

LICEO SCIENTIFICO "LEON BATTISTA ALBERTI"

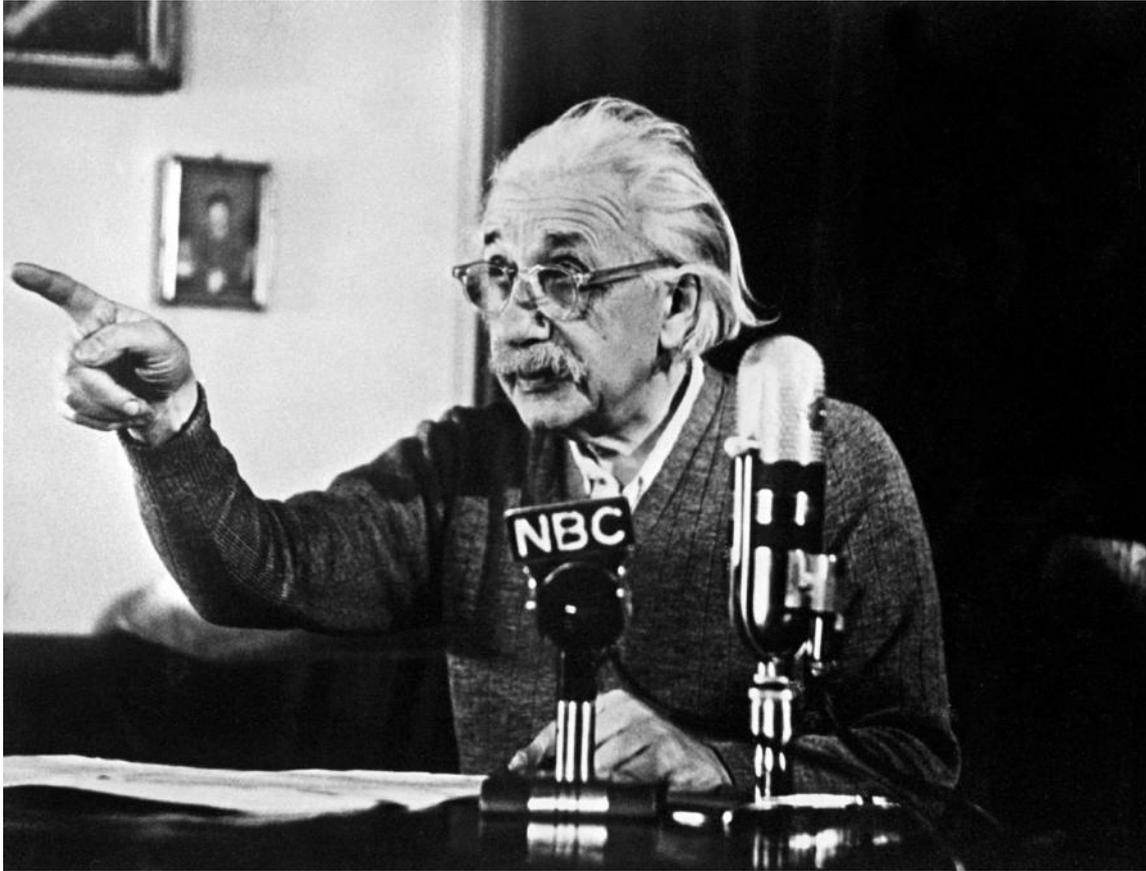
Dopo la relatività

Interviste impossibili sulle conseguenze fisiche e filosofiche
delle teorie di Albert Einstein



a cura della V E

a.s. 2015-2016



È un vero miracolo che i metodi moderni di istruzione non abbiano ancora completamente soffocato la sacra curiosità della ricerca: perché questa delicata pianticella, oltre che di stimolo, ha soprattutto bisogno di libertà, senza la quale inevitabilmente si corrompe e muore. È un gravissimo errore pensare che la gioia di vedere e di cercare possa essere suscitata per mezzo della coercizione e del senso del dovere.

Albert Einstein, *Autobiografia scientifica*

INDICE

1. Presentazione	pag. 4
2. Intervista a Euclide a cura di Paolo Califano e Giuseppe Musella	pag. 6
3. Intervista a Galilei a cura di Gabriella Coppola, Andrea Fenderico e Stefano Sasso	pag. 11
4. Intervista a Newton (italiano) a cura di Chiara Adabbo, Fabrizio Agata e Gloria Felicelli	pag. 16
5. Intervista a Newton (inglese) Traduzione di Marco Bocchetti	pag.22
6. Intervista a Kant a cura di Anita Casella, Federico Esposito e Salvatore Gasparo Ripa	pag. 25
7. Intervista a Wittgenstein a cura di Nadia Addezio e Federica Mancino	pag. 31
8. Intervista a Popper a cura di Marco Bocchetti e Chiara Brignola	pag. 39
9. Bibliografia	pag.45
10. Backstage delle registrazioni	pag. 46
11. La V E	pag. 47

Presentazione

La teoria della relatività di Einstein non ha solo rappresentato una rivoluzione nella storia della fisica, segnando il superamento della teoria newtoniana, ma ha investito, come era prevedibile, in maniera profonda, la filosofia.

Innanzitutto, essa ha messo in discussione l'impianto dell'*Estetica trascendentale* di Kant, fondato sui presupposti della fisica newtoniana e della geometria euclidea, costringendo i neokantiani ad interrogarsi sulla possibilità di conciliare il kantismo, e in particolare la relativa concezione di tempo e spazio, con la fisica relativistica. Inoltre e, in maniera più generale, ha certamente agito all'interno dell'epistemologia contemporanea, aprendo problemi, orientando riflessioni e indirizzi di pensiero. Basti pensare al riflesso che ha avuto nell'ambito del neoempirismo del Circolo di Vienna, o al falsificazionismo di Popper. Le conseguenze della teoria della relatività nella storia del progresso scientifico investono evidentemente alcune delle domande fondamentali della filosofia della scienza: come si fa a scegliere tra due teorie scientifiche? Come si distingue la scienza dal mito o dalla metafisica? Qual è la struttura delle rivoluzioni scientifiche?

In realtà, lo stesso Einstein non solo era un avido lettore di testi filosofici, ma affermava che la considerazione critica dei fondamenti teorici della fisica non potesse essere di mera competenza filosofica: «Il fisico non può lasciare al filosofo la considerazione critica dei fondamenti teorici; perché è proprio lui che sa meglio di tutti e percepisce con maggiore precisione che cosa non vada. Nel cercare dei fondamenti nuovi, egli deve tentare di chiarirsi fino a che punto i concetti da lui adoperati siano giustificati e necessari»¹.

Oltre alle implicazioni filosofiche della relatività, la teoria di Einstein, per la sua complessità e allo stesso tempo per la pretesa di essere una nuova concezione del mondo, fa emergere con chiarezza il tema della necessità, da un lato, e della difficoltà, dall'altro, della divulgazione scientifica, specie quando essa investe e modifica in maniera radicale consolidate teorie.

¹ A. EINSTEIN, *Fisica e realtà*, in ID., *Pensieri, idee, opinioni* (1956), tr. it. di L. Angelini, Roma 2004, p. 54.

I lavori che presentiamo sono il risultato di un progetto didattico interdisciplinare svolto in orario curricolare, a partire dal mese di aprile, in cui lo studio e la ricerca su alcuni dei problemi aperti dalle scoperte di Einstein sono stati finalizzati alla realizzazione di una serie di “interviste impossibili”, a carattere divulgativo, ad alcuni dei filosofi e degli scienziati chiamati in causa o influenzati dalla teoria della relatività. Gli alunni hanno lavorato in piccoli gruppi, riflettendo a partire da alcune tematiche su cui “interrogare” l’intervistato, immaginando come ciascuno di essi potesse rispondere coerentemente alla sua visione filosofica e scientifica, mettendo in risalto le compatibilità, le contraddizioni, le differenze con la teoria di Einstein. Inoltre, ogni gruppo ha dato ad ogni personaggio intervistato una personalità diversa, ipotizzando le possibili reazioni alle obiezioni, alle richieste di chiarimenti, o la sorpresa di fronte ai progressi scientifici. Lo stesso è accaduto per le registrazioni audio, per le quali i ragazzi hanno cercato, con impegno, ma anche con leggerezza ed autoironia, di vestire i panni o, meglio, i pensieri del personaggio interpretato, inventando ogni volta uno stile, un tono della voce, un accento.

Da questo esercizio di immaginazione sono venuti fuori un Popper sornione, un Wittgenstein malinconico, un Euclide appassionato di modernità, un Galilei gentile e fiducioso nel futuro, un Newton irascibile e tenace, un Kant sorpreso e desideroso di ricominciare a studiare. E l’essere riusciti a dare voce, in modo autentico, fantasioso e partecipato, a grandi pensatori ha dato a questa, seppur breve, esperienza didattica, il senso di un sincero sforzo di comprensione della loro visione del mondo.

Giuseppe Del Vecchio

Claudia Giordano

Si dicono grandezze commensurabili quelle che sono misurate da una stessa misura, ed incommensurabili quelle di cui non può esistere nessuna misura comune.

Euclide, *Elementi*, libro X

Intervista a

Euclide



a cura di Paolo Califano e Giuseppe Musella

Intervistatore: Salve a tutti, radioascoltatori! Siamo qui in studio con un ospite speciale, per celebrare il 2332 anniversario degli *Elementi*. Signori e signore, abbiamo il piacere di avere qui con noi il più famoso matematico dell'antichità: Euclide.

Euclide: Buonasera a tutti, sono molto felice della possibilità che mi avete dato di partecipare a questa...come hai detto che si chiama?!

Intervistatore: Trasmissione radiofonica, dottore.

Euclide: Ah giusto, giusto. Sa, sono un po' fuori periodo da queste parti! Comunque, sono curioso di sentire cosa avete da chiedere ad un povero vecchio come me.

Intervistatore: Bene, signor Euclide, iniziamo. All'inizio del suo libro lei fa un elenco di 23 definizioni, ci potrebbe fare qualche esempio?

Euclide: Certamente. Un esempio è che un punto è chiaramente ciò che non ha parti, oppure una linea è una lunghezza senza larghezza o anche che una superficie è ciò che ha soltanto larghezza e lunghezza... tutte cose ovvie insomma.

Intervistatore: Sì... sono chiaramente osservazioni ovvie, ma che rapporto hanno con la realtà?

Euclide: Ehm... * silenzio *

Intervistatore: Mi scusi signor Euclide, non volevo metterla in difficoltà, ma ho fatto una tale domanda per capire su quali basi teoriche Lei ha sviluppato questi concetti.

Euclide: Allora, mi ascolti bene adesso: definizioni, assiomi e postulati sono così come li ha letti nel mio libro dalla notte dei tempi, tutti sanno che sono così. Infatti essi sono verità comuni a tutte le scienze matematiche, sono noti, evidenti e convincenti per se stessi.

