



**G. DRAGONI (EDITOR) - ETTOR E QUIRINO MAJORANA TRA FISICA TEORICA E SPERIMENTALE. CNR, Roma e Società Italiana di Fisica, Bologna; 2008, pp. L+368, € 50,00**

La figura di Ettore Majorana non ha mai cessato, anche in relazione alla sua misteriosa e probabilmente tragica scomparsa, di ricevere attenzione da parte di circoli più ampi di quelli formati dagli interessati alle sue ricerche<sup>1</sup>. Molto meno nota la figura di Quirino Majorana, anche se ha ricevuto la debita attenzione da chi si è occupato della storia della fisica della prima metà del secolo scorso con un occhio particolare alla situazione italiana. C'è da domandarsi quanti siano al corrente della stretta parentela – Quirino era lo zio di Ettore – fra i due autori, e, più specificamente, della corrispondenza scientifica fra di loro, riprodotta – immagini fotografiche e trascrizione dei documenti originali a cura di Martina Lodi – nella parte centrale del volume. È su questo legame e su questi aspetti che si è focalizzata in modo particolare l'attenzione del curatore – in realtà ben più che questo, come avrò modo di sottolineare – del libro.

Il volume è aperto dalle Prolusioni del Magnifico Rettore dell'Ateneo bolognese Pier Ugo Calzolari, di Luciano Maiani, presidente del Consiglio Nazionale delle Ricerche, del compianto Franco Bassani, allora Presidente Onorario della Società Italiana di Fisica, e di Antonino Zichichi, Presidente del Centro Ettore Majorana. Prolusioni che non si limitano ai cenni rituali consueti per queste occasioni. Il Rettore ricorda, in termini puntuali, il ruolo rilevante che ebbe, nella complessa vicenda dello sviluppo edilizio dell'Università di Bologna, la costruzione (1907) dell'edificio

<sup>1</sup> Fra i contributi dei fisici si ricordano debitamente, nel volume oggetto della recensione, quelli di Erasmo Recami e quello, recentissimo, di Francesco Guerra e Nadia Robotti.

che ospita tuttora settori e reparti del Dipartimento di Fisica, soffermandosi, in particolare, sulla figura e il ruolo di Augusto Righi, e ovviamente senza dimenticare che fu in quell'edificio che operò, per lunghi anni, Quirino Majorana. È il caso di sottolineare, a questo proposito, che non a caso, come sottolineato nel risvolto di copertina, il volume ha visto la stampa nell'ambito delle iniziative previste in corrispondenza del centenario della fondazione dell'allora Istituto di Fisica Augusto Righi. Luciano Maiani richiama l'attenzione, in particolare, sulla possibilità, prospettata da Ettore, che un fermione neutro possa coincidere con la sua antiparticella, e sul suo suggerimento che i neutrini potrebbero essere particelle di questo tipo dotate di massa; per ricordarci come la questione sia tuttora di grande attualità, al punto da essere indagata dagli esperimenti in corso che inviano neutrini dal CERN ai Laboratori del Gran Sasso e da quelli previsti all'LHC, la nuova grande macchina del CERN; questo contributo fondamentale di Ettore Majorana è poi analizzato in termini tecnici nella Prolusione di Antonino Zichichi. Quanto a Franco Bassani, egli ci ricorda come la Società Italiana di Fisica abbia pubblicato nel centenario della nascita di Ettore Majorana una raccolta di tutti i suoi lavori a stampa – accompagnati per la prima volta dalla traduzione in inglese –, e si sofferma sui manoscritti, in particolare quelli donati dai familiari di Ettore al Museo di Fisica dell'Università di Bologna, di cui fa parte l'Epistolario presentato e commentato nel libro da Giorgio Dragoni.

