventi non si può far altro che procedere verso il nucleo. Quindi, qualunque velocità possibile in un universo basato sulla relatività si impieghi e qualunque direzione si scelga, la singolarità sarà la sola destinazione possibile. Applicare questo concetto al tempo in una singolarità significa che esso potrà fluire in un'unica direzione, il futuro, per l'impossibilità della materia di retrocedere e ripassare l'orizzonte degli eventi.

Tuttavia, le equazioni di Schwarzschild prevedevano alcune semplificazioni: che i buchi neri fossero perfettamente sferici, che non ruotassero e che non avessero carica elettrica. Di fronte a buchi neri aventi una propria rotazione, carica elettrica e forma diversa dalla sferica, sarebbe invece possibile non andare incontro alla singolarità per il semplice fatto che essa non esisterebbe, nel senso di un punto terminale dell'imbuto nucleo-orizzonte degli eventi.

Einstein, in collaborazione con Rosen, diede difatti una spiegazione molto differente al fenomeno dei buchi neri prendendo spunto da una peculiarità della sua equazione della relatività generale: la simmetria rispetto al tempo. Presa una soluzione dell'equazione, si può cioè immaginare che il tempo scorra indietro anziché in avanti e si otterrà un'altra soluzione matematicamente valida.

Da ciò discende che in presenza di un buco nero capace di attrarre la materia in sé senza rilasciarla, si può immaginare un *buco bianco* in grado unicamente di emettere materia. La soluzione dell'equazione di un buco nero data da Einstein e Rosen prevedeva proprio la presenza di un buco bianco e di un buco nero collegati da un tunnel gravitazionale o *wormhole* che potrebbe mettere in comunicazione due parti differenti del nostro universo o persino due universi differenti, nel senso che la parte dello spazio-tempo presente all'uscita dal buco bianco sarebbe collegata al nostro universo attraverso il solo buco nero e non sarebbe raggiungibile in altro modo.

Un buco nero in rotazione ha anche un effetto collaterale molto meno rassicurante dell'esempio previsto e calcolato da Schwarzschild. Il movimento angolare eventualmente ereditato dalla stella originaria sarebbe sì in grado di farci evitare la singolarità, tuttavia, al medesimo tempo, creerebbe un'area esterna all'orizzonte degli eventi, definibile come *ergosfera*, la cui principale caratteristica sarebbe l'instabilità gravitazionale, con materia attratta nel nucleo e altra capace di sviare quel destino procedendo lungo l'asse di rotazione del buco nero. L'idea del grande aspirapolvere cosmico non era poi tanto lontana dal vero.

Anzi, è proprio grazie a tale comportamento che è possibile rilevare, con la ragionevole certezza data dai radiotelescopi, la presenza di buchi neri in alcuni sistemi stellari binari, nei quali è rimasta visibile un'unica stella che perde materia in favore di un «qualcosa» a essa vicino, avente una massa indiscutibilmente da buco nero.

La soluzione Einstein-Rosen richiamata sopra salvaguarderebbe, sulla falsariga del «nulla si crea, nulla si distrugge» anche l'entropia del nostro universo. Ammettere che la materia possa arrivare alla distruzione totale in una singolarità senza cedere nulla in cambio porterebbe a inconcludenti stalli teorici.

Eppure fino al 1974 la teoria classica sui buchi neri prevedeva che essi non emettessero

radiazioni di alcun genere. In quell'anno, Stephen Hawking, procedendo dalla sua precedente dimostrazione che l'area totale dell'orizzonte degli eventi non poteva mai diminuire e applicando la teoria dei campi quantici alla curvatura spazio-temporale nei pressi dello stesso orizzonte, scoprì che i buchi neri possono emettere un tipo di radiazione termica.

Sfortunatamente, in quanto tale, questa radiazione sembra contrastare nettamente con il principio della meccanica quantistica denominato *unitarietà*. Esso, in un'espressione semplificata, consiste nella probabilità totale di ogni possibile evoluzione e deve corrispondere sempre al 100%. In teoria, conoscendo la posizione di ogni singola particella nello spazio-tempo dovremmo essere in grado, andando a ritroso, di conoscere la storia del nostro universo fino alle sue origini.

Una radiazione proveniente da un buco nero, nonostante secondo Hawking sia originata appena al di qua dell'orizzonte degli eventi, comporterebbe una perdita di informazione perché non potremmo mai collegarla a ciò che non possiamo vedere al di là dell'orizzonte. La perdita di informazione e la possibile lenta evaporazione di buchi neri di dimensioni molto ridotte, a causa della predominanza di questi effetti meccanico-quantistici su quelli gravitazionali, è stato appunto denominato *Paradosso di Hawking*.

