

ALBERT EINSTEIN.

Lo scienziato, icone del genio, più amato al mondo.

Mario prof. Mariotti - Milano, 21 ottobre 2021

[Albert Einstein](#) nasce ad [Ulma](#), nel sud della Germania, quando si dice il caso!, proprio nel giorno del Pi greco, il 14 marzo 1879.

Si tratta dello scienziato a cui, ormai a livello universale, viene associata l'immagine del genio che ha fatto cambiare per sempre la modalità con la quale ogni essere vivente sulla terra ha imparato a guardare l'Universo.

E' in una delle discussioni sul significato fisico della teoria della meccanica quantistica col collega, diverso da lui, [Niels Bohr](#) che Einstein pronuncia la frase: "Dio non gioca a dadi con l'Universo".

Negli anni '20 del '900 la popolarità di [Albert Einstein](#) esplose trasformandolo in una sorta di rockstar della scienza, la prima della storia. Oggi, esattamente un secolo dopo l'inizio del suo mito, l'immagine dello scienziato ebreo-tedesco naturalizzato svizzero, poi, statunitense non accenna a sbiadire e la sua immagine è ancora il simbolo dell'intelligenza e l'icona del genio.

Allora [Albert Einstein](#) nasce a Ulma il 14 marzo del 1879 da una benestante famiglia ebraica, figlio di [Hermann Einstein](#), proprietario di una piccola azienda che produceva macchinari elettrici, e di [Pauline Koch](#). Frequenta una scuola elementare cattolica e, su insistenza della madre, gli vengono impartite lezioni di violino. All'età di cinque anni il padre gli mostra una bussola tascabile ed Einstein si rende conto che qualcosa nello spazio "vuoto" agisce sull'ago spostandolo in direzione del nord; avrebbe descritto in seguito quest'esperienza come una delle più rivelatrici

della sua vita. Nonostante i segni di ingegno precoce, a scuola non è quello che si dice un secchione che lui frequenta in Svizzera. Comunque sbagliata la voce che il profitto in Matematica fosse scarso. Da tener presente che nel sistema scolastico svizzero del tempo la votazione andava da 1 a 6.

Anzi nell'agosto del 1886 – quindi a 7 anni - nella pagella Albert Einstein risulta il primo della classe».

A dieci anni inizia a frequentare il [Luitpold Gymnasium di Monaco](#), ma si rivela ben presto insofferente al rigido ambiente scolastico, seppur riportando comunque buoni voti in matematica e in latino. Inoltre suo zio Jakob lo metteva spesso alla prova con problemi matematici che risolveva brillantemente « [...] provando un profondo senso di felicità».

A seguito di diversi dissesti economici la famiglia Einstein deve trasferirsi di frequente. Prima a Monaco, poi a Pavia dove nel 1894 gli Einstein fondano, con un socio italiano, le [Officine elettrotecniche Nazionali Einstein-Garrone a Pavia](#), poi fallite. A Pavia, abiteranno a [Palazzo Cornazzani](#) (dove, curiosamente, aveva già abitato Ugo Foscolo) dove Albert scrive il suo primo articolo scientifico, e due anni dopo a [Berna](#) in Svizzera. Quando la famiglia si trasferisce a Milano Einstein, allora diciassettenne, resta in Svizzera per proseguire gli studi, che presto abbandona per ricongiungersi con la famiglia.

Il fallimento all'esame d'ingresso al [Politecnico di Zurigo](#) nel 1895, tentato nonostante non avesse l'età minima richiesta e non superato per un'insufficienza nel test di francese, costituisce una brutta battuta d'arresto. Pertanto per concludere gli studi superiori viene mandato dalla famiglia ad Aarau dove riesce a conseguire il diploma nel 1896, a 17 anni. Superato l'esame ed

ammesso al Politecnico di Zurigo, in quello stesso 1896, conosce e s'innamora di [Mileva Marić](#), compagna di studi e unica donna ammessa a frequentare il politecnico federale svizzero.

4 anni dopo, nel luglio del 1900, conclude gli studi con la votazione di 4,9/6, quarto su cinque promossi, ma senza un posto come assistente. Per fortuna con un diploma da insegnante. Nel 1901, poi, viene naturalizzato cittadino svizzero.