Alle Prolusioni seguono brevi Premesse da parte di Renzo Predi, Direttore del Sistema Museale d'Ateneo, che ricorda, fra l'altro, la costituzione, nello spirito che era stato di Righi e Quirino Majorana, di Aule Didattiche presso i Musei Universitari; Paolo Capiluppi, Direttore del Dipartimento di Fisica, che sottolinea come la discussione fra Quirino ed Ettore circa gli esperimenti effettuati dal primo costituiscano un documento unico di metodo scientifico; Antonio Zoccoli, Direttore della Sezione INFN di Bologna, che rievoca, assai appropriatamente, i lavori di Hertz che di fatto costituiscono la scoperta dell'effetto fotoelettrico, che fanno da sfondo, anche se, come egli stesso sottolinea, la cosa non trapela, agli esperimenti sui quali si concentra l'attenzione del libro; e Pasquale Tucci, già Presidente della Società Italiana per la Storia della Fisica e dell'Astronomia, che sottolinea lo scrupolo storiografico e filologico con cui è stato edito il carteggio fra Ettore e Quirino (di qui in avanti, quando appaia opportuno per evitare continue ripetizioni, E e Q).

L'introduzione complessiva al volume è chiusa da due Indirizzi di saluto da parte di membri della famiglia Majorana.

Il corpo centrale del libro si apre con due Note Biografiche dedicate a E e a Q. La prima, dovuta ad Edoardo Amaldi, è un ampio stralcio

dal testo: E. Amaldi, *La Vita e l'Opera di Ettore Majorana (1906-1938)*, Roma, Accademia Nazionale dei Lincei, 1966. La nota biografica dedicata a Q si deve a Giorgio Dragoni. Il testo – riprodotto nel volume per gentile concessione dell'editore – è quello che l'autore aveva redatto poco tempo prima per l'Enciclopedia Italiana (G. Dragoni, *Quirino Majorana*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, Roma, 2006).

E vengo finalmente al nucleo della vicenda alla quale il volume in oggetto dedica la massima attenzione. Essa è narrata nel capitolo – autore, ancora una volta, Giorgio Dragoni – che, non a caso, reca lo stesso titolo dell'intero volume: *Ettore e Quirino Majorana tra fisica teorica e fisica sperimentale*. La sua ricostruzione si basa sull'Epistolario ricordato inizialmente. Si tratta, ci ricorda Dragoni, di 34 lettere ed una cartolina postale scritte da Ettore allo zio Quirino (la gran parte di esse (28) è del tutto inedita; le rimanenti sono state pubblicate da Erasmo Recami alcuni anni orsono) e di 2 lettere (e uno stralcio di lettera) scritte da Quirino al nipote. Salvo una o due eccezioni, come sottolinea Dragoni, la missive scambiate (fra il 1931 e il 1937) riguardano un'intensa collaborazione fra zio e nipote sul tema delle ricerche avviate da Quirino sulla possibile esistenza di nuovi fenomeni fotoelettrici e su effetti di fotoresistenza elettrica in lamine sottili quando siano illuminate da luce opportuna. In un rendiconto complessivo, pubblicato nel 1938, Quirino Majorana scriveva: "Si espone in seguito una teoria dei fenomeni osservati, considerati come dovuti a puro effetto termico. Si rileva infine che i risultati di tale teoria non coincidono sempre con quelli sperimentali. Si conferma così l'ipotesi della reale esistenza di un nuovo effetto della luce su lamine metalliche; tale effetto è quasi sempre accompagnato dal comune effetto termico, e da esso rimane talvolta del tutto coperto." C'è qualcosa qui che non può non destare qualche perplessità nel lettore che abbia qualche familiarità con la lunga storia dell'effetto fotoelettrico, che opportunamente Dragoni ricorda sinteticamente, dalla scoperta di Hertz (1886) all'interpretazione corpuscolare-quantistica di Einstein (1905), che sarebbe stata corroborata dagli esperimenti di Millikan (1916). Dove è finita quella interpretazione; o, in altri termini, di quale "teoria dei fenomeni osservati" sta qui parlando Quirino? La questione è discussa in dettaglio da Dragoni e da Loris Ferrari che, richiesto di un parere, dialoga garbatamente con lui in un limpido saggio che segue quello di Dragoni. Essa è alquanto complessa, e riportarne tutti i termini richiederebbe troppo spazio. Mi limiterò a ricordare che ai fini di una verifica quantitativa, Quirino elaborò, con l'aiuto essenziale di Ettore, un calcolo teorico, esclusivamente termo-classico; esso è ricostruito, in termini precisi e completi, in un contributo di Attilio Forino. Ed è qui che