Intervistatore: Bene, capisco, ma se per Lei tutto è noto ed evidente come spiega le recenti scoperte di un nuovo fisico che ha spopolato nel mondo accademico, Albert Einstein, che ci dimostra come moltissime cose siano diverse da come appaiono ai nostri occhi. Per la sua teoria della relatività, Einstein ha utilizzando un nuovo tipo di geometria che gli ha permesso di raggiungere questa conclusione.

Euclide: Assurdo! Non vedo come un fisico possa definirsi tale se crede di poter fare fisica andando contro i principi della MIA geometria!

Intervistatore: Beh...a quanto pare invece è possibile. Infatti basterebbe cambiare uno dei suoi postulati per ottenere una geometria diversa, non crede?

Euclide: Maledetto quinto postulato...

Intervistatore: Ah, quindi lo sa.

Euclide: Eccome, se lo so.

Intervistatore: Allora potrebbe spiegarci i problemi tecnici di questo quinto postulato?

Euclide: Come ben sapete io sono sempre stato scettico riguardo a questo quinto postulato, proprio perché ho qualche dubbio sul fatto che possa definirsi tale, del resto la sua proposizione inversa è un teorema.

Intervistatore: Quindi, alla base del problema, c'è il fatto che non si riesce a capire se questo sia un postulato o un teorema dimostrabile attraverso gli altri quattro postulati.

Euclide: Sì, proprio così, infatti ho cercato di limitarne l'uso proprio perché ero dubbioso nei suoi confronti.

Intervistatore: Forse Lei non lo sa, ma in molti hanno cercato di dimostrare il quinto postulato sotto forma di teorema, alcuni dei quali hanno di poco sfiorato la follia. Questi continui fallimenti hanno portato nello scorso secolo alla creazione di nuove geometrie nate da versioni diverse del quinto postulato.

Euclide: Versioni diverse?! Com'è possibile?!

Intervistatore: Per fare un esempio, la geometria usata da Einstein è quella del matematico Minkowski, mentre il primo a crearne una diversa è stato Nikolaj Ivanovič Lobačevskij.

Euclide: Sempre colpa dei comunisti...

Intervistatore: Ma lei come conosce i comunisti?! Neanche esistevano ai suoi tempi?! E poi cosa centrano con Minkowski e Lobačevskij?

Euclide: Sono russi, e ho letto su internet, grazie al mio iPhone (Ifone) che i russi sono comunisti.

Intervistatore: Signor Euclide, verifichi bene le sue fonti, Minkowski è lituano, non russo, e comunque entrambi sono morti prima della Rivoluzione d'ottobre... E poi non faccia facili generalizzazioni, internet bisogna imparare ad usarlo. In ogni caso l'iPhone non se lo può portare indietro.

Euclide: Le fonti, la rivoluzione, ottobre, l'ifone, temo di essere un po' confuso...La prego mi spieghi cosa dicono questi Lobakosko e Minkosko.

Intervistatore: Che ne dice di dare un'occhiata da solo?

Euclide: Mi dia qua, mi passi quel libro di vetro!

Intervistatore: Si chiama *tablet* signor Euclide...

Euclide: Nome interessante per un libro. Però, quante complicazioni...

Intervistatore: Va bene, però passiamo alla geometria, che è meglio. *passa il tablet a Euclide*

Euclide: Mmmh...Quindi quello che fa Minkovski è aggiungere alla mia metrica una quarta variabile che rappresenta il tempo, non mi sembra si differenzi tanto dalla mia.

Intervistatore: In effetti la forma cambia poco, ma la sostanza invece sì. Le basti pensare che secondo questa metrica la somma degli angoli in un triangolo non è un angolo piatto.

Euclide: Messa in questi termini la differenza la vedo, fatto sta che la metrica è la mia e senza di essa probabilmente stareste qui a disegnare triangoli nella sabbia.

Intervistatore: Bene, cosa ne pensa di quella di Lobačevskij? Essa, fondamentalmente, riformula il suo quinto postulato in modo che per un punto esterno ad una retta si possono tracciare più rette che siano parallele ad essa.

Euclide: Cambiare il quinto postulato non può rappresentare la soluzione, poiché se a una torta di mele togli le mele e metti le pere ottieni solamente una torta di pere.

Intervistatore: Non comprendo il collegamento! Fatto sta che da questa impostazione nasce una nuova geometria armoniosa e senza contraddizione, cosa non da poco ...sembra che questa torta di pere sia più buona della torta di mele!

Euclide: Senta, giovanotto, può dire che la mia geometria sia piena di contraddizioni, che ci sono altri dopo di me che ne hanno fatte di migliori, ma io con una riga e un compasso cosa diavolo avrei potuto fare di più?! Ma si rende conto che con questi strumenti io potevo lavorare solo su equazioni di secondo grado? Capisce quanto sono stato limitato?!

Intervistatore: Ha ragione, forse avrei dovuto tenere conto delle differenze tecniche tra i matematici moderni e lei.

Euclide: Diamo a Cesare quel che è di Cesare!

Intervistatore: Cesare?! Ma come fa? Ah, già, Internet. Comunque bisogna riconoscere il suo enorme contributo alla geometria e alla matematica, in effetti la sua opera, gli *Elementi*, rappresenta una vera e propria summa delle conoscenze geometriche del suo tempo.

Euclide: Che potete trovare in tutte le librerie del mondo al modico prezzo di 97 dracme.

Intervistatore: Grazie, signor Euclide, forse però internet le ha dato alla testa. Purtroppo adesso ci dobbiamo lasciare, mi dicono dalla regia che il pullman per il quarto secolo avanti Cristo sta per passare; è il momento di tornare indietro. Ringraziamo il signor Euclide per essere stato con noi, è stato un piacere avere il padre della geometria nella nostra trasmissione...

Ma, signor Euclide, dove sta andando, signor Euclide!

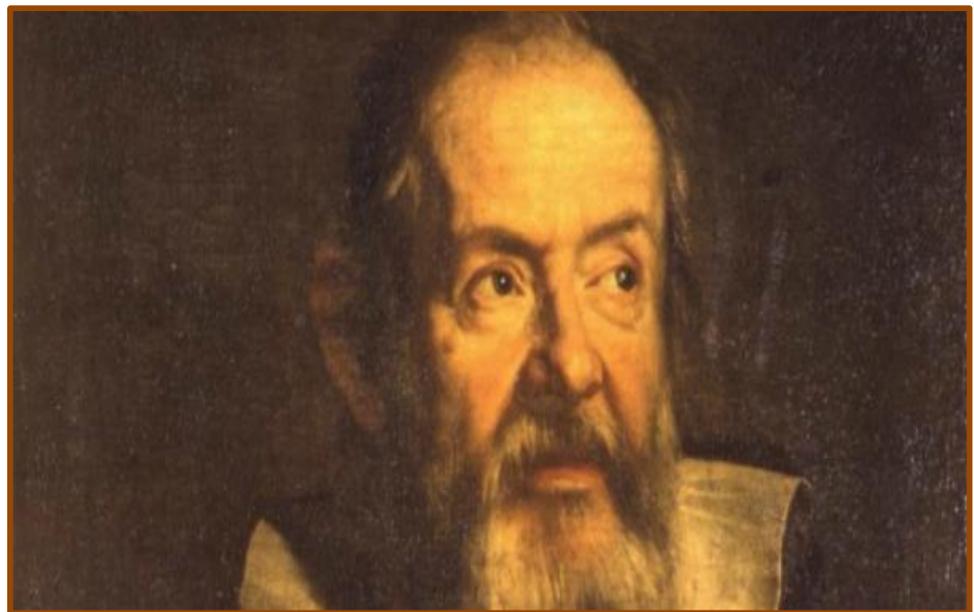
Euclide: *in lontananza* Per Zeus, io indietro non ci torno, viva interneeettt!

E chi vuol por termine a gli umani ingegni? Chi vorrà asserire, già essersi saputo tutto quello che è al mondo di scibile?

G. Galilei, *Lettera a Benedetto Castelli* (1613)

Intervista a

Galileo Galilei



a cura di Gabriella Coppola, Andrea Fenderico e Stefano Sasso

Intervistatrice: Amici ascoltatori, bentornati al consueto appuntamento con le *Interviste impossibili*. Oggi abbiamo l'onore di avere in studio il grande fisico, matematico e filosofo pisano, Galileo Galilei, un autentico rivoluzionario del pensiero del suo tempo e fondatore del metodo sperimentale.

Galilei: Buongiorno a voi, cara!

Intervistatrice: Allora professor Galilei, capisco il suo disorientamento in questo nuovo mondo, ma volevo, a nome di tutta la comunità scientifica, interrogarla sulle soluzioni da lei prese riguardo "l'esperienza del gran naviglio" da lei descritta nel *Dialogo sopra i due massimi sistemi*. Potrebbe darci chiarimenti in merito alle condizioni necessarie per la riuscita del suo esperimento, e in particolare sul perché dell'assenza di fluttuazioni?

Galilei: Son contento che nonostante siano passate centinaia di rivoluzioni della terra, i miei studi suscitino tutt'ora interesse! Per quel che concerne il vostro dilemma, saprei solo confermarvi che essendo il gran naviglio un...ehm... come lo chiamate?

Intervistatrice: Vuole intendere "sistema di riferimento inerziale"?

Galilei: Esatto...sistema, si insomma quello, non deve dunque essere soggetto a variazioni di direzione o fluttuazioni o altri fenomeni che ne determinano un cambiamento di moto e che all'interno provocherebbero un cambiamento di tutti i fenomeni. Come sappiamo, se cotesto naviglio si movesse di velocità costante o fusse in quiete, non se ne avverirebbero conseguenze all'interno...

Intervistatrice: Perdoni l'interruzione professore, ma avrei da porle un'altra domanda a riguardo: immagini per un istante che lo scafo del naviglio sia composto non più di legno, ma d'un enorme vetrata, una lente per intenderci, che non deformi l'immagine che traspare, e immagini ancora che un uomo, dal porto, o da uno scoglio, insomma da fuori, fermo, stia guardando la scena da lei descritta all'interno. Cosa crede che vedrebbe?

Galileo: Beh, lasciatemi un attimo capire dove volete arrivare...Ah si! Dunque, se fusse l'uomo immobile e guardasse il naviglio rifrangente, non potrebbe far altro che vedere che tutti i fenomeni che avvengono all'interno appaiono differenti da come si vedono dal naviglio stesso, in particolare il moto. Infatti, sicuramente, un oggetto, lanciato nello stesso verso del moto della nave, si vedrebbe di velocità maggiore, in quanto son da sommare le due velocità.

Intervistatrice: Ottime osservazioni, i miei complimenti per aver dedotto cose di tale rilevanza nel mondo della fisica. Anche la sua posizione sulla velocità della luce è decisamente innovativa: nella sua opera *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze*, ricordo che Lei, a differenza di Newton, non si è spinto ad un punto tale da dire che la velocità sia istantanea, ma almeno velocissima.

Galilei: Volete dire che avevo ragione a creder che l'espansion del lume fusse velocissima e addirittura momentanea?