Nel gennaio 1902 Mileva ha una figlia, Lieserl, che muore presumibilmente di scarlattina. Quel parto illegittimo compromette gli studi della giovane che decide di sacrificarsi per la famiglia e la carriera accademica del suo uomo. Nel 1903 [Albert e Mileva si sposano](#) civilmente in municipio.

I due coniugi avranno due figli: [Hans Albert \(1904\)](#), che sarebbe diventato ingegnere ed [Eduard \(1910\)](#), con ottime capacità nella musica e negli studi, poi travolto dalla malattia mentale dovendo trascorrere gran parte della vita tra la casa materna di Zurigo e l'ospedale psichiatrico Burghölzli. [Foto da grande col padre.](#)

Dopo la laurea Einstein trova lavoro presso l'ufficio brevetti di [Berna](#). E lì con un amico e collega di lavoro fonda il gruppo "Accademia Olimpia", dove si discute di scienza e filosofia.

Il 1905 è un anno di svolta nella vita di Einstein e nella storia della fisica. [L'annus mirabilis](#). In sette mesi pubblica sei lavori:

Articolo, ultimato il 17 marzo, che spiega [l'effetto fotoelettrico in base alla composizione della radiazione elettromagnetica](#) di quanti discreti di energia (poi denominati fotoni), secondo il concetto di quanto ipotizzato nel 1900 da Max Planck. Lo studio gli avrebbe valso il Premio Nobel per la fisica nel 1921 e avrebbe contribuito

allo sviluppo della meccanica quantistica;

Tesi di dottorato "[Nuova determinazione delle dimensioni molecolari](#)", pubblicata il 30 aprile. Sarebbe diventato lo scritto di Einstein più citato nella letteratura scientifica degli anni settanta; Articolo, datato 11 maggio, sul moto browniano, che costituisce uno sviluppo della sua tesi di dottorato;

Prima memoria, in data 30 giugno, dal titolo Zur Elektrodynamik bewegter Körper ([Sull'elettrodinamica dei corpi in movimento](#)) che ha come oggetto l'interazione fra corpi carichi in movimento e il campo elettromagnetico vista da diversi osservatori in stati di moto differenti. La teoria esposta nell'articolo, nota successivamente con il nome di Relatività ristretta (o speciale), risolve i contrasti tra teoria meccanica e teoria elettromagnetica della luce, che aveva caratterizzato la fisica dell'Ottocento, con una revisione dei concetti di spazio e di tempo assoluti;

Altra memoria sulla relatività ristretta, datata 27 settembre, che conteneva la [nota formula \$E=mc^2\$](#) ;

Altro articolo sul moto browniano, pubblicato il 19 dicembre.

Quando chiedono ad Einstein il perchè di tante novità scientifiche lui risponde "di non aver particolari talenti e di essere [appassionatamente curioso](#)".

Nel gennaio del 1906 consegue la Laurea in Fisica e insegna a [Berna](#) a partire dal 1908. Nel 1909 pubblicò Über die Entwicklung unserer Anschauungen über das Wesen und die Konstitution der Strahlung, sulla [quantizzazione della luce](#). Con questo scritto introduce il concetto di fotone (anche se il termine "fotone" sarà usato come tale da Gilbert Lewis nel 1926) ispirando la nozione di dualismo onda-particella nella meccanica quantistica.

Negli anni successivi all'exploit, la carriera di Einstein spicca

letteralmente il volo: nel 1911 con una cattedra a [Praga](#) e poi, nel 1914, viene nominato direttore dell'Istituto di Fisica dell'Università di [Berlino](#), capitale della Prussia, dove rimane fino al 1933. La città tedesca è fondamentale, perché qui Albert incontra nuovamente e può frequentare la cugina trentaseienne [Elsa Löwenthal](#), già divorziata e con la quale già dal 1912 inizia una relazione extraconiugale. Lui, più giovane di lei, ha 33 anni. Nonostante la nascita di un secondo figlio, Eduard, nel 1910, la relazione con [Mileva Marić](#) è in netta crisi. Per incontrare Elsa sparisce per giorni finché va via da casa, dettando poi condizioni incredibili – maschiliste, tipiche dei tempi – alla moglie.

