A venti anni dalla morte del teorico della «relatività»

La rivoluzione di Einstein

Il suo contributo alla fisica teorica rappresenta una tappa fondamentale della scienza moderna - Una concezione dello sviluppo scientifico legata alla visione di una società più giusta - L'opposizione al nazismo

«Vostra Maestà, Vostre Altezze Reali, Signore e Signori. Probabilmente oggi non esiste nessun fisico il cui nome sia diventato così ampiamente conosciuto come quello di Albert Einstein. Moltissime discussioni oggi hanno luogo sulla sua teoria della relatività», così il prof. S. Arrhenius, presidente del Comitato Nobel per la fisica dell'Accademia Reale delle Scienze Svedese iniziava il suo discorso di presentazione nel 1921. Einstein non aveva potuto partecipare alla cerimonia di assegnazione del Premio Nobel. Da come lo si conosce attraverso varie testimonianze potremmo pensare che la sua semplicità e insofferenza per cerimonie e decorazioni non siano estranee a questo fatto. Einstein rifiutò a lungo di comprarsi un vestito «buono» perché non ci si sentiva a suo agio: indossava spesso un maglione e dei calzoni senza piega e camminava coi piedi nudi nei sandali.

Il premio era stato assegnato «per i suoi contributi alla fisica teorica e in particolare per la sua scoperta della legge dell'effetto fotoelettrico». Da pochi anni si era scoperto che nella materia ci sono gli elettroni, le particelle che, muovendosi in un filo di metallo, danno la ben nota corrente elettrica. L'effetto che motivò principalmente il Premio Nobel consiste nel fatto che la luce fa uscire elettroni da un oggetto illuminato, ma solo se la lunghezza d'onda è sufficientemente piccola: in parole più semplici la luce ultravioletta strappa elettroni, la infrarossa no; e la velocità con cui gli elettroni escono non dipende dalla intensità dei raggi luminosi ma solo dal loro «colore».

Einstein in America nel 1919

Nei primi anni di questo secolo i fisici non erano in grado di spiegare l'effetto fotoelettrico perché interpretavano la luce esclusivamente come un'onda elettromagnetica. Einstein sulla via aperta qualche anno prima da Max Planck giunse alla conclusione che la luce e più in generale ogni radiazione elettromagnetica, per certi aspetti potrebbe essere considerata un insieme di particelle indipendenti che egli chiamò «quanti di luce». Più la luce è intensa, maggiore è il numero dei quanti (o dei fotoni come si dice oggi); più ci spostiamo dal rosso verso il violetto maggiore è la quantità di energia concentrata in un singolo quanto. Questo modello proposto in un famoso articolo del 1905 non solo permise di spiegare l'effetto fotoelettrico ma con l'ipotesi di una struttura granulare della luce rese chiaro che era necessario un cambiamento radicale delle leggi fisiche che regolano i fenomeni su scala atomica.

In questo fatto sta l'importanza del contributo di Einstein più che nella interpretazione corretta di un fenomeno fisico particolare: sulla strada aperta da Planck e da lui si sviluppò in seguito la teoria quantistica del campo elettromagnetico, uno dei pilastri della fisica contemporanea. È importante notare che Einstein non riconobbe mai come soddisfacente questa teoria che tuttavia deriva dalle sue scoperte: per dirla con le sue stesse parole la duplice natura della radiazione corpuscolare e ondulatoria «che quasi tutti i fisici considerano sostanzialmente definitiva, a me appare invece come una semplice via d'uscita provvisoria».

Il 1905 fu un anno fondamentale per la carriera scientifica di Einstein. Egli si occupò contemporaneamente di quei vastissimi campi della fisica: il calore, l'elettricità e la luce. Oltre al lavoro già citato egli pubblicò due altri articoli di grande importanza sul «moto Browniano» (dove dimostrava che la materia è fatta di molecole in agitazione continua) e sulla «relatività ristretta»: quest'ultimo apriva una via nuova alla nostra comprensione del mondo fisico rivoluzionando i concetti classici di spazio e di tempo e consacrò Einstein come genio straordinario, forse come il maggior fisico di tutti i tempi.

Non deve stupire che pochi scienziati del suo tempo fossero in grado di cogliere le profonde implicazioni del suo lavoro, destinato a giocare un ruolo fondamentale nello sviluppo successivo della fisica. Anche dopo il 1905 la nuova concezione da lui introdotta tardò ad imporsi tanto che il Premio Nobel stesso gli fu assegnato solo sedici anni dopo le sue grandi scoperte e non gli fu motivato per il suo più importante contributo alla fisica: la teoria della relatività.

