

In viaggio con Einstein

Ad Albert Einstein piaceva viaggiare: non solo “a cavallo di un raggio di luce”, come aveva immaginato a sedici anni ponendo le premesse per la teoria della relatività; ma anche in treno, in aereo, in nave. Quando gli fu comunicata l’assegnazione del premio Nobel per la fisica era in viaggio in giro per il mondo, tanto che non poté recarsi a Stoccolma a ritirare il premio.

Ma se dovesse programmare oggi un lungo viaggio intercontinentale, che itinerario sceglierebbe? Non è difficile ipotizzare un percorso preferenziale, considerando soprattutto i suoi interessi scientifici e la curiosità insaziabile che lo ha mosso fin da bambino.

Mettiamoci quindi al seguito di questo speciale tour operator ...

Si parte senz’altro da **Ulm**, la cittadina della Baviera che gli ha dato i natali ma che conserva ben poche tracce della sua permanenza: il nome di una via, l’intestazione di una scuola, la foto sulle cartoline e poco più. In compenso potremo ammirare una imponente cattedrale gotica, che vanta il primato mondiale per altezza del campanile con 161,6 metri.

Subito dopo un’altra tappa obbligata è **Berna**. È qui che, nell’annus mirabilis 1905, il 26enne impiegato di terza classe dell’Ufficio Brevetti stupiva il mondo pubblicando alcuni articoli fondamentali per lo sviluppo della scienza moderna. Oggi la sede del *Patent Office* svizzero è proprio nella *Einsteinstrasse* e il tipo di lavoro che vi si svolge non è molto diverso da quello svolto per sette anni da Einstein, se non per il massiccio impiego delle tecnologie informatiche.

A Berna c’è anche la casa dove Einstein ha vissuto con la prima moglie Mileva Maric e dove è nato il piccolo Hans Albert. Ora è trasformata in museo, prevalentemente fotografico.

Sono questi gli ambienti dove è maturata una svolta radicale nella fisica del ‘900: non un grande laboratorio e neppure le aule universitarie, alle quali Einstein non era riuscito ad accedere come docente. Gli “strumenti” a disposizione erano semplici: un anonimo banco di un anonimo ufficio, un leggio per la consultazione dei numerosi libri, fogli di ogni tipo per appunti e ...un violino per i momenti di distensione sulle note di Mozart.

Da Berna è inevitabile il passaggio a **Ginevra**. O meglio, a quella vasta area che si estende al confine tra Svizzera e Francia e ospita una dei più grandi centri di ricerca fisica mondiali: il **Cern**, Centro Europeo per le Ricerche Nucleari, dove il termine nucleari non si riferisce alle applicazioni belliche o energetiche bensì agli studi su quello straordinario microcosmo di particelle che riempiono il nucleo di tutti gli atomi.

Quando il Cern è stato inaugurato, nel luglio 1954, Einstein stava pubblicando il suo ultimo articolo scientifico, un anno prima di morire, e non ha potuto partecipare alla cerimonia; la sua però è una delle presenze più rilevanti e qui è continuamente all’opera. Nei mega-laboratori sotterranei le trasformazioni di materia ed energia obbediscono alle leggi scoperte dal grande fisico proprio un secolo fa; mentre nei giganteschi tunnel degli acceleratori particelle di ogni genere viaggiano a velocità relativistiche (poco meno di 300.000 km/s) per poi dar vita a gigantesche collisioni. È qui che la teoria della relatività ha trovato alcune spettacolari conferme sperimentali. Ed è ancora qui che, sotto il patrocinio di Einstein, la fisica dell’infinitamente piccolo si congiunge con quella dell’infinitamente grande per consentirci di risalire sempre più indietro nella storia cosmica fino a lambire i fatidici istanti del Big Bang.

La prossima tappa ci parla ancora di acceleratori e di particelle; ma questa volta appaiono subito evidenti anche ai non specialisti le possibili applicazioni pratiche derivanti da quei complicati esperimenti. Andiamo a **Trieste**, a visitare *Elettra*, il grande laboratorio che sfrutta quella che i fisici chiamano “luce di sincrotrone”. C’è sempre lo zampino di Einstein, perché questa singolare luce non è altro che la radiazione emessa dalle particelle cariche quando percorrono una traiettoria curva a velocità relativistica; ciò accade in speciali macchine dette sincrotroni, come appunto

Elettra, dove la radiazione prodotta consente di sviluppare indagini raffinate in campo bio-medico e di sviluppare nuove tecnologie per la microingegneria.

In Italia Einstein si fermerebbe un po'; se non altro per rivedere **Milano** e **Pavia**, dove ha vissuto con la famiglia negli anni giovanili.

Ma la curiosità più forte lo spingerebbe nei dintorni di **Pisa**. Qui sorvolando l'area di Càscina, si può notare una strana costruzione a forma di "elle": è l'apparecchiatura predisposta dall'**Infn** (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare) per l'esperimento **Virgo**, col quale si cerca di catturare le onde gravitazionali previste dalla teoria della relatività generale ma finora mai rivelate sperimentalmente. La loro cattura sarebbe la più clamorosa consacrazione del genio di Einstein e la conferma spettacolare della sua nuova visione dello spazio-tempo, dove la materia diventa determinante per dar forma allo spazio e per produrre le sue continue modificazioni, comprese le inafferrabili onde.