Mileva accetta e Albert torna a casa, ma dopo pochi mesi lei rientra a Zurigo con i figli e nel 1919 si arriva al divorzio, a fronte di un accordo economico: pensione di reversibilità, aumento dei versamenti più il denaro del futuro premio Nobel).

Nello stesso [1919 Einstein sposa in seconde nozze la cugina Elsa Lowental](#), a cui resterà legato fino alla morte di lei nel 1936.

[L'eclissi del 1919](#) che fornisce ad Einstein una prova a sostegno della teoria della relatività generale.

Nel 1915 Einstein aveva proposto una teoria relativistica della gravitazione, la relatività generale, che descrive le proprietà dello spaziotempo a 4 dimensioni: secondo tale teoria la gravità non è altro che la manifestazione della curvatura dello spaziotempo.

Nel 1917 Einstein mostra il legame tra la legge di Bohr e la formula di Planck dell'irraggiamento del corpo nero. Nello stesso anno introduce la nozione di emissione stimolata, che sarebbe poi stata applicata alla concezione del laser.

Nel 1919 le predizioni della relatività generale vengono confermate dalle misurazioni dell'astrofisico Arthur Eddington

effettuate durante un'eclissi solare, che verificano che la luce emanata da una stella viene deviata dalla gravità del sole. Le osservazioni hanno luogo il 29 maggio del 1919 a Sobral, in Brasile, e nell'isola di Príncipe, nello Stato di São Tomé e Príncipe.

Commenta Einstein: «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 la teoria, avrebbe fatto come me, e sarebbe andato a letto.» (Archivio Einstein 14-459.

Da allora esperimenti sempre più precisi hanno confermato le predizioni della teoria, specie nell'ambito dell'astronomia (precessione del perielio di Mercurio e lenti gravitazionali).

Ma vediamo insieme in due minuti che cosa è questa famosa teoria pubblicata in edizione definitiva nel maggio del 1921, presso la Universität Princeton, il testo originale tedesco della prima edizione di *The Meaning of Relativity* [Teoria della relatività](#).

[Video1](#), *Teoria della relatività in due minuti* (m. 1.49)

Le posizioni antimilitariste assunte da Einstein durante la Grande Guerra, nonché il crescente clima antisemita in Germania creano un ambiente particolarmente difficile. Presto comincia a ricevere lettere minatorie e ingiurie mentre esce dal suo appartamento o dall'ufficio. Nel febbraio 1920 un gruppo di studenti interrompe una sua lezione a Berlino e uno di essi grida: «Taglierò la gola a quello sporco ebreo!». Il Ministro dell'Istruzione dovrà scrivere ad Einstein una lettera di stima da parte del governo tedesco.

L'antisemitismo si traduce anche in attacchi sul campo scientifico. Lui denuncia il fatto che, se non fosse stato un ebreo, le sue teorie non sarebbero state attaccate in maniera così veemente.

Il 27 aprile 1920 [Niels Bohr](#) giunge a Berlino su invito di [Max](#)

[Planck](#). Con Einstein si compone uno straordinario incontro a tre sui più importanti fisici dell'epoca. Seppur molto diversi tra loro, i tre scienziati si trovano a loro agio parlando per tutto il tempo di fisica, in un aperto confronto di idee. «Poche volte, nella vita, una persona mi ha dato tanta gioia con la sua sola presenza come stato nel suo caso», scriverà successivamente Einstein a Bohr.

Nel 1921 arriva il [Premio Nobel per la Fisica](#) per il suo lavoro del 1905 sulla spiegazione dell'effetto fotoelettrico (in realtà il premio gli viene assegnato nel 1922). In quegli anni comincia a dedicarsi alla ricerca di teorie di campo unificate, argomento che lo appassionerà fino alla fine, assieme ai tentativi di spiegazioni alternative dei fenomeni quantistici; infatti la sua concezione del mondo fisico mal si conciliava con le interpretazioni probabilistiche della meccanica quantistica. Il più famoso tentativo in questo senso è il paradosso EPR, Einstein-Boris Podolsky-Nathan Rosen.