Agli inizi del 2004 un gruppo di studio dell'Università dell'Ohio, negli Stati Uniti, guidato da Samir Mathur ha mostrato che applicando ai buchi neri un modello strutturale basato sulla teoria delle stringhe - nella quale le particelle basilari della materia non sarebbero particellari come nei classici atomi, ma piuttosto delle lunghe corde o stringe in continua vibrazione - sarebbe possibile giustificare la radiazione di Hawking con tale vibrazione e, pertanto, avere informazioni su quanto è entrato nell'area dell'orizzonte degli eventi e successivamente fuoriuscito, pur in maniera mischiata o confusa. Lo stesso Hawking, nel medesimo anno, ha cambiato la propria posizione avvicinandosi a quanto affermato da Mathur. Al contempo, Hawking ha inoltre spiegato come la soluzione del *wormhole* visto sotto forma di tunnel tra due universi differenti non sia più sostenibile se l'informazione viene effettivamente restituita al nostro spazio-tempo dal buco nero. Si entrerebbe in esso come materia e si uscirebbe sotto forma di radiazione termica.

5.7 CONCLUSIONI

L'operato di Einstein in campo scientifico è stato degno della sua persona, in quanto è stato a dir poco stupefacente per quello che concerne le scoperte fatte ed è stato poliedrico per quanto riguarda gli ambiti della fisica in cui ha agito (elettromagnetismo, ottica, astrofisica).

Così si chiude il sipario su un grande uomo che è riuscito, con la semplicità che lo ha caratterizzato per tutta la sua vita, a “rivoluzionare” il mondo intero.

BIBLIOGRAFIA

- Amaldi Ugo, La fisica per i licei scientifici, vol. 2, Zanichelli
Amaldi Ugo, La fisica per i licei scientifici, vol. 3, Zanichelli
Antiseri Dario, Reale Giovanni, Storia della filosofia, vol. 3, Editrice la scuola
Baldi Guido, Giusso Silvia, Razetti Mario, Zaccaria Giuseppe, Dal testo alla storia dalla storia al testo, vol. F, Paravia
Bertazzoni Maria Manuela, Feltri Francesco Maria, Neri Franca, I giorni e le idee, vol. 3, Sei
Carteggio Einstein-Freud, Lettera scritta da Einstein a Freud, 30 luglio 1932
Ibidem, Lettera scritta da Freud a Einstein, settembre del 1932
Einstein Albert, Come io vedo il mondo, 1931
Einstein Albert, Perché il socialismo?, tratto dal mensile Monthly Review, 1949
Freud Sigmund, Il disagio della civiltà, 1929
Gazich Roberto, Ronconi Angelo, Marinoni Elio, Sada Elena, Studia humanitatis, vol.4, Carlo Signorelli Editore
Lettera scritta da Einstein a Roosevelt, 2 agosto 1939
Manifesto Einstein-Russell, 1955
Papini Giovanni, Amiamo la guerra!, tratto da 'Lacerba', 1914
Vercors, Le silence de la mer, Cideb Editrice
www.wikipedia.it

SOMMARIO

Introduzione.....	pag. 2
Capitolo primo	
1.1 Brevi cenni biografici.....	pag. 3
1.2 Einstein e il suo tempo (mappa cronologica).....	pag. 5
Capitolo secondo	
2.1 “Come io vedo il mondo”(testo integrale).....	pag. 10
2.2 Einstein e la politica: democrazia e socialismo (all'interno testo integrale <i>Perché il socialismo?</i>).....	pag. 17
Capitolo terzo	
3.1 Le responsabilità dello scienziato.....	pag. 23
3.1.1 Einstein e Vercors.....	pag. 23
3.1.2 Einstein e Seneca.....	pag. 24
Capitolo quarto	
4.1 Einstein e la guerra.....	pag. 26
4.1.1 Lettera di Einstein a Freud del 1932 (testo integrale).....	pag. 26
4.1.2 Lettera di Freud a Einstein del 1932.....	pag. 29
4.1.3 Le posizioni iniziali di Einstein.....	pag. 32
4.1.4 Posizioni a favore della guerra, <i>sola igiene del mondo</i>	pag. 33
4.1.5 Posizioni contro la guerra:dall' <i>esplosivo incomparabile</i> al <i>Manifesto Einstein-Russell</i>	pag. 35
4.2 Conclusioni.....	pag. 38
Capitolo quinto	
5.1 La relatività prima di Einstein (cenni).....	pag. 40
5.2 La relatività ristretta (cenni).....	pag. 40
5.3 La relatività generale (cenni).....	pag. 41
5.4 Conseguenze filosofiche della relatività.....	pag. 42
5.5 L'effetto fotoelettrico.....	pag. 43
5.5.1 La quantizzazione della luce secondo Einstein.....	pag. 44
5.6 Il contributo di Einstein nella storia dei buchi neri.....	pag. 45
5.7 Conclusioni.....	pag. 48
Bibliografia.....	pag. 49