

KARL SCHWARZSCHILD (1873-1916)

Il pioniere dei buchi neri

di Vincenzo Barone

L'articolo con il quale, nel febbraio scorso, le collaborazioni Ligo e Virgo hanno annunciato la scoperta delle onde gravitazionali elencava nei riferimenti bibliografici due lavori pubblicati cento anni prima, caso alquanto raro nella letteratura scientifica. Il primo era il lavoro del giugno 1916 in cui Einstein prevedeva l'esistenza delle onde gravitazionali sulla base della teoria della relatività generale. Il secondo, comparso negli *Atti* dell'Accademia prussiana delle scienze il 3 febbraio 1916, era opera di un astronomo e fisico tedesco, Karl Schwarzschild, che fu il primo studioso a occuparsi di relatività generale (fornendo un contributo importantissimo) ma morì tragicamente pochi mesi dopo, a causa di una malattia contratta sui campi di battaglia della Grande Guerra.

A Schwarzschild si devono il calcolo e le idee che hanno portato, negli anni Sessanta del secolo scorso (grazie all'opera di numerosi fisici - Finkelstein, Kruskal, Kerr, Israel, Penrose e altri), a concepire gli oggetti più affascinanti e misteriosi che popolano l'universo, i buchi neri (nome reso famoso da John Archibald Wheeler). Immaginiamo di comprimere il Sole fino a farlo diventare una sfera straordinariamente compatta, di appena tre chilometri di raggio. La gravità sarebbe allora così intensa da impedire persino alla luce di sfuggire dalla nostra stella. I tre chilometri in questione rappresentano - nel caso del Sole - il cosiddetto «raggio di Schwarzschild», il raggio che un corpo di una certa massa deve avere affinché la velocità di fuga dalla sua superficie superi quella della luce, e il corpo si trasformi quindi in un buco nero (per la cronaca, il raggio di Schwarzschild della Terra è inferiore a un centimetro: un buco nero di massa terrestre sarebbe grande quanto una nocciolina).

Già nel 1783 lo studioso inglese John Michell aveva immaginato che potessero esistere stelle con una densità tale da trattenere i raggi luminosi - concepiti, secondo la visione newtoniana, come fasci di corpuscoli soggetti a forze di tipo gravitazionale. Il successivo affermarsi della teoria ondulatoria della luce aveva fatto cadere questo argomento. Fu infine la relatività generale a mostrare in modo inequivocabile che la luce ha un peso e che i corpi incurvano con le proprie masse lo spazio circostante. Le equazioni di Einstein, però, sembravano impossibili da risolvere esattamente. Dopo aver imparato la nuova teoria

dalle note che Einstein aveva scritto nel novembre del 1915, Schwarzschild riuscì nell'impresa. Con un elegante artificio matematico fu in grado di calcolare una soluzione esatta delle equazioni, che forniva il campo gravitazionale generato da una massa sferica. Dal fronte russo, dove in quei giorni del gennaio 1916 combatteva come ufficiale di artiglieria, comunicò il risultato a Einstein, il quale rimase impressionato e gli rispose prontamente: «Non mi aspettavo che la soluzione esatta del problema potesse essere formulata in modo così semplice. La trattazione matematica mi piace enormemente. Giovedì prossimo presenterò il lavoro all'Accademia con alcune parole di spiegazione». La via verso i buchi neri, descritti - come si sarebbe capito mezzo secolo dopo - dalla soluzione di Schwarzschild, era aperta.

Mosso da un forte sentimento patriottico,

allo scoppio della prima guerra mondiale Schwarzschild si era arruolato come volontario, nonostante avesse già più di quarant'anni. Nella prima delle lettere allo «Stimato Sig. Einstein» raccontava di aver goduto di una certa benevolenza da parte della guerra, perché, nonostante i pesanti bombardamenti, era riuscito a studiare e a condurre le sue ricerche. Qualche mese più tardi, però, la guerra gli presentò il conto: una rara malattia autoimmune della pelle, contratta al fronte, si rivelò fatale. Per un terribile scherzo del destino, la data della morte di Schwarzschild, l'11 maggio 1916, coincise con la data di nascita ufficiale della teoria einsteiniana: proprio in quel giorno negli *Annalen der Physik* comparve la memoria di Einstein sui fondamenti della relatività generale, e l'universo non fu più quello di prima.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