Intervistatrice: Ma certo professore, addirittura siamo arrivati anche a trovarne la velocità! Che è di, pensi un po', 300 mila km/sec o per farle intendere, abbastanza veloce da essere irraggiungibile oltre che insuperabile!

Galilei: Nooo, stupore e meraviglia mi assalgono a codeste parole, La prego mi dica di più!

Intervistatrice: Sono contenta di averla stupita, e se le dicessi che la fisica è stata letteralmente stravolta e poi subito dopo rielaborata da un uomo del mio tempo? Tale Albert Einstein.

Galilei: Einstein, eh? Mmh...Mi giunser voci a riguardo, dalle mie parti, dall'altra parte, ma mai ho avuto il piacere di interloquire con il tale. Ma adesso mi dica, mi dica come par possibile una cosa del genere!

Intervistatrice: Beh, vede, signor Galilei, questo fisico, con le sue ricerche, ha intuito cose che prima si pensavano inimmaginabili. Ad esempio, ricorda Lei le sue trasformazioni lineari?

Galilei: Che domande, ma certo! Un sistema di riferimento e come lo chiamate voi...

Intervistatrice: Inerziale, signore.

Galilei: Sì, sì, inerziale certo. Bene, se questo sistema viene traslato ad una certa velocità, bisogna guardarsi dal fare i giusti calcoli su ciò che avviene dentro, badare che la velocità del soggetto in movimento cambia! Tenendo conto che il tempo invece, come dice Newton, non è influenzabile da tali fenomeni, esso è assoluto...

Intervistatore: Bene, bene, era qui che volevo portarla, e se le dicessi che proprio Einstein, con i dovuti esperimenti e con le dovute dimostrazioni è riuscito a provare che il tempo non è assoluto? Com'anche la massa o lo spazio degli oggetti, egli è stato capace di rendere relativo il mondo e tutto l'universo!

Galilei: Non diciamo sciocchezze! Io ho un'età, non sto mica a credere a tali dicerie!

Intervistatrice: Professore! Mi meraviglio di lei! Proprio Lei, che è stato costretto per l'ostilità della Chiesa verso il progresso ad abiurare, adesso adotta lo stesso atteggiamento! Si figuri che persino il clero adesso è più aperto alle nuove teorie scientifiche! Pensi, che a distanza di ben quattro secoli, Papa Giovanni Paolo II ha riesaminato la Sua causa e il 22 settembre il 1989 proprio nella sua amata Pisa, l'ha assolta dalla condanna e ha riabilitato le sue teorie.

Galilei: Che lieta novella, mia cara! Quindi il progresso scientifico ha ancor meno ostacoli davanti a sé!

Intervistatrice: Sicuramente meno di prima! Comunque, le assicuro che è così, tutto è relativo, a condizione che le velocità interessate non siano trascurabili rispetto alla velocità della luce, in tal caso grazie alle trasformazioni di Lorentz scoperte per caso con i suoi studi sull'elettromagnetismo, possiamo quindi calcolare le variazioni di spazio e tempo, ecco guardi qui, verifichi direttamente nei testi di Einstein...

Galilei: Oh, grazie! Mi lasci capire bene, quest'uomo attraverso codesti calcoli mi ha stravolto tutta la scienza studiata! Che teorie affascinanti! soprattutto questo " $E=mc^2$ ", questo significherebbe che l'energia è massa e che la massa è energia!?

Intervistatrice: Esatto professore, una scoperta a dir poco straordinaria, che ha portato la civiltà a trovare nuove e potentissime fonti di energia, come l'energia nucleare, data dalla scissione di un atomo di materiale instabile, grazie alla quale si può trasformare una piccola quantità di massa in energia necessaria per il mantenimento di una intera città.

Galilei: Questo è uno splendido modo di utilizzare la scienza, si vede che l'umanità ha inteso come usufruire al meglio del sapere scientifico!

Intervistatrice: Visto che è uno scienziato così appassionato e fiducioso nel progresso scientifico, immagino che creda abbia fini benefici, giusto?

Galilei: Esattamente! Il progresso scientifico non solo è necessario, ma anche inevitabile! Voi saprete, mia cara, ch'io mi battei finché ne fui in grado affinché guardassero attraverso lo mio telescopio e vedessero la verità! Ma, come ben saprete, ai miei tempi, la Chiesa era capace di far variare la somma degli angoli interni di un triangolo a seconda di come gli era gradito, nonostante i fatti dimostrassero il contrario. Ed è ovvio quel che dite: del resto, quale altro scopo potrebbe avere la scienza se non quello di alleviare la fatica umana?

Intervistatrice: Mi sembra di aver letto qualcosa di simile, anzi di quasi identico nel dramma di Bertold Brecht dedicato a Lei, professore.

Galilei: Si vede che il drammaturgo di cui parlavate ha ben inteso il mio pensiero!

Intervistatrice: Osservazione davvero acuta, professore! Tornando a noi, devo purtroppo dirle che le teorie di questo tale, Albert Einstein, sono state utilizzate anche per scopi bellici. Come risponderebbe se le dicessi che la teoria della relatività ha portato alla costruzione di un'arma di distruzione di massa, quale la bomba atomica, capace di distruggere intere città piuttosto che alimentarle?

Galilei: Che mi venga un colpo! Come ha potuto un uomo di scienza di così grande intelletto esser arrivato ad una così vile messa in pratica d'una così brillante teoria?!

Intervistatrice: A dir la verità, non è stato lui in prima persona.

Galilei: Or comprendo ciò che volevate farmi intendere...L'essere umano è in potenza molto ingegnoso, quanto, talvolta è stupido e arrogante in atto: quale altra creatura potrebbe mai costruire un'arma contro la propria stessa specie?

Intervistatrice: Purtroppo è accaduto, professore.

Galilei: Bisognerebbe evitarlo. Ho sempre creduto che la scienza avrebbe portato alla costruzione di nuove macchine sempre più complesse ed avanzate che avrebbero aiutato l'uomo ad alleviar la sua fatica e voi stessa me ne avete appena dato conferma. Ma bisogna impedire che le macchine, per quanto ingegnose, sopravanzino l'uomo stesso! Ad ogni modo, mia cara, non si puote condannar codesto scienziato: li uomini di scienza, come me e lui, non operano per fini differenti dal progresso della conoscenza e dal bene per l'umana specie. La natura, quel grande libro, ci domanda di esser compresa!

Intervistatrice: Il suo ragionamento dà conferma delle sue grandi virtù e principi morali, professore. Il mondo piange ancora la sua scomparsa ed è per questo che mi duole dirle che il tempo a nostra disposizione è esaurito.

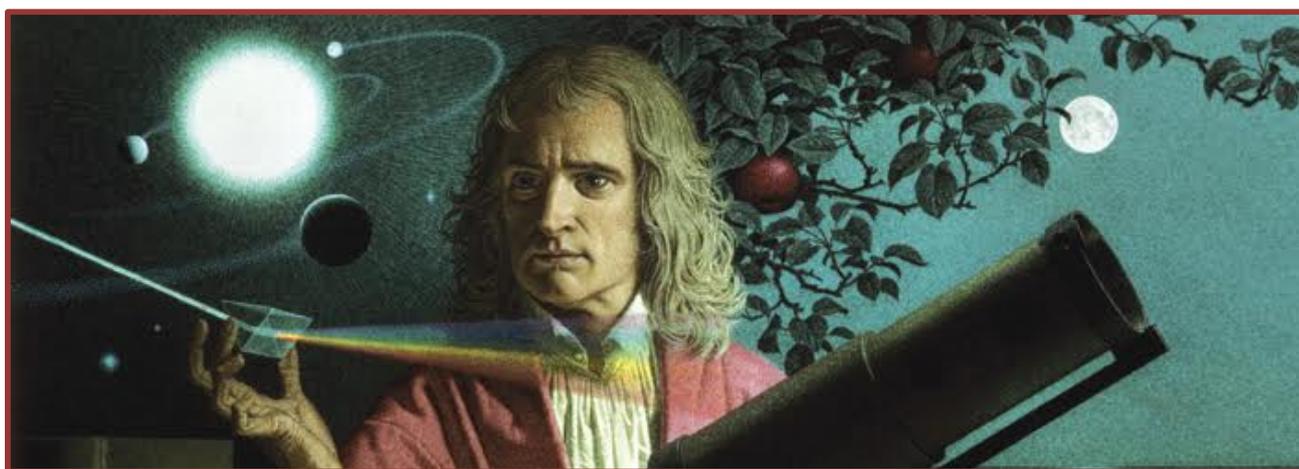
Galilei: È stato di mio immenso gaudio tornar sul planisfero anche se per poco. Tornato nel mio mondo, farò quanto mi è concesso per poter incontrar codesto Einstein. Addio, mia cara. *scompare*

Sembra che io sia stato soltanto come un fanciullo sulla sponda del mare, divertendomi nel trovare di tanto in tanto un sassolino più liscio o una conchiglia più leggiadra del solito, mentre il grande oceano della verità mi stava ancora inesplorato dinanzi.

Isaac Newton, *Brewster's Memoirs*

Intervista a

Isaac Newton



a cura di Chiara Adabbo, Fabrizio Agata e Gloria Felicelli

Intervistatrice: Buongiorno Professor Newton. Va bene “professore” oppure preferisce essere chiamato in altro modo?

Newton: In realtà Karl Friedrich Gauss mi chiamava il “Summa”, ma sono stato anche insignito del titolo di baronetto, quindi potrebbe chiamarmi anche Sir o Direttore poiché sono stato dirigente della Reale Zecca. Faccia una cosa, mi chiami semplicemente: Maestro.

Intervistatrice: Bene, Maestro...intanto la ringraziamo per averci concesso quest'intervista; è un onore per noi averLa nei nostri Studi. Cominciamo subito con la prima domanda. Potrebbe chiarirci la definizione che Lei dà di tempo? Mi corregga se sbaglio: Lei ha affermato nel primo capitolo del suo trattato *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* che il tempo è un'entità assoluta, cosa intende dire?

Newton: Sì, è vero, il tempo è un'entità assoluta. Scorre cioè uniformemente. Un orologio, infatti, misura spazi uguali in tempi uguali in qualsiasi sistema di riferimento. Per intenderci, il Suo tempo, caro mio, è uguale al mio tempo!

Intervistatrice: Molto interessante, Maestro. Ma il “Grande” Einstein ha ritenuto opportuno correggerLa affermando che il tempo, in realtà, non scorre uniformemente, come dichiara Lei, ma varia a seconda della velocità dei sistemi di riferimento. Dunque non è assoluto ma relativo. Ne era al corrente?

Newton: Mi è giunta voce di questo “Grande” Einstein, come lo chiama Lei, che ha contestato la mia teoria ma, suavia, ha corretto ben poco! Secondo Lei, sostituire il principio del tempo assoluto con l'assioma della costanza della velocità della luce davvero gli varrebbe l'appellativo di “Grande”? Si rende conto che, eliminando il principio del tempo assoluto, corre il grande rischio di violare il principio di causa ed effetto? Con un tempo relativo al sistema, un effetto potrebbe precedere la causa! Intendo dire che, in un sistema con un tempo relativo come quello di Einstein, una mela potrebbe prima cadere e poi staccarsi dall'albero... le pare una cosa possibile?!

