

**FISICA.** Ha scoperto due volte la teoria delle lenti gravitazionali

# Einstein: genio e smemoratezza

Albert Einstein ha scoperto non una, ma due volte la teoria delle lenti gravitazionali: la capacità che hanno grandi masse come quella del Sole di deviare la luce proveniente da una sorgente fino a sdoppiarla in più immagini. Lo affermano tre storici che hanno trovato documenti inediti del «papa della fisica». La prima scoperta risale al 1912, quando Einstein lavorava alla relatività generale. La seconda al 1936, grazie al suggerimento di un dilettante.

**PIETRO GRECO**

■ Può un fisico fare due volte una medesima scoperta, rispondendo a stimoli creativi completamente diversi? Storici, sociologi ed epistemologi si chiedono, da tempo, quale ruolo abbia la creatività nella scienza e come abbiano origine le grandi scoperte scientifiche. Il problema, ancora aperto, è di quelli che fanno accapigliare. Perché dietro ci sono concetti, come realtà e conoscenza, su cui si fondano le grandi visioni del mondo. A tal proposito la storia che vi proponiamo è davvero molto istruttiva. Riguarda uno dei personaggi più creativi che la scienza e l'intera vicenda culturale umana possano vantare: Albert Einstein. E una scoperta effettuata due volte, quella delle lenti gravitazionali, che, partita come ipotesi teorica astratta, è diventata, piuttosto di recente, la base di un'intera branca dell'astrofisica osservativa.

È risaputo, almeno tra gli esperti, che la teoria delle lenti gravitazionali è stata formulata da Albert Einstein. Con un articolo, scritto per *Science*, del 1936. E quale diretta conseguenza della sua teoria della relatività generale. L'ipotesi di Einstein è che un grosso campo gravitazio-

**Tutti gli scritti in 29 volumi**

Albert Einstein è, di gran lunga, lo scienziato più noto del Novecento. Ed è anche lo scienziato più studiato. La sua attività si è svolta per oltre 50 anni, tra la Svizzera, l'Ungheria, la Germania e gli Stati Uniti. E la sua produzione scientifica, divulgativa, politica ed epistolare è enorme. Metterla tutta insieme sarebbe un'impresa culturale estremamente utile per gli studiosi, ma anche per il pubblico dei non specialisti. Quando l'Università di Boston ha varato lo «Einstein Project», per pubblicare tutti gli scritti (noti) di Einstein, ha scoperto che occorrono ben 29 volumi. L'impresa, attesissima, è sponsorizzata dall'Università Ebraica di Gerusalemme e dalla Princeton University Press. Chi volesse saperne di più può contattare direttamente la Einstein Project Home Page presso l'indirizzo Internet <http://albert.bu.edu/>.



Disegno di Mitra Divshali

oggetti. Detto, fatto. Einstein riconosce la validità scientifica dell'intuizione dell'ingegnere cecoslovacco ed elabora la teoria fisico-matematica che invia a *Science*. Convinto, però, che ha solo un valore speculativo e che nessuno mai sarebbe riuscito a individuare «immagini doppie» nel cosmo e, di conseguenza, a osservare una lente gravitazionale al lavoro.

Fin qui la storia non ci propone nulla di particolare, se non la genialità, rimata, di Einstein e il ruolo, positivo, che sulla sua creatività riuscivano a esercitare i dilettanti. In particolare quegli ingegner-

Da quel momento nasce un filone di studi che oggi è tra i più attivi e promettenti dell'astronomia osservativa. A partire dagli anni '80 vengono individuati, sparsi per il cielo, diversi «specchi cosmici» che propongono a noi, osservatori terrestri, una lunga serie di immagini multiple di stelle e di galassie lontane.

Invece nel 1979 un gruppo di astrofisici riesce a dimostrare che l'anello di luce che circonda una stella è il prodotto della diffusione ottica di una lente gravitazionale.

colti e appassionati di ricerca scientifica in cui, di tanto in tanto, si imbatteva. Primo fra tutti quel suo amico triestino, Michele Besso, che per oltre sessant'anni è stato il suo sparring partner culturale.