Einstein aveva allora solo 26 anni: aveva da poco tempo terminato i suoi studi presso il Politecnico di Zurigo e lavorava da qualche anno all'ufficio brevetti di Berna. La sua vita fino ad allora non era stata facile e il successo che non aveva cercato ma a cui aveva diritto, gli giunse solo molto più tardi. Era nato a Ulm nel Wurtemberg da famiglia ebrea il 14 marzo 1879 e aveva trascorso l'infanzia e l'adolescenza a Monaco dove visse fino al 1890. Non fu mai un bravo scolaro né alle scuole elementari né al ginnasio per quanto ben presto fossero emerse le sue notevoli capacità nel campo della matematica. Non poteva sopportare la rigida disciplina delle scuole di allora: non gli piaceva imparare a memoria, non lo interessava il successo di per sé, quindi neanche quello scolastico. In questo è simile ad un altro scienziato di genio, Charles Darwin. Tuttavia era molto colto, appassionato anche alla letteratura e alla musica ed era un discreto violinista.

Da Monaco passò in Italia a Milano, dove si era trasferita la sua famiglia. Einstein ricordò sempre come sereni, quasi felici, i due anni che trascorse in Italia giungendo a scrivere: «Qui la gente è la più civile che io abbia mai incontrato». Ben presto decise di abbandonare la nazionalità tedesca senza cercarne un'altra e di rinunciare a qualsiasi credo religioso. Gli anni successivi lo vedono al Politecnico di Zurigo (bocciato inizialmente agli esami di ammissione) ad Aarau, ancora a Zurigo, quindi a Berna dove sposa Mileva Maric che gli avrebbe poi dato due figli.

Analisi e conseguenze della nuova meccanica

La pubblicazione dei suoi lavori del 1905 aveva attirato su di lui l'attenzione del mondo scientifico così che Einstein lasciò l'ufficio brevetti per passare alla Università di Zurigo prima, di Praga e Berlino in seguito. Separatosi da Mileva, a Berlino sposò la seconda moglie Elsa. Nel 1933 si trasferì in America. Sembra che il fisico Paul Langevin abbia detto allora: «È un avvenimento grande come lo sarebbe il trasferimento del Vaticano da Roma nel nuovo mondo: il papa della fisica trasloca; gli Stati Uniti diverranno il centro della scienza». Alla Università di Princeton Einstein rimase fino alla fine dei suoi giorni. Si spense venti anni fa il 18 aprile 1955.

Dopo il 1905 elaborò e perfezionò la teoria della relatività ristretta e nel 1911 pubblicò il suo primo articolo sulla teoria della relatività generale: il suo massimo lavoro in questo campo seguì quattro anni più tardi. Non è semplice spiegare in poche parole il nocciolo di queste teorie. Limitandosi all'essenziale si può forse dire che Einstein analizzò acutamente il significato delle misure di spazio e di tempo, misure che stanno alla base di ogni esperimento, e trovò la relazione fra le misure eseguite da osservatori che sono in moto rettilineo e uniforme l'uno rispetto all'altro (per esempio un osservatore fermo alla stazione, l'altro su un treno velocissimo). La conseguenza di questa analisi è che non esiste un sistema di riferimento privilegiato (come era per Isac Newton il sistema delle stelle fisse) e che le leggi della meccanica classica, quelle che descrivono il moto dei corpi celesti e di quelli della terra, non è più valida quando si considerano oggetti che hanno velocità prossime a quella della luce (300 mila chilometri al secondo) e che c'è equivalenza tra massa ed energia.

La nuova meccanica relativistica ha conseguenze importanti anche dal punto di vista applicativo: per esempio un reattore nucleare non potrebbe funzionare se non ci fosse la equivalenza di massa ed energia e le stelle ed il sole sarebbero spenti da miliardi di anni. La teoria della relatività generale riguarda invece lo studio di sistemi che si muovono di moto accelerato. Essa porta per esempio alla previsione che i raggi di luce si incurvano per effetto del loro «peso» e più indirettamente che esiste la antimateria. La relatività generale è importante soprattutto perché ci ha permesso di capire più a fondo la natura dell'universo. Il suo significato conoscitivo è comparabile alla rivoluzione intellettuale dovuta a Copernico, Galileo e Newton.

Einstein pubblicò fra il 1901 e il 1955 circa 300 lavori e non è certo possibile qui tentare di toccare tutti gli altri suoi contributi alla fisica teorica. Quanto al suo atteggiamento generale verso il mondo fisico si può dire che egli fosse un realista. Scrisse della sua curiosità per «questo enorme mondo che esiste indipendentemente da noi esseri umani e che ci sta davanti come un grande eterno mistero almeno parzialmente accessibile alla nostra investigazione e al nostro pensiero».