Intervistatrice: Il “grande”, come dice Lei, Einstein, ha posto delle limitazioni a riguardo, infatti l'inversione temporale causa-effetto è possibile solo violando il principio di insuperabilità della velocità della luce da parte del fenomeno. Ma questo non è ammissibile per la teoria della relatività. Potrebbe ora chiarirci meno superficialmente la sua teoria riguardo lo spazio che, come per il tempo, afferma essere assoluto?

Newton: Meno superficialmente? Ma come si permette! Forse è Lei che non comprende la grandiosità della mia teoria. Lo spazio è come un contenitore vuoto che

esiste in sé, cioè non è un sistema di relazione fra i corpi e non ha caratteristiche dinamiche, è lineare e immobile.

Intervistatrice: Ecco, appunto, proprio a questo volevo arrivare. Dico superficialmente in quanto noto nella sua “grandiosa” teoria una limitazione: insomma, non ha mai pensato che lo spazio possa seguire una geometria non necessariamente euclidea?

Newton: Guardi che ho dimostrato l'attendibilità della mia teoria...io ho scoperto la forza di gravitazione universale! E sa cosa ne è derivato? Che due corpi dotati di massa si attraggono con una forza che è direttamente proporzionale al prodotto delle masse e inversamente proporzionale al quadrato della distanza che li separa. Tale descrizione porta a concludere che i pianeti orbitano intorno al Sole lungo orbite ellittiche. Le correzioni alla legge di Gravitazione Universale, che si ottengono con la teoria della relatività, sono praticamente irrilevanti; i risultati che si ottengono con la “mia Legge” sono affetti da un errore di un ordine di grandezza infimo, non rilevabile se non con strumenti “moderni” e forse anche... contraffatti.

Intervistatrice: D'accordo, Maestro. Su questo ha ragione. Però come la mettiamo con le anomalie di Mercurio ?

Newton: In effetti ho un debole per i vapori di mercurio, mi danno una sensazione di euforia, mentre altri metalli pesanti stimolano le mie attività cerebrali...anche se alla lunga provocano delle anomalie nel mio comportamento...

Intervistatrice: Ma io stavo alludendo al moto particolare di Mercurio, il pianeta più vicino al Sole! I calcoli basati sulla Sua legge di gravitazione non danno giustificazione completa delle anomalie riscontrate. Il suo moto, infatti, non è per nulla lineare e tranquillo a causa della presenza degli altri pianeti che, necessariamente, ne disturbano la traiettoria. Questi pianeti esercitano sul piccolo pianeta un'attrazione gravitazionale la cui intensità dipende sia dalla loro massa sia dalla loro distanza.

Newton: Lo vede che ho ragione?! Spero per la sua incolumità che l'intervista non sarà pubblica...sto cercando di risolvere il mio problema col mercurio.

Intervistatrice: Ma le anomalie di traiettoria di Mercurio non si limitano a questo, ed è proprio quello che ha dimostrato Einstein, che ha interpretato la gravità in modo nuovo, non più come una forza fra corpi lontani ma come una deformazione dello spazio prodotta proprio dalla presenza in esso dei corpi massicci ed in questo caso dal Sole.

Newton: Non potrei sottoscrivere quello che dice...per lo meno non subito...e poi questo Einstein...ha da ridire proprio su tutto?

Intervistatrice: Si calmi Maestro, non volevo metterla in difficoltà. Non immaginavo che il mercurio inalato lo potesse rendere tanto nervoso. Forse è meglio cambiare argomento: cosa ha da dirci sulla massa?

Newton: Sulla massa? Avrò certamente studiato che ho fornito ben due formulazioni diverse per indicare la massa, o meglio le masse, quella inerziale e quella gravitazionale. Immagino che anche nel suo secolo siano le formule di riferimento.

Intervistatrice: Non è esattamente così, però...andiamo per ordine. Cosa intende per massa inerziale?

Newton: La massa inerziale indica la “resistenza” che un corpo oppone alla variazione del suo stato di moto. Infatti, se applichiamo una stessa forza a due corpi diversi, otteniamo differenti accelerazioni, ed è chiaro che un corpo di massa inerziale maggiore oppone una maggiore “resistenza” alla variazione del suo stato di moto, per cui l’accelerazione sarà minore. Dunque possiamo definire la massa inerziale come il rapporto tra forza e accelerazione.

Intervistatrice: Sembra più chiaro ora. E invece per massa gravitazionale?

Newton: La massa gravitazionale indica la capacità che hanno i corpi di attirarsi. E la troviamo nella legge di Gravitazione Universale da me formulata e di cui vi ho parlato prima.

Intervistatrice: Bene, Maestro, devo purtroppo informarla che Einstein ha considerato queste due masse equivalenti, sostenendo che sia sempre possibile scegliere un sistema localmente inerziale in modo che un osservatore sperimenti una forza equivalente a quella di un campo gravitazionale. Non ne era al corrente, forse?

Newton: In realtà ne ero al corrente, ma questa possibilità resta pur sempre un’ipotesi o un principio fisico da provare sperimentalmente. Dunque non la sottoscrivo.

Intervistatrice: Si riferisce al campo di Higgs? Certo, la teoria della relatività generale è una teoria scientifica e come tale non potrà mai essere verificata in modo conclusivo. Però se l’esperienza si accorda con le previsioni della teoria permette alla teoria stessa di avere maggiore credibilità scientifica...e tutte le esperienze fin qui condotte la confermano, bosone di Higgs compreso!

Newton: Basta! Non parla altro che di Einstein. Non era meglio intervistare direttamente lui? Credo che per me sia giunta l’ora...

Intervistatrice: Vede, Maestro, temo sia già giunta.

Newton: Stavo dicendo che è giunta l'ora di salutarvi. Lei ha il vizio di interrompere. E comunque io non firmo niente!

Intervistatrice: Non ce n'è bisogno, Maestro. Ha firmato già il più grande capolavoro della fisica e della matematica di tutti i tempi. Credo che l'umanità non abbia null'altro da pretendere da Lei. Grazie per averci concesso quest'ultima intervista.

Interviewer: Good morning, Professor Newton. May I call you professor or would you prefer being called something else?

Newton: Actually Karl Friedrich Gauss used to call me the “Summa”, but I’ve also been honoured with the title of baronet, so you might call me Sir, or even Director, since I’ve been in charge of the Royal Mint.
You know what? Just call me...Master.

Interviewer: Alright, Master...First of all, we want to thank you for granting us this interview; it’s an honour for us to have you in our studio.

Let’s start with the first question. Can you tell us your definition of time?

Correct me if I’m wrong: you stated in the first chapter of your *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* that time is an absolute entity. What did you mean by that?

Newton: Yes, that’s true: time is an absolute entity, that is to say It flows uniformly. In fact, a clock measures equal units of space in equal units of time, no matter the reference frame. In other words, my dear, your time flows the same way my time does!

Interviewer: That’s very interesting, Master. However, the “Great” Einstein claimed that time, as a matter of fact, does not flow uniformly, as you have stated, but it flows differently depending on the speed of the reference frames. Therefore, it is not absolute, but relative. Did you know that?

Newton: I heard about this “Great” Einstein, as you call him, who contested my theory, but... come on... He didn’t correct that much.

Do you really think that replacing the idea of absolute time with the axiom of the constancy of the speed of light makes one worthy being called the “Great”?

Do you realize that, by deleting the idea of absolute time, you are inevitably going to break the relationship between cause and effect?

Having time relative to the frame, means considering the possibility that an effect might pre-exist to the cause; what I’m trying to say is... with Einstein’s idea of relative time, an apple might fall first and then detach from the tree...do you really think that’s possible?

Interviewer: The “Great” Einstein set some limitations to his theory; in fact, an effect would precede the cause only if the speed of the observed phenomenon were faster than the speed of light. This is not allowed according to Einstein’s theory.

Could you now explain, perhaps less superficially, your theory regarding space, which, just like time, you consider to be absolute?

Newton: Less superficially?! How dare you?! Perhaps it is *you* who does not understand the magnificence of my theory! Space is like an empty container which exists in itself, meaning that it is not a system of relationships between bodies, and it does not have dynamic properties; it is linear and static.

Interviewer: That's exactly the point I was trying to get to. I said "superficially" because there might be a flaw in your "magnificent" theory. Have you ever thought that space could follow a non-euclidean geometry?

Newton: Look, I've demonstrated the reliability of my theory...I'm the one who discovered the law of universal gravitation! You know what derived from it, right? Two bodies attract each other using a force that is directly proportional to the product of their masses but also inversely proportional to the square of the distance between them.

Such description leads to the conclusion that planets orbit the Sun along elliptical orbits. The correction to the law of universal gravitation, deriving from the theory of relativity, is practically irrelevant; the miscalculations obtained using my law are minimal, measurable only with modern tools... which are probably even fake!

Interviewer: Alright, Master. Maybe you're right, but what about Mercury's anomalies?

Newton: Well, I do have a weakness for mercury vapors; they make me euphoric, while other heavy metals stimulate my brain...Even though they make me have an anomalous behaviour after prolonged use...

Interviewer: I was actually referring to the anomalous perihelion advance of Mercury, the planet closest to the Sun! Your law of gravitation does not explain these anomalies. Its motion is not linear at all, due to the presence of other planets that disturb its trajectory. Mercury is subject to a gravitational attraction from these planets, with different intensities, based on their mass and distance.

Newton: Then I'm right. I hope for you that this interview won't be public. I'm still trying to figure out the problem with Mercury.

Interviewer: But the anomalous advance of Mercury does not end here, and that's what Einstein demonstrated. He reinterpreted the law of gravity in a completely new way: it

is no longer a force between distant bodies, but it is a distortion of space caused by the presence of massive bodies, such as the Sun.

Newton: I can't support what you're saying... Not now at least. And this Einstein... does he have to find flaws in everything?

Interviewer: Calm down, Master, I didn't mean to cause you problems. I didn't imagine that inhaled mercury would make you so nervous. Maybe we should change subject... what can you tell us about the mass?

Newton: About the mass? You have certainly studied that I provided two different formulations for the concept of mass: the inertial and gravitational mass. I suppose these formulations are still used today...

Interviewer: Well...Not exactly... but, let's not skip things. What do you mean by inertial mass?

Newton: Inertial mass refers to the "resistance" that a body opposes to the variation of his state of motion. In fact, if we exert the same force to two different bodies, they will accelerate differently. Obviously, the bigger the mass, the stronger its resistance, which means less acceleration. Therefore we can define inertial mass as the relationship between force and acceleration.

Interviewer: Thanks, It seems clearer now. And what about gravitational mass?