trovò delle discrepanze, cosa che lo portò appunto ad affermare che si era in presenza di un "nuovo" effetto fotoelettrico. Ora, se si è sotto la soglia di frequenza per l'emissione fotoelettrica, gli elettroni resteranno all'interno del metallo contribuendo, con l'aumento della loro energia media, alla variazione della resistività relativa. La novità non sembrerebbe dunque concernere una modifica della concezione einsteiniana, anche se, come commentato da Ferrari, Quirino era probabilmente convinto della cosa. Al di là di questo, è possibile ipotizzare che zio e nipote ritenessero che la scoperta di nuovi effetti fotoelettrici potesse avere applicazioni nel campo della riproduzione a distanza delle immagini, tema su cui già da tempo Quirino aveva dimostrato interesse, ma manca un accenno specifico alla cosa da parte loro. In ogni caso, gli interessanti e ben condotti esperimenti di Quirino non hanno prodotto svolte epocali nella storia di questo capitolo della fisica. Ma non c'è dubbio che la corrispondenza intrattenuta fra zio e nipote contribuisca considerevolmente ad un ulteriore delimitazione della personalità del secondo, fornendoci in particolare importanti informazioni sulla sua nitida visione epistemologica. Come sottolinea Dragoni, all'inizio del carteggio Ettore appare svolgere quasi esclusivamente una funzione di tramite fra Quirino Majorana e Fermi. Come già ricordato, in una fase successiva, egli svolge un ruolo rilevante come elaboratore del calcolo teorico necessario per una disamina dei risultati quantitativi degli esperimenti. Ma, ci ricorda ancora Dragoni, se a una prima lettura il suo contributo sembra limitarsi a questo, un'analisi più approfondita del carteggio mostra che esso va ben oltre: egli non solo suggerisce nuovi tipi di misure o solleva dubbi sulla conclusività dei risultati al momento ottenuti, non solo esercita una funzione di stimolo e di programmazione, ma esercita – nelle parole di Dragoni – "una cauta, rispettosa critica agli entusiasmi dello zio." Alcune sue frasi, felicemente trascritte da Dragoni, sono sotto questo aspetto esemplari: "È possibile che i ritardi di fase constatati indichino l'esistenza di un fenomeno nuovo, ma non è forse superflua qualche cautela per escludere che si tratti di un semplice effetto termico", ispirata alla consapevolezza del rischio che corre lo sperimentatore quando il suo pensiero è influenzato da preconcetti; "Sulla loro interpretazione non vi è molto da dire poiché ti astieni deliberatamente dall'avanzare ipotesi"; "Non ho altro da aggiungere come 'teorico', se non l'augurio che dove la teoria manca socorra l'esperienza". E se questa astensione appare connaturata alla complessiva visione positivista della zio, essa nel nipote appare inquadrata in una limpida visione epistemologica complessiva. Non è senza nesso con la tematica affrontata in questo capitolo l'analisi che Dragoni conduce,