E' importante qui ricordare anche Einstein uomo, la sua semplicità e la gentilezza verso gli umili, la sua naturale generosità (scrisse: «solo una vita vissuta per gli altri vale la pena di essere vissuta»), la sua repulsione per la ingiustizia, la prepotenza, la violenza, il nazionalismo e la guerra, l'opposizione al militarismo e al nazismo. Il suo faticato pacifismo si manifestò pubblicamente già nel 1913 quando rifiutò di firmare la dichiarazione bellicista di 93 intellettuali tedeschi sopportando per questo accuse e l'isolamento e quando partecipò a manifestazioni pacifiste proibite.

Dopo l'avvento del nazismo dichiarò pubblicamente: «finché ne avrò la possibilità vivrò solo in Paesi in cui regneranno per tutti i cittadini la libertà politica, la tolleranza e la eguaglianza di fronte alla legge. Attualmente tali condizioni non esistono in Germania». In seguito a tale dichiarazione i nazisti scatenarono contro Einstein una campagna di calunnie. Albert Einstein, che tante volte si prodigò per la causa della pace, paradossalmente fu l'uomo che nel 1939 cercò di convincere Roosevelt, allora Presidente degli Stati Uniti, a costruire la «bomba atomica». Egli pensava che era necessario arrivare prima dei nazisti ed era convinto che il governo americano avrebbe amministrato questa nuova potente energia con umanità.

I fatti purtroppo dovevano smentirlo. Gli ammonimenti di Einstein a non impiegare la bomba contro le città del Giappone non furono ascoltati.

Durante gli ultimi anni della sua vita lavorò per convincere gli americani a dividere i segreti nucleari con l'Unione Sovietica e per organizzare un governo mondiale che garantisse la pace sulla terra e continuò la sua lotta contro la ingiustizia. Einstein aveva un atteggiamento molto critico verso la società capitalistica, lo espresse anche pubblicamente in varie occasioni.

La sua visione dei problemi dell'umanità utopistica per certi aspetti era molto vicina al socialismo: a un socialismo che convivesse con la tolleranza e con la libertà politica.

Roberto Fieschi

Caloroso successo a Bologna del «Robespierre» di Giacomo Manzoni

IL TRIBUNO E IL POPOLO

Un'opera nuova, fondata su un arduo problema storico - La figura del rivoluzionario francese s'impone nel dialogo serrato e vivo con la folla - L'utilizzazione di tutte le risorse dell'avanguardia in un'architettura governata con lucida intelligenza - Un contributo di qualità al rinnovamento del teatro musicale

Una scena di «Per Massimiliano Robespierre» di Giacomo Manzoni

Dal nostro inviato

BOLOGNA, 18

Ad una decina di giorni dal successo milanese del «Gran sole» di Luigi Nono un'altra opera nuovissima — «Per Massimiliano Robespierre» di Giacomo Manzoni — ha vinto una significativa battaglia al Comunale bolognese: teatro esaurito (anche se qualche abbonato [illegible] prudentemente a casa) e, dopo un lungo moto di irritazione, un caldo convinto applauso che ha coinvolto a lungo l'autore, gli interpreti maggiori e minori chiamati e richiamati alla ribalta.

Esito felice a conferma della qualità del lavoro e assieme dell'intelligenza di questo pubblico bolognese di fronte ad uno spettacolo nuovo, difficile, fondato su un arduo problema storico e realizzato in comunità di idee, ma non su piani perfettamente coincidenti, da un gruppo di artisti tenacemente anticonformisti: oltre a Giacomo Manzoni, il regista Virginio Puecher (responsabile con lui del testo e in proprio di un prologo e di un intermezzo «in prosa»), Luigi Pestalozza consulente storico, lo scultore e scenografo Pino Spagnulo, il direttore Marcello Panni, il maestro Sergio Penazzi per certi effetti sonori, oltre a una folla di cantanti, di attori, di comparse, di operatori tecnici.

Teatro collettivo

Per Massimiliano Robespierre non occorre ripeterlo è un nuovo esempio di quel teatro collettivo, saggio politico [illegible] come dice Massimo Mila il teatro musicale del nostro tempo: forma di spettacolo in cui riflette i nostri bisogno di capire i fatti di trarne insegnamento morale, dando un contenuto nuovo alle forme rinnovate dello spettacolo. F rinnovate anch'esse con uno sforzo collettivo che coinvolge il musicista, il librettista, il regista, lo scenografo prendendo a prestito elementi di tutte le arti per una [illegible] totale.

In questo Robespierre Manzoni assieme a Puecher e a Spagnulo e agli altri collaboratori affronta [illegible] il problema [illegible] argomento [illegible] attualizzato per [illegible] soprattutto [illegible] capace di accentuarne il significato e di coglierne le vibrazioni umane e drammatiche.