Newton: Gravitational mass refers to the property of bodies of attracting each other. That's in my law of universal gravitation, which I have already spoken about.

Interviewer: Well, Master... I must inform you that Einstein considered these two masses equivalent. He claimed that we can always choose a local reference frame in a way that an observer might experience a force equal to the gravitational field. You haven't heard about it, have you?

Newton: Well I had actually heard about it, but this is just an hypothesis that hasn't been thoroughly experimented, therefore I won't support it.

Interviewer: Do You mean the Higgs field? Sure, the theory of general relativity is a scientific theory, therefore it can never be proved definitively; however, if the

experiments conform to the theory's previsions, the theory itself would be more reliable... and all the experiments have been successful so far, Higgs boson included!

Newton: That's enough! You're only talking about Einstein! Wouldn't it have been better to interview him instead? I think it's time.

Interviewer: I'm afraid it is, Master.

Newton: I mean it's time for me to leave. I'm not signing anything, by the way.

Interviewer: There's no need to sign anything more, Master. You've already signed the greatest masterpiece of physics and mathematics of all time. I think mankind has nothing else to demand from you. Thank you for this last interview.

translated by **Marco Bocchetti**

La ragione deve accostarsi alla natura, tenendo in una mano i suoi principi - seguendo i quali soltanto è possibile che dei fenomeni concordanti valgano come delle leggi -, e nell'altra mano l'esperimento che essa ha escogitato seguendo quei principi: e questo per essere istruita dalla natura, certo, ma non come uno scolaro che stia a sentire tutto ciò che vuole il maestro, bensì come un giudice che svolga il suo ruolo, costringendo i testimoni a rispondere alle domande che egli pone loro.

I.Kant, Critica della Ragion pura

Intervista a Immanuel Kant



a cura di Anita Casella, Federico Esposito e Salvatore Gasparo Rippa

Intervistatore: Amici radioascoltatori, bentrovati. Spero che stasera siate veramente in tanti, perché abbiamo qui con noi forse il più grande filosofo di tutti i tempi: il signor Immanuel Kant.

Kant: Grazie dell'invito. Sono molto contento di questa intervista.

Intervistatore: Allora...innanzitutto Lei che è un fenomeno in filosofia, ci può spiegare che cosa vuol dire *Kritic der Reienen Vernunft*?

Kant: Beh, vede, innanzi tutto siamo tutti “fenomeni”. Anche Lei lo è, anche questo tavolo lo è, anche questo strano oggetto che usa per parlare lo è ...

Intervistatore: Intende dire il “microfono”?

Kant: Grazie, sì, il microfono... *tra sé e sé* (chissà come si dirà in tedesco, forse Mikrofon...)

Intervistatore: Stava parlando dei fenomeni.

Kant: Sì, volevo dire che siamo tutti “fenomeni” se ci consideriamo come oggetti della conoscenza, visto che solo “ciò che appare” si può conoscere. È una delle cose che ho dimostrato nell’opera che mi è costata tanta fatica e che Lei ha citato prima: la *Critica della Ragion pura*.

Intervistatore: Sì, in effetti le chiedevo di spiegare meglio di cosa si è occupato in quell’opera. Però dovrebbe farlo con poche parole, anche se sono due secoli che non parla.

Kant: Non sarà un problema. Non sono mai stato un gran chiacchierone. Nella *Critica della Ragion pura* ho cercato di definire i limiti della conoscenza umana, mi sono chiesto fino a che punto l’uomo può spingersi, e in che modo può conoscere. Ho condotto un’analisi sui fondamenti del sapere e sulle forme della conoscenza.

Intervistatore: Un’indagine sul “come”, non più che sul “cosa” della conoscenza. È la sua famosa prospettiva trascendentale.

Kant: Conosce il termine anche Lei?

Intervistatore: Sa, la mia professoressa di filosofia a scuola ci teneva moltissimo.

Kant: Wunderbar! Straordinario! Addirittura ha appreso il termine “trascendentale” a scuola!

Intervistatore: Ma davvero Lei non sa che è divenuto uno dei filosofi più celebri di tutti i tempi?

Kant: No, sa, non ho frequentato molte persone in questi due secoli. Ho riposato molto.

Intervistatore: Ehm, lo immagino. Signor Kant, visto che il nostro tempo è limitato, potremmo soffermarci sulla prima parte della sua opera, l'*Estetica trascendentale*?

Kant: Cercavo di capire come sono possibili la matematica e la fisica come scienze.

Intervistatore: Mi pare che a tal proposito parlasse di spazio e tempo.

Kant: Certamente. Senza queste due intuizioni pure, nessun principio della matematica e della fisica potrebbe essere formulato.

Intervistatore: Ecco, è proprio questo che volevo approfondire con Lei. Perché spazio e tempo sono due intuizioni pure?

Kant: Lo spazio non è un concetto empirico, ma una necessaria rappresentazione a priori che sta alla base di tutte le intuizioni esterne.

Intervistatore: Interessante certo, ma lo sarebbe ancor di più se tutti noi potessimo capirla meglio: può essere più chiaro?

Kant: Proverò ad accontentarla. Non è possibile percepire alcun oggetto della realtà senza inserirlo nella sua dimensione spaziale. Solo che questa dimensione spaziale non l'apprendiamo dall'esperienza, perché appartiene al soggetto, che in tal modo può ricevere tutte le altre intuizioni esterne.

Intervistatore: Vuol dire che è "a priori", ce l'abbiamo già e senza di essa non potremmo proprio fare esperienza del mondo esterno. È questo che intendeva dire?

Kant: Proprio così. Lei deve aver studiato in un ottimo Collegio!

Intervistatore: Ehm, non certo all'altezza del suo Collegio Federiciano! Ad ogni modo, volevo chiederle se anche il tempo è dunque un'intuizione "a priori", o pura, come diceva Lei?

Kant: Ebbene, sì. Il tempo è una rappresentazione necessaria che sta a fondamento di tutte le intuizioni, e che ci permette di percepire i fenomeni interni o esterni a noi. Ha una sola dimensione, infatti tempi diversi non sono simultanei, ma successivi...

Intervistatore: E come ha affermato per lo spazio, nessun oggetto della nostra esperienza sensibile può essere dato se non sotto la condizione del tempo.

Kant: Lei apprende rapidamente. Dovrò assolutamente visitare il suo Collegio.

Intervistatore: La ringrazio per i complimenti. Ora, per favore, potrebbe dirci perché la sua *Estetica trascendentale* è basata sulla geometria euclidea e sulla fisica newtoniana?

Kant: Nella *Critica della Ragion pura* ho esposto i motivi che mi hanno portato ad assumere a modello per la mia ricerca la matematica e la fisica. Essendo infatti le uniche scienze, sono le sole capaci di produrre giudizi sintetici a priori e, come certamente saprà, mi sono chiesto se questi ultimi fossero possibili anche in metafisica. E poi, mi scusi, perché non avrei dovuto usare queste due scienze? Erano le sole degne di questo nome al mio tempo.

Intervistatore: Vede, signor Kant, non vorrei turbarla, ma dovrei darle una cattiva notizia.

Kant: Non abbia timore, sono imperturbabile da più di due secoli.

Intervistatore: Bene, allora deve sapere che un fisico di nome Albert Einstein agli inizi del Novecento, con la sua teoria della relatività ristretta, ha rivoluzionato le due scienze che facevano da base al suo sistema rendendo quindi fallace il suo pensiero. Einstein ritiene che le idee di spazio e tempo non siano assolute ma relative.

Kant: Ora tocca a me essere perplesso: in che senso relativo?

Intervistatore: Relativo nel senso che la concezione di spazio e tempo non è assoluta, ma varia rispetto al sistema di riferimento in cui ci troviamo.

Kant: Per sistema di riferimento intendiamo, per esempio, quello che Galilei ci presenta con l'esperienza del Gran Naviglio?

Intervistatore: Esattamente.

Kant: Mi scusi, ma mi sembra doveroso fare alcune precisazioni. Non ho mai detto che tempo e spazio abbiano valore assoluto, infatti essi hanno una natura soggettiva, inoltre il tempo ha realtà empirica e idealità trascendentale.

Intervistatore: Davvero?! Non l'ho mai letto!

Kant: Legga il paragrafo sesto della sezione seconda dell' *Estetica trascendentale*: «noi anche contestiamo al tempo qualsiasi pretesa di essere una realtà assoluta e cioè che esso, anche a prescindere dalla forma della nostra intuizione sensibile, inerisca assolutamente alle cose come loro condizione o proprietà»².

Intervistatore: Addirittura si ricorda la sezione e le parole a memoria?

² I. KANT, *Critica della ragion pura* (1781, 1787); tr. it. di C. Esposito, Milano 2004, p. 139.

Kant: Le ho detto che negli ultimi secoli non sono uscito spesso. Ho avuto modo di rileggere i miei volumi.

Intervistatore: Lei è davvero un fenomeno! Tornando al nostro discorso...Einstein ritiene che spazio e tempo non siano divisibili, ma considerabili solo nella loro unione e, per questo, definiti come "spaziotempo". Lo spazio e il tempo si deformano in prossimità di corpi molto massicci oppure quando un corpo si muove a una velocità comparabile con quella della luce: in tali situazioni lo spazio si "accorcia" ed il tempo "rallenta".

Kant: Affascinante. Devo ammettere che alla luce di questa spiegazione, ho capito di dover aggiornare le mie teorie. Purtroppo il corriere che doveva recapitarmi i nuovi testi per la mia biblioteca, è in terribile ritardo.

Intervistatore: Forse potrebbe farsi recapitare il resoconto del dibattito sulla teoria della relatività alla *Société française de philosophie* del 1922 al quale ha partecipato anche Einstein. Egli ha dichiarato di non sapere se schierarsi a favore del suo apriorismo o a favore del convenzionalismo di Poincaré.

Kant: Cosa s'intende per convenzionalismo? E chi è il tale Poincaré?

Intervistatore: Poincaré è stato un grande matematico e fisico dell'Ottocento; sosteneva che la raccolta dei dati dell'esperienza, fatta in ambito scientifico, può avvenire in base a criteri puramente convenzionali.

Kant: Ah, davvero interessante. E cosa ne pensa quel fisico?

Intervistatore: Einstein pensa che, così come succede per la matematica, le regole del gioco vadano stabilite prima dell'inizio di esso in modo arbitrario, ma la loro fissazione non sarà mai definitiva.

Kant: Ma questa teoria è in contrapposizione con la geometria euclidea che fissava postulati assiomi e definizioni, assolutamente *a priori*.

Intervistatore: Infatti verrà anch'essa superata, alla fine dell'Ottocento, da Minkowski che però non ne disconoscerà i meriti soprattutto in relazione allo sviluppo della fisica di Newton.

Kant: Mi parla di teorie e scoperte sorprendenti. Non vedo l'ora di aggiornare la mia biblioteca.