Einstein era convinto che le sue teorie erano valide e che prima o poi gli esperimenti gli avrebbero dato ragione; ma non avrebbe mai ritenuto possibile andare a raccogliere tali conferme direttamente nello spazio. Invece, negli ultimi decenni del '900 è iniziata l'astronomia spaziale: gli scienziati non si sono limitati a costruire apparecchiature per captare da Terra i segnali cosmici ma hanno invaso lo spazio stesso con i loro strumenti e le missioni scientifiche a bordo di sonde e satelliti e astronavi ormai non si contano.

A questo proposito, ci sono due luoghi negli Usa che Einstein visiterebbe volentieri: il centro del telescopio spaziale **Hubble** a **Baltimora**, nel campus della John Hopkins University; e il **JPL** (*Jet Propulsion Laboratory*) nel campus del **CalTech** (*California Institute of Technology*) a **Pasadena**.

In entrambi i casi, l'interesse principale del visitatore è attratto dalle immagini spettacolari inviate dagli strumenti di bordo e rielaborate dai potenti computer che rendono fotogeniche le turbolente nebulose, le eleganti galassie a spirale e oggetti più esotici come le supernovae o i quasar. Einstein sarebbe compiaciuto e divertito nel vedere gli astrofisica alle prese con le difficoltà matematiche della sua teoria, nel tentativo di formulare un modello di universo compatibile con i risultati delle nuove osservazioni.

La tappa conclusiva è per i luoghi che hanno visto gli ultimi anni del grande fisico: il campus di **Princeton** (New Jersey) e l'*Institute for Advanced Study*, un centro che sembra fatto apposta per tipi come lui, dove gli scienziati trovano la tranquillità per esprimere al meglio le loro doti di creatività e di genialità. Qui Einstein ha cercato disperatamente, senza successo, di costruire una teoria unitaria dei campi, non sopportando le ambiguità della fisica quantistica. Ha lavorato fino all'ultimo, sorretto dalla ferma convinzione che la natura è complessa ma conoscibile; e che, come ha affermato nel suo primo discorso a Princeton, "Dio è sottile ma non maligno".

Mario Gargantini

Annus Mirabilis

Albert Einstein nasce a Ulm il 14 marzo 1879.

Tra il marzo e il dicembre 1905 pubblica sugli *Annalen der Physik* cinque articoli innovativi su tre temi fondamentali della fisica, nei quali:

- viene spiegato il fenomeno noto come *moto browniano*, dando una prima conferma della esistenza degli atomi come particelle base di tutta la materia;
- viene data un'interpretazione dell'*effetto fotoelettrico*, rivelando la natura quantizzata (cioè discontinua) della luce;
- viene formulata la teoria della *Relatività Speciale*, cioè una nuova visione dello spazio e del tempo (o meglio dello spazio-tempo); completata tre anni dopo con la celebre formula che lega massa ed energia: $E=mc^2$.

La teoria della *Relatività Generale*, cioè la nuova visione della gravitazione universale e quindi la base della moderna cosmologia, viene pubblicata nel 1916.

Nel 1922 gli viene assegnato il premio Nobel per la Fisica (retroattivo per il 1921); ma, stranamente, non per la teoria della Relatività bensì per la spiegazione dell'effetto fotoelettrico.

Muore a Princeton il 18 aprile 1955.

Una giornata al Cern

Arrivati dalla stazione o dall'aeroporto di Ginevra, il *Visits Service* del Cern vi accoglie con una presentazione di mezz'ora, seguita da un breve filmato di 10 minuti. Inizia poi una visita di due ore a un'area sperimentale a scelta tra le tre seguenti.

Il *Sincrotrone a Protoni*, cuore della catena di accelerazione del Cern e punto di inizio del lungo viaggio che porta le particelle verso gli acceleratori più grandi.

La fabbrica di *Antimateria*, dove vengono prodotti gli antiprotoni di bassa energia necessari per produrre gli antiatomi e studiare così i misteri dell'antimondo (quello dove, al contrario del nostro mondo naturale, gli elettroni sono positivi e i protoni negativi).

Il cantiere dove si sta costruendo il *Large Hadron Collider* (Lhc), cioè l'acceleratore del futuro, dove potenti collisioni tra particelle pesanti (dette appunto Adroni) permetteranno di indagare la materia a livelli finora mai raggiunti.

Al termine si potrà visitare l'esposizione permanente divulgativa *Microcosm*.

INDIRIZZI

EINSTEIN HOUSE, Kramgasse 49, Berna, tel. +41 31 312 0091, www.einstein-bern.ch

CERN, Ginevra, Visits Service: tel. +41 22 767 8484 www.cern.ch

ELETTRA, Basovizza (TS), tel. 040 37581, www.elettra.trieste.it

VIRGO, Càsina (PI), tel. 050 2214000, www.virgo.infn.it

SPACE TELESCOPE SCIENCE INSTITUTE, Baltimora, tel. +1 (800) 544-8125 www.stsci.edu

JPL, Pasadena, tel. +1 (818) 354 9314, www.jpl.nasa.gov

INSTITUTE FOR ADVANCED STUDY, Princeton, tel +1 (609) 734-8206, www.ias.edu