Pur tenendo presente che il senso del lavoro sta nella sua totalità non c'è dubbio che il compositore l'abbia concepito e affrontato in primo luogo dal punto di vista del musicista. Non a caso egli si concentra su due tempi in cui si svolge la parabola del grande rivoluzionario ed abbandona integralmente a Puecher il prologo e l'intermezzo, cornice esplicative non essenziali al dramma del grande rivoluzionario, dramma di idee ma anche di fatti e di passioni.

Qui si è creduto [illegible] felice contraddizione di Manzoni che intellettualmente tende a privilegiare l'elemento ideologico ma ristabilisce l'equilibrio nella realizzazione artistica. Alla prima tendenza dobbiamo l'eliminazione di Robespierre come persona fisica: i suoi pensieri, i suoi interventi sono enunciati da voci singole o collettive (un quartetto, un soprano o un recitante). Voci della coscienza, insomma. Contro questa astrazione [illegible] però il peso stesso dell'azione di Robespierre come motore della rivoluzione. Le sue frasi, i suoi giudizi, le sue angosce si impongono in un dialogo serrato tra il tribuno e la folla ed il protagonista finisce per emergere in una struttura musicale tesa tutta a questo fine.

Il compositore non trascura infatti alcun mezzo atto ad accentuare il contrasto delle posizioni, le luci e le ombre di uno scontro di cui Robespierre è l'animatore e la vittima. Coro, orchestra, solisti, tutto viene impiegato con sorprendente ricchezza di colore sfruttando a fondo l'allargamento del campo sonoro ottenuto dalle tecniche contemporanee: recitazione e canto, amplificazione meccanica [illegible] strumentali [illegible] di suoni puri del soprano [illegible] o raffinati interventi del nastro elettronico e complessi [illegible] di fiati.

Tutte le risorse dell'avanguardia insomma son utilizzate in una architettura governata con lucida intelligenza: ogni quadro è serrato in un blocco sonoro secondo un discorso culminante nel secondo atto in una serie di quadri [illegible] Carlotta al fratello ucciso: una voce femminile [illegible] da un quartetto d'archi.

Musica e scena

[illegible] nel quadro rigoroso della scenografia costruita tutta in metallo da Spagnulo.

Questa divide la scena con un fondale di [illegible] d'acciaio che si alzano e si abbassano per lasciar passare tre enormi cubi: tribune per il popolo nella gran festa, tribunale, elementi decorativi e simbolici come nella meditazione di Robespierre. L'originaria severità corrisponde all'idea di fondo del testo, ma viene sovente rotta da quattro schermi in movimento su cui appaiono slogan, ritratti e immagini della rivoluzione mentre il vuoto scenico si riempie di un continuo moto di cose, di oggetti che accompagnano il ritmo dell'azione per tutta la prima parte.

Una felice contraddizione

Poi, dopo il superfluo intermezzo appena alleggerito dalla invenzione del rettore che esercita la sua verbosità [illegible] lo spettacolo si allarga in una serie di immagini e segnali in cui si ristabilisce la piena corrispondenza tra scena e musica: il quadro degli uccisi sotto la gran tela sanguinosa (corazzata del Potemkin), l'apoteosi del due giugno nobilmente grandiosa, la macabra sfilata dei fantasmi e alla fine il quartetto d'archi in scena attorno al soprano: omaggio alla musica cui viene riconsacrata la massima responsabilità.

Lo spettacolo procede così dalla concitazione rivoluzionaria al trionfo della ragione e al funebre compianto sulla morte dell'eroe [illegible]

[illegible] (soprattutto con quell'abbreviazione nel parlato e l'eliminazione delle parti estranee: prologo e intermezzo). Sin d'ora esso ha comunque una sua bella dimensione grazie anche all'impegno generoso di tutti gli interpreti [illegible] Marcello Panni impegnato [illegible]

[illegible] Tutti andrebbero citati. Non tralasciamo almeno Renata Levante autrice dei costumi dai morbidi colori, Daniela Zerbini e Carlo Paganelli per i complicati attrezzi e tutta la folla dei tecnici e operai che hanno manovrato [illegible]

[illegible] Una [illegible] che ha contribuito al successo della nuova opera. [illegible] cinque [illegible] ancora una quindicina [illegible]

Rubens Tedeschi

Garzanti

i Grandi Libri presentano i capolavori della poesia con testo a fronte

Catullo — Le poesie
I "carmi" in una nuova traduzione di Mario Ramous con note e introduzione di Luca Canali

Baudelaire — I fiori del male
una nuova versione in prosa dovuta a uno dei maggiori poeti di oggi. Introduzione di Giovanni Macchia. Presentazione di Giovanni Raboni

seguiranno
Garcia Lorca, T.S. Eliot, Goethe

altre novità di aprile:
Goethe 'Le affinità elettive' nella nuova traduzione di Giorgio Cusatelli.
Cechov 'Racconti' a cura di Serena Vitale.

Garzanti