Al 1922 risale la famosa [lettera segreta](#) che Albert scrive alla sorella Maja, una sorta di profezia sui tempi bui che verranno.

[Video2, Profezia di Einstein in una lettera alla sorella "Verranno tempi bui" \(m. 1.30\)](#)

Il clima diventa ancor più pericoloso quando il 24 giugno 1922 viene assassinato il ministro degli esteri tedesco [Walther Rathenau](#), ebreo. 350 le vittime della destra dal 1919.

Due anni dopo in Italia [Giacomo Matteotti](#) verrà fatto eliminare dal regime del Duce, [Benito Mussolini](#), salito al potere dopo la marcia su Roma dell'ottobre del 1922.

E, quando nel 1927, Einstein viene invitato dal governo italiano a partecipare al Congresso internazionale dei Fisici a Como, per il centenario dalla morte di Alessandro Volta. Einstein è il solo scienziato a declinare l'invito per la sua opposizione al regime.

Dieci anni dopo Mussolini, nel gennaio del 1933, quando [Adolf Hitler](#) sale al potere, Einstein è professore ospite all'università di Princeton, in USA. Il 7 aprile dello stesso anno viene promulgata la "Legge della Restaurazione del Servizio Civile" con cui i professori universitari di origine ebraica vengono licenziati.

Il 30 gennaio 1933 lo scienziato è in viaggio di ritorno in Germania. Appresa la notizia dell'ascesa di Adolf Hitler mentre si trova in Belgio, decide di interrompere il viaggio e ritornare oltre Atlantico su invito dell'Institute for Advanced Study a Princeton stabilendosi in [questa casa di Princeton](#).

Durante gli anni trenta, con i nazisti al potere, i premi Nobel Philipp von Lenard e Johannes Stark conducono una strenua campagna atta a screditare i lavori di Einstein, etichettandoli come "fisica ebraica", in contrasto con la "fisica tedesca" o "ariana". Poi nel 1935 arrivano [Le leggi razziali in Germania](#).

Anni dopo, nel 1944, a Rignano sull'Arno un reparto delle SS, per rappresaglia fa strage di alcuni parenti di Einstein che rimane molto colpito. Dal 1940 è diventato cittadino statunitense e non rentrerà mai più in Europa.

Oltre alle lezioni [all'Università](#), alle apparizioni in pubblico, prosegue le sue ricerche, studiando anche alcuni problemi cosmologici e le probabilità delle transizioni atomiche. Negli ultimi anni di vita tenta di unificare la gravità e l'elettromagnetismo, le due forze fondamentali allora conosciute, sebbene si può notare fosse già iniziato lo studio della forza nucleare forte e della forza nucleare debole, ad opera diello scienziato italiano [Enrico Fermi e dei Ragazzi di Via Palisperna](#). Nel 1950 descrive la sua teoria di unificazione, rivelatasi poi parzialmente errata, in un articolo sulla rivista Scientific American.

Vi è anche una parte della sua personalità collegata a un senso più pratico della scienza. Nel 1929 infatti lavora insieme [con Leó Szilárd a un prototipo di macchina frigorifera](#) ad assorbimento diffusione, realizzando un brevetto innovativo di un refrigeratore funzionante solo con una miscela di acqua, ammoniaca e butano, senza parti in movimento e con consumi elettrici bassissimi. Il brevetto, registrato negli Stati Uniti nel 1930, non viene mai commercializzato, soppiantato commercialmente dal brevetto Servel-Electrolux per gli attuali frigoriferi con ciclo ad assorbimento, oggi noti principalmente per motocaravan e roulotte. Recentemente però sono stati fatti studi per eventuale utilizzo pratico dell'idea alla base del brevetto Einstein-Szilard.

Nel 1952, alla morte del Presidente d'Israele [Chaim Weizmann](#), l'allora Primo Ministro offre a lui l'incarico. Onorato, sceglie di rifiutare dichiarandosi senza inclinazione alla politica e senza esperienza alcuna.

Il 17 aprile del 1955 viene colpito da una improvvisa emorragia causata dalla rottura di un aneurisma dell'aorta addominale, arteria, già rinforzata con un intervento chirurgico nel 1948. Ricoverato all'ospedale di Princeton, muore alle prime ore 1.15 del 18 aprile 1955, all'età di 76 anni.