nel suo quinto paragrafo, delle ipotesi che sono state avanzate circa la scomparsa di Ettore Majorana. L'attenzione maggiore riceve, da parte sua, quella secondo la quale a monte della decisione di Majorana di "scegliersi un'altra vita" – qualunque cosa si voglia con questo intendere – sarebbe stata la sua previsione della possibilità della realizzazione di ordigni nucleari. Come è ampiamente noto, la presa d'atto collettiva della fissione avvenne agli inizi del 1939, con la pubblicazione dell'articolo di Hahn e Strassmann che, grazie alla consulenza di Lise Meitner e Otto Frisch, interpretavano in quei termini i loro risultati. Fu nel corso dello stesso anno che vari autori, Fermi fra questi, verificarono l'effettiva possibilità di una reazione a catena. E la scomparsa di Majorana era avvenuta l'anno prima: dunque, si direbbe, non poteva saperne nulla. Non si tiene però conto così di una vicenda sotterranea, con vari risvolti, che era cominciata nel 1934, quando Ida Noddack aveva interpretato appunto in termini di fissione risultati conseguiti in quell'anno dal gruppo di Fermi. Se non si vuole anche ricordare, come fa Dragoni, che l'immagine del modello a goccia del nucleo, messo a punto da Gamow in un trattato del 1931, era stata acquisita – con tutto ciò che poteva suggerire – da autori come Franco Rasetti e Giovanni Gentile junior (vedi loro scritti del 1936 e 37). Può tutto questo – ed eventualmente altro – aver fatto sì che Ettore Majorana, unico fra i suoi conoscenti ed amici, avesse divinato qualcosa che non era neppure passato per la mente neanche di quelli fra loro che avevano le maggiori conoscenze in materia? Dragoni riporta, al proposito, l'opinione espressa al proposito da Emilio Segrè nella sua Autobiografia: "... che Majorana potesse pensare specificamente a bombe atomiche, o cose del genere, può essere supposto solo da chi non conosce la fisica nucleare" (ignorando il contesto, immagino che Segrè avesse per l'appunto in mente la vicenda storica solida cui ho accennato inizialmente). Che tende a respingere sulla base delle circostanze appena ricordate, cogliendo una motivazione per l'allontanarsi dal mondo – non col suicidio – di Ettore "per non macchiarsi personalmente del peccato che avrebbero commesso i suoi amici". Tutto è possibile: devo dire però che fra quanto sui rapporti di Ettore Majorana con la comunità umana è dato evincere dalle testimonianze di chi lo ha conosciuto un rovello come questo non sembra emergere come centrale. La parte finale del volume contiene la riproduzione di quattro articoli di Quirino Majorana sulle sue ricerche legate all'effetto fotoelettrico, l'ultimo dei quali è quello, conclusivo, del 1938. Segue il testo della conferenza che egli tenne nel 1937 in occasione del secondo centenario della nascita di Luigi Galvani, che, come scrive Giorgio Dragoni (v. p. 55), sembra essere stato scritto interamente da Ettore; e, per finire, un breve

scritto dello stesso anno, informativo su quelle celebrazioni, di Raffaele Leonardi. Segue, a cura di Martina Lodi, un'ampia bibliografia – primaria (articoli e manoscritti) e secondaria – riguardante Quirino ed Ettore. Due considerazioni finali: la prima, ovvia: si tratta di un volume di grande pregio, e per il contenuto e per la bellissima veste tipografica e l'attenta documentazione; la seconda – per riprendere un accenno fatto inizialmente – per sottolineare come Giorgio Dragoni è andato ben al di là, per una quantità di ragioni che dovrebbero emergere da quanto qui ricordato – a partire dall'individuazione dal tema centrale – di quanto in genere comporti la semplice "cura" di un volume. Dobbiamo tutti essergli grati per avere portato alla luce un importante episodio che, al di là della rilevanza specifica degli esperimenti di Quirino, contribuisce a darci ulteriori importanti dettagli su una figura di grande rilievo nella storia della fisica del ventesimo secolo, quella di Ettore Majorana.