Ma la storia della scoperta delle lenti gravitazionali diventa davvero istruttiva lo scorso 10 gennaio. Quando *Science* pubblica un articolo a firma di tre storici molto quotati (i tedeschi Jurgen Renn e Tilman Sauer, l'americano John Stachel) in cui si dimostra, documenti originali alla mano, che Einstein la scoperta delle lenti gravita-

zionali l'aveva già fatta, ben 24 anni prima. Quando, nel lontano 1912, senza lo stimolo (noto) di alcun dilettante aveva elaborato una teoria che, passaggio matematico per passaggio matematico, era la medesima di quella pubblicata nel 1936. Anche allora, nel 1912, Einstein aveva trovato l'ipotesi seria, ma non verificabile. Decise così di non pubblicarla. E poi, tranquillamente, se ne dimenticò. La memoria, evidentemente, non appartiene ai geni. Almeno non ai geni limpidi e umili come Einstein.

Ma la vicenda, per certi versi clamorosa, ha molto altro da insegnarci. In primo luogo in sede storiografica. La teoria delle lenti gravitazionali è una conseguenza logica della relatività generale. Ma, forse, non è una sua conseguenza storica. Formalmente può essere dedotta dalla relatività generale. Storicamente è nata insieme, se non addirittura prima della teoria generale della relatività. Probabilmente è stata un esperimento mentale che ha avuto il merito, e forse il compito, di rafforzare le idee che il giovane fisico andava formulando già nel 1912 intorno a quella teoria generale dello spazio e del tempo che Einstein formalizzerà e pubblicherà solo nel 1916.

**PSICOLOGIA**

## Il cervello «anticipa» la sbronza

■ GLASGOW. Lingua inceppata, occhi lucidi, camminata ondeggiante: è ovvio, chi si trova in condizioni simili è ubriaco. E invece no: sta solo pensando di esserlo, è in uno stato di «intossicazione virtuale» - così l'ha battezzata il dottor Barry Jones che l'ha scoperta - indotta dal suo cervello. Jones, condirettore della *Rivista di ricerca sull'alcool* che si pubblica in Gran Bretagna e docente di psicologia all'università di Glasgow, ha iniziato la ricerca a partire dal suo stesso comportamento: si era cioè reso conto che gli bastavano piccolissime quantità di alcool - e lo stesso fenomeno capitava anche ad altre persone - per cominciare a storiare le parole. «Bastano pochi sorsi - afferma - e le parole cominciano a uscire sbagliate. Ma non può essere colpa dell'alcool, perché ci vuole un certo tempo prima che faccia davvero effetto». L'ipotesi, insomma, è che il cervello sia in grado di «ingannare» il bevitore anticipando i sintomi dell'ubriachezza. Il test è stato condotto con due gruppi di volontari: al primo veniva fatta bere una considerevole quantità di amaro, mentre al secondo veniva data, nella stessa quantità, semplice acqua colorata «travestita» da alcoolico. Ma una volta posti di fronte a un simulatore di guida, i componenti di ambedue i gruppi hanno mostrato le medesime alterazioni dei riflessi e della percezione. I risultati della ricerca - è il parere del professor Martin Plant, direttore del gruppo di ricerca sull'alcool dell'università di Edimburgo - appaiono plausibili. Ho osservato un fenomeno analogo in Finlandia, dove l'alcool è molto caro: bastavano pochi sorsi perché le persone apparissero ubriache come se avessero passato tutta la notte a bere.