Aveva espresso verbalmente il desiderio di essere cremato, ma Thomas Stoltz Harvey, il patologo dell'autopsia, di propria iniziativa rimuove il cervello e lo conserva a casa propria immerso nella formalina in un barattolo sottovuoto per circa 30 anni. Il resto del corpo viene cremato e le ceneri disperse in un luogo segreto. Quando i parenti di Einstein vengono messi al corrente, per il bene della scienza acconsentono al sezionamento del cervello in 240 parti da consegnare ad altrettanti ricercatori. La

parte più grossa è custodita nell'ospedale di Princeton. [Lapide](#).

Sebbene i contributi principali di Einstein siano relativi alla fisica, egli nutriva un profondo interesse per la filosofia. Il suo, più che un sistema filosofico, risulta essere un «atteggiamento filosofico».

Profonda la sua ammirazione per il filosofo olandese [Baruch Spinoza](#) e [Schopenhauer](#) di cui ammirava l'idea del cosmo come di un tutto ordinato secondo le leggi di un'entità panica impersonale (Era affascinato dal panteismo di Spinoza («lo credo nel Dio di Spinoza che si rivela nella ordinaria armonia di ciò che esiste, non in un Dio che si preoccupa del fato e delle azioni degli esseri umani»), ma rifiutava l'etichetta di panteista), e del filosofo tedesco [Arthur Schopenhauer](#) di cui condivideva la visione disincantata dell'umanità. Nella filosofia della scienza, su tutte l'opera di David Hume e l'epistemologia di Ernst Mach, da cui tuttavia si distacca nella maturità.

Celebre il carteggio che Albert Einstein intrattenne con [Sigmund Freud](#) negli anni '30, in cui si interroga sul Perché della guerra, in un periodo così disastroso compreso tra le due guerre mondiali. La risposta per il fondatore della psicoanalisi va cercata nella natura intrinsecamente aggressiva dell'animo umano.

Intransigente come scienziato, lo è anche come persona; nel 1913 rifiuta di firmare un manifesto a favore della guerra propostogli da un buon numero di scienziati tedeschi. Anzi alla proposta risponde nel 1914 con un Appello agli Europei a rifiutare le logiche guerrafondaie unendo gli sforzi per un'Europa unita.

L'autorevolezza di Einstein si fa sentire anche in ambito sociale, politico e culturale, in particolare sul tema della non violenza:

«Credo che le idee di Gandhi siano state, tra quelle di tutti gli uomini politici

del nostro tempo, le più illuminate. Noi dovremmo sforzarci di agire secondo il suo insegnamento, rifiutando la violenza e lo scontro per promuovere la nostra causa, e non partecipando a ciò che la nostra coscienza ritiene ingiusto.» E altrove: «Le future generazioni difficilmente potranno credere che qualcuno come lui sia stato sulla terra in carne e ossa». «Gandhi, il più grande genio politico del nostro tempo, ci ha indicato la strada da percorrere. Egli ci ha mostrato di quali sacrifici l'uomo sia capace una volta che abbia scoperto il cammino giusto». «Dovremmo sforzarci di fare le cose allo stesso modo: non utilizzando la violenza per combattere per la nostra causa, ma non-partecipando a qualcosa che crediamo sia sbagliato».

Come Gandhi, inoltre, Einstein diventa assertore del valore etico e salutistico del vegetarianismo, diventando egli stesso vegetariano.

Agli inizi Einstein è favorevole alla realizzazione della bomba atomica al fine di prevenirne la costruzione da parte di Hitler. Il 2 agosto 1939 scrive anche una lettera (forse Leó Szilárd) al presidente Roosevelt, incoraggiandolo a iniziare un programma di ricerca scientifico-tecnologica per sfruttare l'energia nucleare a scopi civili, dichiarando nella lettera per il presidente che essa poteva essere utilizzata anche per creare delle bombe molto potenti. Roosevelt risponde creando un comitato per studiare la possibilità di usare l'uranio come arma nucleare cosa che, poi, diventerà il Progetto Manhattan.