Intervistatore: Non si affligga, deve sapere che, nonostante Lei sia rimasto all'oscuro di questi grandi cambiamenti nel campo scientifico, ci sono stati numerosi pensatori che

hanno tentato di conciliare le sue teorie con questa nuova visione di tempo e spazio. A tal proposito le consiglio la lettura di Cassirer, Reichenbach o Schlick che, credo, troverà estremamente interessanti.

Kant: Addirittura! Conciliare le mie teoria con la nuova fisica?

Intervistatore: Gliel'ho detto che è diventato molto celebre.

Kant: Li aggiungo immediatamente alla lista per aggiornare la biblioteca, la ringrazio. È evidente che io debba riprendere i miei studi, era da due secoli che non sentivo la necessità di "criticare".

Intervistatore: Non abbia fretta, ora. Vorrei chiederle se è a conoscenza della nuova concezione di sostanza?

Kant: La sostanza è ciò che permane, il substrato di tutto ciò che varia, mentre le modalità dell'essere cambiano. Mi dica, qual è, invece, la sua posizione al riguardo?

Intervistatore: Bene, Albert Einstein sostiene invece che la massa è sostanza e può trasformarsi in energia o viceversa, cioè accelerando un corpo alla velocità della luce apparentemente si "crea" materia, in realtà non vi è nessuna creazione, ma è l'energia fornita al corpo che si trasforma in massa.

Kant: Perché mai la materia di un corpo, se accelerato alla velocità della luce, aumenta?

Intervistatore: Einstein scoprì che la velocità della luce è la velocità limite oltre la quale non si può andare e alla quale la massa della materia aumenta.

Kant: Davvero interessante!

Intervistatore: A questo punto, signor Kant, devo congedarla, il nostro tempo radiofonico è, ahimè, limitato.

Kant: Pensavo avessimo appena chiarito che il tempo è relativo!

Intervistatore: Lei ha ragione! Ma si dovrebbe cambiare sistema di riferimento! Comunque è stato un vero piacere ed un grande onore averla qui con noi.

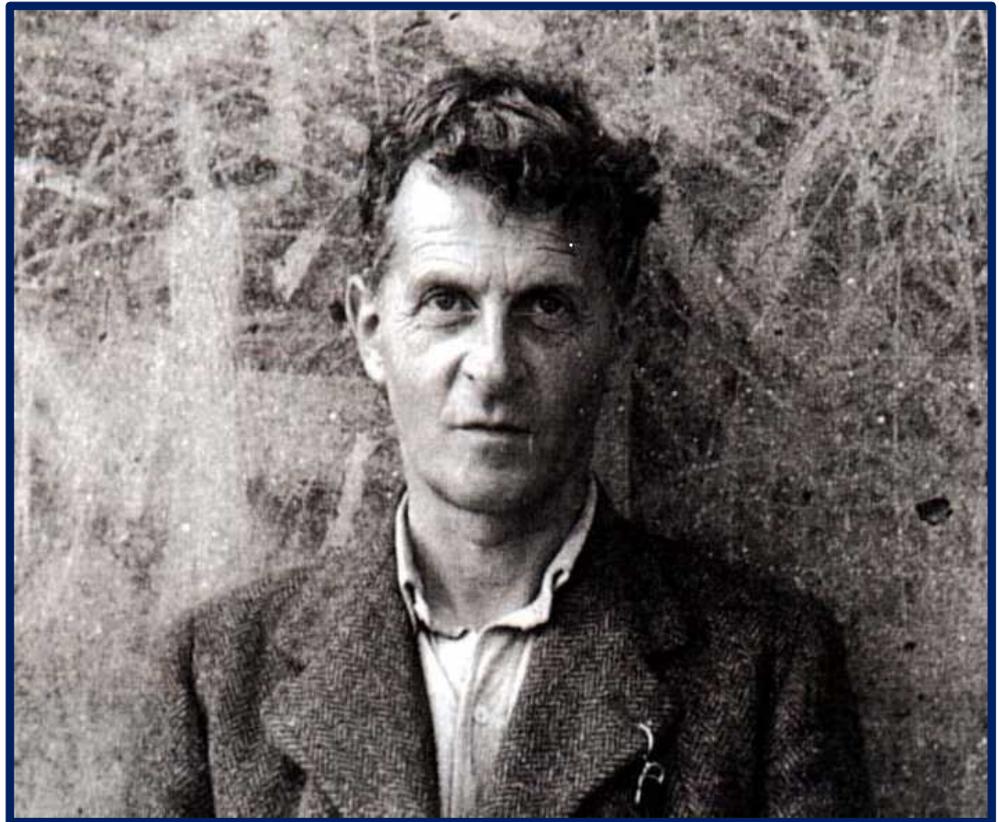
Kant: Piacere mio. Arrivederci!

*La risoluzione del problema della vita si scorge allo sparire di esso.
(Non è forse per questo che degli uomini ai quali il senso della vita
divenne, dopo lunghi dubbi, chiaro non seppero poi dire in che
cosa consistesse questo senso?)*

Ludwig Wittgenstein, *Tractatus logico-philosophicus*

Intervista a

Ludwig Wittgenstein



a cura di Nadia Addezio e Federica Mancino

Intervistatrice: Buongiorno amici radioascoltatori, oggi siamo in compagnia di un ospite molto speciale! Si tratta di una delle personalità più illustri del secolo scorso, e pensate che è proprio da lì che ci ha raggiunto! Vero Ludwig? Si presenti!

Wittgenstein: *pensieroso e osserva con attenzione fuori dalla finestra* Mmm un attimo solo scusate...

Intervistatrice: Comunque ve lo dico io, è il grande Ludwig Wittgenstein, grande filosofo e autore del celebre *Tractatus Logico-philosophicus*. Ludwig, ma cosa guarda? La vedo pensieroso...

Wittgenstein: ...Ehm... stavo pensando... come potrei definire il tempo di oggi?

Intervistatrice: Ma...mi sembra abbastanza evidente...Piove e c'è vento, non vede?!

Wittgenstein: Mi sembra una conclusione azzardata la tua. Come fai a dire "piove e c'è vento"?

Intervistatrice: Perché lo vedo...le veneziane si muovono e la strada è popolata di ombrelli.

Wittgenstein: Come puoi dire con certezza logica che la proposizione "piove e c'è vento" sia vera? E, soprattutto, come puoi dire che siano eventi contemporanei?

Intervistatrice: Perché sta piovendo e tira vento...cosa c'è di tanto complicato da capire?!

Wittgenstein: *Alterato* Ma come fai a non renderti conto che stai anche tu separando gli eventi?

Intervistatrice: *Seccata* Allora ci spieghi com'è per lei oggi il tempo..

Wittgenstein: Se guardo fuori, mi accorgo che sta piovendo. Tuttavia non posso negare che non stia anche tirando vento... ma la proposizione "Piove e tira vento" non posso dire con certezza che sia vera.

Intervistatrice: Si spieghi meglio...

Wittgenstein: Dunque, la proposizione "Piove e tira vento" la definisco molecolare, quindi costituita da due proposizioni atomiche delle quali posso dimostrare la veridicità, considerandone una per volta. Mi segui?

Intervistatrice: Ehm...sì, ok. Facciamo una cosa per volta: come dimostra che la proposizione “Piove” è vera?

Wittgenstein: Una proposizione è vera se trovo la sua immediata corrispondenza nella realtà, se concorda con essa.

Intervistatrice: Nel senso che ciò che dico deve corrispondere ad un fatto?

Wittgenstein: Esatto. E le proposizioni hanno un senso solo se, confrontandole con la realtà, posso sapere se sono vere o false. Quindi, in tal caso, la proposizione “piove” è vera.

Intervistatrice: E quindi posso applicare lo stesso ragionamento anche alla proposizione “Tira vento”?

Wittgenstein: Esatto...noto che mi stai seguendo!

Intervistatrice: E dunque che problema crea quella semplice *e*? Se piove e allo stesso tempo tira vento, la proposizione è vera.

Wittgenstein: Io non ho detto che ci sono problemi, solo che bisogna sapere che quella *e* nella realtà non esiste. Come non esiste il *non*, il *se-allora*, il *se e solo se*, che sono nessi logici.

Intervistatrice: Quindi la proposizione “piove e tira vento”, presa nel suo complesso, non rappresenta nessun fatto della realtà?

Wittgenstein: Fa passi da gigante! Proprio così: la proposizione molecolare non rispecchia fatti molecolari, perché questi non esistono. Esistono solo fatti atomici.

Intervistatrice: Bel pasticcio! Come se ne esce? Noi usiamo continuamente proposizioni molecolari, sono tutte false o impossibili da verificare?

Wittgenstein: No, per questo ho creato le tavole di verità: in base al connettivo logico che usiamo e alla falsità o verità delle singole proposizioni possiamo calcolare verità o falsità delle proposizioni molecolari.

Intervistatrice: Bene, ho capito. Quindi, se considero due eventi simultanei, non potrò mai sapere se la proposizione che li descrive sia vera, a meno che, dopo essermi accertato che il nesso logico sia appropriato, non consideri gli eventi separatamente... insomma, la contemporaneità non è certa! Ma questo non è un po' quello che dice Einstein?

Wittgenstein: *preso nuovamente dai suoi pensieri* Einstein? Einstein chi? Di chi parli?

Intervistatrice: Ma come chi?! Il suo contemporaneo tanto famoso.

Wittgenstein: Più famoso di me?! Mi ha raccontato il mio autista spaziale che il mio *Tractatus* è stato uno dei testi più discussi, studiati e influenti nella filosofia, pur essendo scritto da un “non filosofo” come me.

Intervistatrice: Sì, è vero. Ma anche Einstein nel suo campo era molto famoso, così come lei è famoso nel suo... È proprio sicuro di non ricordare il grande fisico tedesco che collaborò col suo collega Bertrand Russell?!

Wittgenstein: Ah, sì... ora inizio a ricordare...Stai parlando di Albert! Il mio amico Russell era entusiasta di lui e così ho iniziato ad apprezzare molto anche io le sue teorie, insomma vedevo rispecchiati in esse, per molti aspetti, i miei studi sul linguaggio.

Intervistatrice: Allora si ricorderà senz'altro cosa dice Einstein della simultaneità!

Wittgenstein: Eccome! Ricordo che Einstein in quell'opera...in quell'opera famosa...come si chiamava? Quella per rendere più comprensibile ciò che diceva, mi sfugge...

Intervistatrice: Intende *Relatività, esposizione divulgativa*, forse?

Wittgenstein: Esatto! Proprio quella! Allora ora ti parlo dell'esempio di Einstein: pensa ad un treno, ad una banchina, e a due fulmini.

Intervistatrice: Fulmini??

Wittgenstein: Si tratta di un esperimento ideale...mica ha usato realmente due fulmini, li usa solo per spiegare il concetto, dal momento che questo fenomeno è visibile solo se ci troviamo a velocità prossime a quelle della luce.

Intervistatrice: Ah, ho capito.

Wittgenstein: Ma davvero non conosci questo calzante esempio?

Intervistatrice: Ehm... perdoni la mia ignoranza, ma conosco solo il titolo dell'opera.