S. Bergia



E. SLAWIK E U. REICHERT - L'ATLANTE DELLE COSTELLAZIONI. Zanichelli Editore, Bologna, 2006; pp. 208; € 50.00

L'Atlante delle Costellazioni è unico tra i volumi di astronomia perché rappresenta per la prima volta l'intero cielo stellato per mezzo di 42 fotografie a colori di grande formato. Ogni foto riproduce un quadrato di cielo di 58 gradi di lato. Le inquadrature permettono di vedere nella loro interezza le 88 costellazioni degli emisferi boreale e australe. Le foto di ciascuno dei 42 campi celesti sono su doppia pagina: la prima pagina riporta le indicazioni dei nomi delle stelle e di altri oggetti particolari, la seconda è dotata di una griglia di coordinate che permette la ricerca e il riconoscimento dei gruppi di stelle e degli oggetti celesti più appariscenti. Alcune regioni del cielo particolarmente interessanti sono poi riportate ingrandite e più in dettaglio. Le costellazioni sono elencate secondo la loro

visibilità nel cielo serale andando da nord a sud e mese per mese, cominciando da gennaio. Per ogni costellazione è riportato il nome italiano, il nome latino usato internazionalmente, l'abbreviazione di tre lettere e il genitivo latino usato per indicare le stelle più luminose. I nomi di molte costellazioni hanno origine nella mitologia preistorica e sono stati tramandati ai posteri dai grandi scrittori greci e romani. Si era dato il nome a 48 costellazioni. Particolare importanza avevano sin da allora le 12 costellazioni dello zodiaco, che vengono attraversate dal sole nella sua traiettoria apparente nel cielo nel corso di un anno: sono le costellazioni Ariete, Toro, Gemelli, Cancro, Leone, Vergine, Bilancia, Scorpione, Sagittario, Capricorno, Acquario, Pesci. Le più note costellazioni boreali degli antichi sono: Orsa minore, Orsa maggiore, Corona boreale, Ercole, Lira, Cigno, Cassiopea, Auriga, Pegaso, Andromeda, ... Le più note costellazioni australi antiche sono: Orione, Cane maggiore, Cane minore, Argo, Idr, Centauro, Lupo, Corona australe, ... Nel 1930 è stato fatto un accordo internazionale che ha definito i nomi delle altre 40 costellazioni.

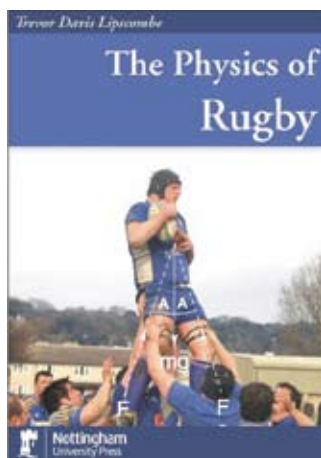
Nel corso dei secoli per dare un nome alle stelle si è ricorsi alla loro posizione all'interno di una costellazione, per es. "la stella rossa luminosa sulla spalla destra di Orione". In seguito le stelle più luminose hanno ricevuto un nome di origine greca, romana o araba; più tardi, nella denominazione di Bayer, una stella venne indicata con una lettera greca minuscola seguita dal genitivo del nome latino della costellazione (spesso ora usati con un'abbreviazione): per es. Betelgeuse ( $\alpha$  Orionis), Capella ( $\alpha$  Aurigae), Pollux ( $\beta$  Geminorum).

L'atlante è corredato da un'Introduzione, carte di insieme, vari Approfondimenti (Luminosità delle stelle, Moto di precessione dell'asse terrestre, Piccoli corpi del Sistema Solare, Comete, Pianeti al di fuori del Sistema Solare, Sciami di meteore, Stelle variabili, I colori delle stelle, Alla ricerca dei confini del mondo), di Appendici, di un Glossario e di una Bibliografia. L'Atlante delle Costellazioni è un'opera che si rivolge all'astronomo professionale, al dilettante e al semplice appassionato. L'atlante ha un'impostazione didattica molto buona, scientificamente corretta e completa.