Assieme al medico filantropo [Albert Schweitzer](#) e al filosofo [Bertrand Russell](#), Einstein si batte contro i test e le sperimentazioni militari della bomba atomica. Più avanti, non verrà ascoltato quando, nel 1945, si oppone al lancio della bomba atomica sulle città giapponesi di [Hiroshima](#) e Nagasaki.

Finita la guerra, Einstein farà pressioni per il disarmo nucleare e per l'istituzione di un governo mondiale. Con la [frase famosa](#): «Non so con quali armi verrà combattuta la Terza guerra

mondiale, ma la Quarta verrà combattuta con clave e pietre».

Non è mai stato un sostenitore del sionismo, anche se ha incoraggiato l'insediamento ebraico in Palestina, antica sede del giudaismo. Protagonista nell'istituzione dell'[Università Ebraica di Gerusalemme](#), in cui ha pubblicato (1930) un volume intitolato *About Zionism: Discorsi e Conferenze del Professor Albert Einstein* e a cui ha donato i suoi scritti. Si è opposto al nazionalismo scettico circa la soluzione di uno Stato-nazione ebraico. Preferiva la soluzione "binazionale" (binational solution), la creazione di un unico Stato, con il riconoscimento di cittadinanza e pari diritti per tutti gli abitanti, a prescindere da etnia o religione.

Nell'articolo del 1949 "[Perché il socialismo?](#)", Albert Einstein descrive il disordine economico della società capitalista moderna. È contrario ai regimi totalitari dell'Unione Sovietica e di altri paesi, favorevole a un socialismo democratico che combini un'economia pianificata con un profondo rispetto per i diritti umani. Per lui il vero scopo del socialismo era quello di superare la "fase predatoria dello sviluppo umano", per anticipare un modello di società nuovo che conciliasse il benessere del singolo individuo con quello della comunità intera.

Benché di famiglia ebraica, Einstein non crede negli aspetti strettamente religiosi dell'ebraismo, ma considera sé stesso ebreo da un punto di vista culturale, fin dal 1934 socio onorario della Rationalist Press Association.

In età adulta rifiuta nel complesso l'idea di un Dio personale, ritenendola una forma di antropomorfismo, tipica della concezione ebraico-cristiana, come si legge nella [lettera su Dio](#) del 1954:

«Io non credo in un Dio personale e non ho mai negato questo fatto, anzi, ho sempre espresso le mie convinzioni chiaramente. Se qualcosa in me può

essere chiamato religioso è la mia sconfinata ammirazione per la struttura del mondo che la scienza ha fin qui potuto rivelare.» E ancora:

«Non riesco a concepire un Dio che premi e castighi le sue creature o che sia dotato di una volontà simile alla nostra. E neppure riesco né voglio concepire un individuo che sopravviva alla propria morte fisica; lasciamo ai deboli di spirito, animati dal timore o da un assurdo egocentrismo, il conforto di simili pensieri. Sono appagato dal mistero dell'eternità della vita e dal barlume della meravigliosa struttura del mondo esistente, insieme al tentativo ostinato di comprendere una parte, sia pur minuscola, della Ragione che si manifesta nella Natura.»

Nel complesso Einstein aveva una concezione religiosa sui generis, il cui carattere è ancora oggetto di discussione tra gli studiosi, incentrata sull'idea che l'universo è determinato da leggi che il pensiero umano può scoprire e comprendere. In questo senso la sua concezione religiosa aveva anche aspetti fideistici, perché riconosceva che non si danno argomenti razionali che possano giustificare incontrovertibilmente come l'universo sia, a priori, governato da leggi scientifiche e comprensibile alla mente umana. La posizione di Einstein su Dio è stata strumentalizzata dagli opposti partiti della disputa teismo/ateismo. Certo è che lui rifuggiva da qualunque facile definizione. Senz'altro espresse rispetto per i valori religiosi adottati dalle tradizioni ebraiche e cristiane, pur non condividendone la concezione del divino. [Silde](#). Vediamo insieme una sintesi della personalità e dell'opera di Albert Einstein in questo video in 10 punti.

[Video3, *Biografia* di Albert Einstein \(m. 8.51\)](#)