Wittgenstein: Va bene...Tornando a noi: i fulmini colpiscono i punti A e B della banchina, rispettivamente all'estremo destro e sinistro, abbiamo tra essi il punto medio M, dove la luce proveniente dai due fulmini giunge contemporaneamente.

Intervistatrice: Mi sembra ovvio, ma dove è la novità?

Wittgenstein: Aspetta non ti ho ancora parlato di quello che avviene nel treno. Ai punti A, B ed M della banchina corrispondono i punti A', B' ed M' del treno, solo che il treno si muove verso B, quindi ad M' arriveranno prima i segnali luminosi del fulmine che colpisce B.

Intervistatrice: Quindi, i due eventi avverranno per A e B simultaneamente, e per A' e B' no. Giusto?

Wittgenstein: Sì, quindi la contemporaneità è relativa. Converrai con me nel sostenere che Einstein condivide quest'idea con me!

Intervistatrice: Ebbene sì! Lei ha dato il suo contributo in filosofia, lui in fisica! Andiamo avanti, ho una serie di domande da porle prima di salutarci. Cos'è per lei il mondo? Come potrebbe descriverlo?

Wittgenstein: È la totalità dei fatti descrivibili attraverso una rete.

Intervistatrice: Si spieghi meglio.

Wittgenstein: Ognuno, per descrivere il mondo, utilizza una rete con cui ricoprirlo. Ad esempio, come ho esposto nel mio *Tractatus*, immaginiamo che Newton, per parlare della sua meccanica, abbia rivestito il mondo in un reticolo di quadrati. Ma il tipo di rete è del tutto arbitrario: egli avrebbe potuto “avvolgere il mondo” con qualsiasi altra rete, ovviamente, però, cambiando gli assiomi.

Intervistatrice: In che senso cambiare gli assiomi?

Wittgenstein: Ogni rete si basa su presupposti, assiomi per l'appunto, e, in base ad essi, chi ha posto la rete, guarda il mondo. Insomma, come diceva Novalis : “Le teorie sono reti: solo chi le butta, pesca!”³.

Intervistatrice: Quindi, se qualcuno volesse descrivere il mondo, dovrebbe avvolgerlo in una rete di “assiomi”.

Wittgenstein: Esatto! E la logica mostra come una rete possa descrivere il mondo più facilmente di un'altra.

Intervistatrice: E quindi noi, tra la rete di Newton e quella di Einstein, abbiamo preferito quella Einsteiniana.

³ NOVALIS, *Allgemeines Bouillon* (1798-99) in ID, *Opera filosofica*, II, a cura di F. Desideri, Einaudi, Torino 1993, p. 408

Wittgenstein: Esatto, in quanto la rete di Einstein, ovviamente con assiomi diversi rispetto a quella di Newton, descrive il mondo in maniera più completa.

Intervistatrice: Quali erano allora gli assiomi di Einstein?

Wittgenstein: Allora, quelli di partenza erano due: il primo afferma che le leggi della fisica sono le stesse in tutti i sistemi di riferimento; il secondo che la velocità della luce è costante.

Intervistatrice: Ok...abbiamo sviluppato in maniera esaustiva l'ambito scientifico...

Wittgenstein: Sì, ma non abbiamo risolto nessun problema vitale.

Intervistatrice: Cosa intende?

Wittgenstein: Le cito un passo del mio *Tractatus*: «persino nell'ipotesi che tutte le possibili domande scientifiche abbiano avuto risposta, i nostri problemi vitali non sono ancora neppure sfiorati»⁴.

Intervistatrice: Con questa citazione ci fa capire che lei è un filosofo "atipico".

Wittgenstein: In che senso "atipico"?

Intervistatrice: Beh, non trattando dei problemi esistenziali, non parla di valori morali, e quindi non penso che possa parlare di "etica".

Wittgenstein: Per forza, dal momento che l'etica fa parte di ciò che io definisco "l'indicibile".

Intervistatrice: Addirittura indicibile?

Wittgenstein: Ovvio, perché, come abbiamo già detto, si può parlare solo dei fatti riscontrabili nella realtà, e tutto ciò che riguarda l'etica tratta di cose non tangibili e quindi non conoscibili con certezza.

Intervistatrice: Quindi studiare il mondo in maniera scientifica significa non poter trattare di morale, etica, religione, ovvero ciò che riguarda la soggettività. Ma non le sembra una rinuncia gravosa?

Wittgenstein: Purtroppo sì, ma con il tempo ho imparato a convivere con questa consapevolezza...

Intervistatrice: Ma perché non prova a guardare il problema come lo guarda Einstein?

⁴ L. Wittgenstein, *Tractatus logico-philosophicus (1921)*, proposizione 6.52, tr. it di A. Conte, Torino 1998, p. 108.

Wittgenstein: Ovvero?

Intervistatrice: Einstein parlava dell'osservazione del mondo come una liberazione dai propri turbamenti esistenziali, in particolare nella sua *Autobiografia scientifica* afferma che la strada verso il paradiso della scienza, per quanto difficile da raggiungere, si sia dimostrata una strada che non ha mai rimpianto di aver intrapreso, e che non ha mai osservato un tale rimpianto nei suoi colleghi scienziati⁵.

Wittgenstein: Ma io non sono uno scienziato... Sono un filosofo!

Intervistatrice: Ha ragione. Benché non abbia una formazione propriamente filosofica... E mi dica quando tornerà nel Novecento cambierà l'impostazione della sua filosofia o resterà concentrato sull'analisi del linguaggio?

Wittgenstein: Forse potrei rispondere di sì ad entrambe le domande.

Intervistatrice: E com'è possibile? In che senso?

Wittgenstein: Nel senso che è quello che è già successo. Lei certamente saprà che dagli anni 40 mi sono dedicato ad un'opera di revisione critica, anche profonda, delle ricerche sviluppate nel *Tractatus*...avevo fatto tanti errori...anche se il linguaggio è rimasto e rimarrebbe al centro dei miei interessi.

Intervistatrice: È stato chiarissimo, Ludwig. Sta per arrivare il momento di salutarci, il suo autista spaziale sarà qui tra poco, colgo questo poco tempo per ringraziarla da parte di tutti coloro che ci hanno seguito; è stato davvero prezioso, ci ha fatto capire in poco tempo il rapporto tra la sua filosofia e una parte delle innovazioni di Einstein. Ma ho un'ultima domanda da farle...ecco, volevo sapere cosa ha pensato del nostro secolo un'eccellenza come lei.

Wittgenstein: Beh vede, purtroppo non mi sono fatto un'idea tanto positiva del mondo attuale. Ho notato, nel breve tragitto percorso dal parcheggio spaziale alla stazione radiofonica, quanto le persone siano disattente riguardo al mondo che le circonda, tutte prese a correre, con un fare frenetico, con alla mano un aggeggio che ho scoperto chiamarsi "smartphone" che attrae il loro sguardo verso terra... neanche fosse la forza di gravità! Non si sono neanche accorti che fossi vestito in un modo tanto diverso da voi...Nessuno si è incuriosito, nessuno mi ha chiesto chi fossi e da dove venissi. Mi avrebbe fatto piacere parlare con qualcuno, ma nessuno mi ha prestato attenzione. E questa la reputo una sconfitta personale: ho trascorso tutta la mia vita a osservare il mondo ... Speravo che il mio esempio potesse insegnare ai posteri a fare maggior caso

⁵ A. EINSTEIN, *Autobiografia scientifica*, (1949), tr. it. di A. Gamba, Torino 2014, p. 10.

a tutto ciò che li circonda, ma sembra essersi rivelato tutto vano. Non pretendevo che tutti ponessero la loro totale attenzione, come me, a guardarsi intorno, ma che vi dedicassero almeno una minima frazione della loro giornata. Non vi sembra di aver oltrepassato il limite? Avete dimenticato che c'è qualcosa oltre la vostra agognata tecnologia? Davvero credete che i vostri computer possano risolvere tutte le vostre priorità? Ricordatevi che al di fuori dei vostri laboratori, dove continuate a progredire nella ricerca tecnologica, esiste il mondo. Però adesso è giunta la fine della mia permanenza qui, e vi dirò: non me ne vado con dispiacere. Spero di aver risposto in maniera esauriente a tutte le tue domande.

Pausa lunga.... L'intervistatore è preso dallo sgomento.

Intervistatrice: È stato un piacere conoscerla, la ringrazio di cuore signor Wittgenstein.

Quelli tra noi che non espongono volentieri le loro idee al rischio della confutazione non prendono parte al gioco della scienza.

*Karl Popper, **Logica della scoperta scientifica***

Intervista a

Karl Popper



a cura di Marco Bocchetti e Chiara Brignola

Intervistatrice: Salve, cari ascoltatori! Oggi, come promesso, siamo qui nel nostro studio in compagnia del signor Karl Popper, uno dei più illustri filosofi del secolo scorso. Buonasera, signor Popper.

Popper: Buonasera a voi e grazie dell'invito! Ma signorina, la prego, mi chiami Karl.

Intervistatrice: Cosa si prova a parlare davanti ad un pubblico così numeroso, Karl? Ultimamente, era scomparso dalla... come dire... circolazione.

Popper: Eh, sapete, sono stato molto occupato negli ultimi vent'anni... ero un po' morto!

Intervistatrice: Ah, sì, giusto, mi dispiace!

Popper: Ma no, non si preoccupi, prima o poi capita a tutti!

Intervistatrice: Beh, piuttosto che parlare di come Lei sia arrivato qui, passiamo a parlare del perché Lei sia qui. Sappiamo che si è occupato di epistemologia. Ci può ripetere la sua posizione in merito?

Popper: All'epoca in cui frequentavo il circolo di Vienna, fui influenzato da un filosofo, un certo... mmh... ahh, non ho più la stessa memoria di quando avevo ottant'anni...

Intervistatrice: Non si preoccupi, si prenda il suo tempo...

Popper: Ah, ecco! Mi sembra si chiamasse Reichenbach! Aveva fatto una distinzione tra "procedimento della scoperta" e "procedimento della giustificazione", nell'ambito della ricerca scientifica. Questa osservazione mi fece concludere che non si può pretendere, come facevano i filosofi neopositivisti - quei presuntuosi! - di studiare il procedimento della scoperta scientifica, perché in esso entrano in gioco elementi irrazionali, fattori, diciamo così, psicologici che non possono essere oggetto di un'analisi razionale.

Intervistatrice: Ma, Karl, non le sembra di aver dimenticato di menzionare qualcuno?

Popper: Ah sì, sì, è vero! Infatti, nel mio saggio *Logica della scoperta scientifica*, che forse conoscete, riporto una frase che il grande fisico scrive in... hmm... *Come io vedo il mondo* - ecco! - Egli dice: «Non esiste alcuna via logica che conduca alle leggi universali»⁶.

Intervistatrice: Karl, ma potrebbe chiarirci di chi sta parlando?

Popper: Di Albert Einstein! Ma non l'avevo già detto?