G. Giacomelli e R. Giacomelli

**TREVOR DAVIS LIPSCOMBE - THE PHYSICS OF RUGBY.** Nottingham University Press, U.K., 2009, pp. 200; £ 20.00

This book is a declaration of love. A double love for physics and rugby, the two passions in the author's life. Trevor Lipscombe is a physicist who played rugby for eleven years and then continued loving and following the sport. A double but not ambiguous love, and it can



only be so because it happened *a posteriori*, after the two passions had lived side by side for years, each aware of the other. It takes the form of a precise vision, of memories and anecdotes, of analogies and metaphors. Seen this way rugby is not just a virile expression of muscles but it declares its underlying logic and becomes the excuse for concrete examples of situations that can be shown schematically in simple models, for which an equation can be written, suitable for estimating orders of magnitude, and for checking expectations against games actually played.

It is openly declared that the episodes and examples are taken mainly from the Six Nations Tournament. Openly with a preference for Wales and England. "*Mea culpa*" Lipscombe confesses. An acceptable *culpa*, at least for us Italians, in the context of the Six Nations, but not when Galileo's discoveries of the principle of inertia, of the law of the composition of motion and of the laws on the motion of projectiles (and of rugby balls) are attributed to the "Anglo che tanta ala vi stese"<sup>1</sup>. Indeed, as Newton himself wrote in the following note, in the third book of the *Principia*, the enunciation of the three laws and of their relative corollaries (the first two of which concern the composition of motion and force): "*By the first two Laws and the first two Corollaries, Galileo discovered that the descent of bodies observed the duplicate ratio of the time, and that the motion of projectiles was in the curve of a parabola; experience agreeing with both, unless so far as these motions are a little retarded by the resistance of the air*"<sup>2</sup>. Setting that aside, Lipscombe expounds the laws of motion in a language that on the one hand is simple and comprehensible, even for someone with little knowledge of mathematics, and that on the other hand is precise and faithful to Newton. Force, in particular, is the cause of the variation of momentum over time and momentum plays the central role that it did in the *Principia*. Original examples taken from rugby illustrate clearly and simply vectors in general and how momentum can change both in size and direction.

More generally, the book is a rich source of

original examples, developed at a quantitative level as well, which can be used to arouse the interest of students of physics and of the public. I shall quote some examples.

A player running towards the opposition's try line can only pass the ball backwards to a teammate. But the pass may be backward with respect to him, but not with regard to the playing field, or to the public. And the referee may whistle if he is standing still or not whistle if he is running alongside the player. In the latter case it will be the other team's supporters who will whistle. These are interesting exercises on relative velocities.

Many cases, which are real numerical exercises, concern the motion of the ball in stationary kicks, including penalty kicks, calculating in particular the maximum range or, for shorter kicks, the possibility of choosing between two different initial angles for the kick so as to cover the same distance but in different times, and the opportunities that this gives rise to. The "effect" given to the ball, the spin, again in stationary kicks, is used to introduce examples of the Magnus effect and of the stabilisation of the trajectories of projectiles in rifled gun barrels. Other points are raised by the influence of favourable or contrary wind on the trajectory of the ball, including turbulence effects such as Karman wake vortices due to the structures of the stadium.

But the author's passion for rugby sweeps him even further, telling parables and analogies. For example his analogies are amusing (but I would not recommend them in teaching) between the structure of a scrum and a solid (the eight players are in a precise order in the scrum like the molecules in a solid), between a maul and a liquid (the density of players-molecules is similar but the order is only short range) and the "evaporation" of a maul close to the try line, where the players exit and re-enter its surface frenetically. Even more extreme are the analogies between the Feynman graph for the Compton effect and the ball passing between two players from the same team or the amusing observation that if you take the film of a player from team A running towards team B's try line and run it backwards you see a B team player attacking, a parable of the antiparticle, which is a particle that goes backwards in time. In conclusion, the cocktail of rugby and physics mixed for us by Trevor Lipscombe will be a pleasant read both for fans of the sport and for teachers and students of physics, especially if carefully guided, and also for the public that wants to enjoy a different way of looking at physics.

<sup>1</sup> "The Englishman who spread there so great a wing" as the Italian poet Ugo Foscolo called Newton in his poem "I sepolcri".

<sup>2</sup> Translated from the Latin by Motte in 1729.

A. Bettini