⁶ A. EINSTEIN, *Come io vedo il mondo* (1933-1955), tr. it. di R. Valori, Milano 1955, pag. 53.

Intervistatrice: Veramente...no... E, dunque, di cosa si può occupare un epistemologo?

Popper: Egli può solo capire in che modo viene dimostrata la validità delle teorie scientifiche e distinguerle da quelle non scientifiche o pseudo-scientifiche, ovvero occuparsi del procedimento della loro giustificazione.

Intervistatrice: Ecco, proprio in merito alla giustificazione, abbiamo ritrovato, in un poscritto alla sua opera, una singolare storiella a cui, abbiamo letto, Lei è molto affezionato, la storia di un soldato che scoprì che non marciava al passo con il resto del suo battaglione. Può spiegare ai nostri ascoltatori il significato di queste parole?

Popper: Ah, sì, sì... Beh, signorina, vedo che Lei non è stata molto attenta durante la lettura della mia opera!

Intervistatrice: Ma veramente, signor Popper...

Popper: ... Karl...

Intervistatrice: Giusto, Karl. Eh, diciamo che lo scopo di questa intervista è proprio di rendere chiaro a tutti quelli che ci seguono il suo...

Popper: Signorina, stavo solo scherzando! Sono più che contento di risponderle. Io mi sentivo come quel soldato che non marcia al passo con gli altri. L'epistemologia del mio tempo era basata sul criterio di verificabilità e solo io mi ero opposto ad esso. Ma c'è una ragione ancora più profonda per cui sono affezionato a questa storia: essa riesce a far comprendere il senso del criterio di demarcazione tra le teorie scientifiche e quelle non-scientifiche, ovvero... ahh, come lo definivo? Ah sì, il criterio di falsificabilità.

Intervistatrice: Infatti proprio a questo volevamo arrivare, cosa intende per "criterio di falsificabilità"?

Popper: Questo criterio identifica gli enunciati scientifici con quelli falsificabili, ovvero enunciati formulati in modo tale da poter essere confutati dall'esperienza. Ad esempio, dire "Tutti i corvi sono neri" è un enunciato falsificabile e quindi scientifico...

Intervistatrice: Ma perché tutti i corvi non sono neri?

Popper: Eh, aspetti... Cerchi di seguire un attimo il mio discorso... È un enunciato scientifico perché possiamo facilmente riconoscere che se esistesse un corvo bianco la teoria sarebbe smentita. O no?

Intervistatrice: Ah sì, giusto.

Popper: Questo non vale solo per fenomeni osservabili, chiaramente, ma anche per i sistemi teorici.

Intervistatrice: Karl, prima abbiamo parlato di Einstein. Esiste un collegamento tra la teoria della relatività e quello che ha appena detto?

Popper: Certo che esiste! Anzi, fu proprio il grande fisico a ispirarmi nell'elaborazione del criterio di falsificabilità...

Intervistatrice: Addirittura?

Popper: Sì, ma mi ascolti! Einstein, nella sua opera, *Relatività. Esposizione divulgativa*, aveva preso in considerazione un caso, che, se verificato, avrebbe smentito la sua stessa teoria. Aveva affermato che se non esistesse lo spostamento delle righe spettrali verso il rosso a opera del campo gravitazionale, allora la teoria della relatività generale risulterebbe insostenibile⁷. Ah, questo lo ricordo alla perfezione! E proprio l'aver ipotizzato almeno una situazione che avrebbe potuto confutare la sua teoria, rendeva quest'ultima scientifica.

Intervistatrice: Ah sa, mentre lei era "occupato" nell'ultimo periodo, altri hanno, accidentalmente, quasi smentito la teoria della relatività.

Popper: Davvero? E come?

Intervistatrice: Nel 2011, gli scienziati del Cern di Ginevra, in collaborazione con quelli dei Laboratori Nazionali del Gran Sasso...Lei sa di cosa parlo, vero?

Popper: Eh sì, ne ho sentito parlare...

Intervistatrice: Ecco lì, facendo degli esperimenti, avevano trovato dei neutrini che viaggiavano ad una velocità superiore a quella della luce, confutando l'assioma di base della teoria di Einstein, ovvero che nulla può superare questa velocità. Ma, dopo poco tempo, si erano resi conto di aver fatto un errore di calibrazione di alcuni strumenti e, quindi, la teoria è ancora in piedi.

Popper: Ma che caso curioso! Quanto avrei voluto essere vivo per vederlo!

Intervistatrice: Beh, in effetti, c'è stata grande agitazione nel mondo scientifico.

Popper: Immagino. Ma, mi dica... è stato fatto qualche nuovo esperimento a conferma della relatività?

⁷ Cfr. A. EINSTEIN, *Relatività. Esposizione divulgativa* (1916), tr.it. V. Geymonat, Torino 2011, p. 82.

Intervistatrice: In effetti, sì. Precisamente, il 14 settembre 2015, sono stati effettuati dei rilevamenti che hanno verificato l'esistenza delle onde gravitazionali, che erano una diretta conseguenza delle leggi della relatività.

Popper: Quanto sarebbe contento il buon vecchio Einstein, se potesse essere vivo anche lui! Ma la teoria può essere ancora falsificata, non dimenticatelo!

Intervistatrice: Karl, Lei fa proprio morire dalle risate!

Popper: Signorina...

Intervistatrice: Mi scusi! Adesso vorremmo discutere con Lei del metodo per formulare un'ipotesi scientifica. Qual è la sua opinione in merito?

Popper: Ah, bella domanda. Anche in questo caso influì molto su di me Einstein, che nel 1919 pubblicò su un giornale tedesco l'articolo *Induzione e deduzione in fisica*. Questo fu un anno davvero cruciale nella mia esperienza, perché allora ebbi modo di conoscere le idee del grande fisico. Ascoltai anche una sua conferenza a Vienna - proprio interessante! - che suscitò in me un'emozione profondamente intensa, in un periodo in cui tra l'altro ero in crisi...

Intervistatrice: Karl, sono davvero molto interessanti questi particolari della sua vita...ma potremmo arrivare al dunque?

Popper: Oh, certamente, subito. Mi scusi, mi ero fatto prendere dalla nostalgia. Comunque, nel suo articolo, Einstein scrive che tutti gli empiristi si erano sempre basati sul metodo induttivo, ovvero osservazioni singole venivano scelte e raggruppate per poter poi giungere alla formulazione della legge che li collegava. Ma subito dopo chiarisce che la conoscenza scientifica si era basata solo in piccola parte su questo metodo. Tutte le grandi teorie erano state elaborate a partire da un'idea preconcepita, un'intuizione che lo scienziato aveva avuto.

Intervistatrice: Mi pare di capire che Lei sia d'accordo con Einstein.

Popper: Io sono naturalmente d'accordo con Einstein. Non posso pensare che da asserzioni singolari si possa formulare un'asserzione universale, perché tra le asserzioni singolari e quella universale che ne deriva c'è sempre una grande asimmetria.

Intervistatrice: Ebbene, come dovrebbero procedere gli scienziati per formulare una teoria scientificamente valida?

Popper: Lo scienziato deve, per così dire, "sparare" delle ipotesi scientifiche a tutta birra. Queste teorie vanno costantemente valutate empiricamente. Più una teoria viene sottoposta a controlli e li supera, più è, come dico io, "corroborata", cioè può essere

ritenuta valida fino a prova contraria. Non appena un fatto la falsifica, infatti, deve essere abbandonata immediatamente, o eventualmente corretta.

Intervistatrice: Mi è parso di capire bene? Lei sta dicendo che non si giungerà mai ad una verità assoluta?!

Popper: Ha capito bene! Tutte le leggi, tutte le teorie, restano essenzialmente provvisorie, ipotetiche, congetturali, anche quando non ci sentiamo più in grado di dubitare di esse. Si ricordi, signorina, che la nostra scienza non è *epistème*: non può mai pretendere di aver raggiunto la verità in maniera definitiva.

Intervistatrice: Ma Karl, quindi a cosa serve la scienza?

Popper: Intanto, visto che mi chiede a cosa serve, le rispondo che serve alla nostra sopravvivenza, ha un'utilità pratica facilmente riconoscibile. Ma soprattutto ci spinge ad affrontare e scoprire problemi sempre nuovi, senza aver paura di sottoporre le risposte che riusciamo a trovare a ripetuti e rigorosi controlli. «Perché non il possesso della conoscenza, della verità irrefutabile, fa l'uomo di scienza, ma la ricerca critica, persistente e inquieta, della verità»⁸.

Intervistatrice: Karl, grazie mille per le sue belle parole e per essere stato qui oggi con noi. Cosa ha intenzione di fare una volta uscito dal nostro studio radiofonico?

Popper: Beh, considerata la mia veneranda età di 114 anni, credo che sia anche il caso di tornare a riposare un po' in pace. E visto che sembra starvi così tanto simpatico, se dovessi tornare di nuovo qui, porterò con me anche Einstein.

Intervistatrice: Non vediamo l'ora!

Popper: Alla prossima!

⁸ K. POPPER, *Logica della scoperta scientifica* (1934, 1959), tr.it di M. Trinchero, Torino 1998, p. 311.

Bibliografia

- AA.VV., *Einstein e i filosofi*, a cura di G. Polizzi, Milano 2009
- C. B. BOYER, *Storia della Matematica*, Milano 1976
- B. BRECHT, *Vita di Galileo* (1955), tr. it. di E. Castellani, Torino 1963
- A. EINSTEIN, *Relatività: esposizione divulgativa* (1916), tr. it. di V. Geymonat, Torino 2013
- A. EINSTEIN, *Autobiografia scientifica*, (1949), tr. it. di A. Gamba, Torino 2014
- A. EINSTEIN *Pensieri, idee, opinioni* (1956), tr. it. di L. Angelini, Roma 2004
- G. GALILEI, *Opere* (1610-1640), a cura di F. Flora, Milano-Napoli 1953
- S. HAWKING, *L'universo in un guscio di noce* (2001), tr. it. di P. Siena, Milano 2002
- S. HAWKING, *La grande storia del tempo* (2005), tr. it. di D. Didero, Milano 2005
- I. KANT, *Critica della Ragion pura* (1781, 1787), tr. it. di C. Esposito, Milano 2004
- K. POPPER, *La logica della scoperta scientifica* (1934, 1959), tr.it di M. Trinchero, Torino 1998
- A. ROSSI, *Popper e la filosofia della scienza*, Firenze 1975
- L. WITTGENSTEIN, *Tractatus logico-philosophicus* (1921), tr. it di A. Conte, Torino 1998

Le registrazioni...



La V E

Chiara Adabbo

Fabrizio Agata

Andrea Fenderico

Nadia Addezio

Marco Bocchetti

Chiara Brignola

Paolo Califano

Anita Casella

Gabriella Coppola

Federico Esposito

Gloria Felicelli

Salvatore Gasparo Rippa

Federica Mancino

Giuseppe Musella

Stefano Sasso

Il disegno in copertina è di Gabriella Coppola