## Studio negli Usa Pericolose tinture a piombo per capelli

Alcune tinture per capelli contengono una tale quantità di piombo che i bagni in cui vengono utilizzate, i fon e persino le mani e le calzature di chi ne fa uso vengono contaminati. A sostenerlo è il dottor Howard Mielke, tossicologo dell'università Xavier della Louisiana, che ha pubblicato i risultati del suo studio sulla rivista dell'Associazione dei farmacisti americani. Chi utilizza le tinture - sostiene Mielke - «diventa un portatore vivente di contaminazione da piombo». Il tossicologo sollecita quindi i farmacisti a consigliare ai clienti l'acquisto di tinture senza piombo e a smettere di vendere quelle che ne contengono. I dati forniti da Mielke saranno verificati dalla Food and Drug Administration, secondo la quale peraltro le tinture contenenti piombo, meno diffuse, sono sicure se utilizzate in modo corretto.

## ASTRONOMIA. C'è un (piccolo) rischio d'impatto con il nostro pianeta

# Comete invisibili verso la Terra?

**GIOVANNI SASSI**

■ Le chiamano, con una certa improprietà di linguaggio, *comete invisibili*. Pare che siano centinaia, se non migliaia. E la loro orbita passa spesso «vicino», in una dimensione cosmica ovviamente, a quella della Terra. Insomma, sono un rischio. Anche se abbastanza remoto. Questo rischio è stato valutato di nuovo dall'astronomo britannico Mark Bailey dell'osservatorio di Armagh e dal collega russo Vacheslav Emel'-Yanenko, che ne discussero nel corso di un simposio internazionale di astrofisica previsto verso fine mese a Londra. Stando ad anticipazioni date dal quotidiano britannico *Times*, i due ricercatori sostengono che le comete invisibili, più propriamente chiamate «asteroidi cometari», provengono, come tutte le comete,

dalla cosiddetta nube di Oort, un ammasso di polveri e massi che si trova ai limiti estremi del sistema solare. Diversamente dalle comete conosciute, fra le quali Hale-Bopp che appare in questi giorni verso l'alba sopra l'orizzonte celeste, gli asteroidi cometari non brillano, non emettono alcuna luce. Per questo sono dette comete invisibili. In realtà si tratta di comete morte, perché hanno bruciato i gas volatili della coda e non manifestano più altra attività. Secondo Bailey, ci sono centinaia di queste comete invisibili per ciascuna delle comete visibili che attraversano il sistema solare in media una all'anno. Si tratterebbe però più di asteroidi cometari con orbite molto lunghe, addirittura interstellari. Ovvero pendolano tra il nostro sistema so-

lare e il campo gravitazionale di qualche stella vicina. Insomma capitano dalle nostre parti molto, ma molto raramente. Alcune però si muovono su orbite corte, che le portano ad attraversare il sistema solare in cicli di circa 200 anni. Essendo del tutto invisibili, sottolinea Bailey, è possibile osservarle solo con speciali telescopi a raggi infrarossi. La valutazione sul rischio che possano cadere rovinosamente sulla Terra riguarda almeno due parametri. Il primo è se qualcuna di queste orbite passa tanto vicino alla Terra da portare all'impatto. Il secondo parametro riguarda il loro nucleo: entrato eventualmente nell'atmosfera conserverebbe intatta la massa arrivando a schiantarsi sulla superficie terrestre con un impatto simile a quello di diverse bombe nucleari, oppure la perde a causa dell'attrito con l'atmosfera.

■ Negli ultimi mesi esperti di diversi paesi hanno sollecitato i governi dei paesi più ricchi a investire in un sistema di ricognizione per avvistare i corpi celesti vaganti, come le comete o grossi asteroidi, in rotta di collisione con la Terra. Ma se il potenziale pericolo delle comete invisibili verrà confermato, i normali telescopi non basteranno e ci vorranno ancora più costosi sistemi a raggi infrarossi. Difficilmente uno di questi asteroidi cometari si avvicinerà pericolosamente alla Terra in tempi ragionevolmente brevi. Ma se uno di loro lo dovesse fare, potremmo difenderci? Qualcuno suggerisce di allestire testate nucleari da inviare contro il potenziale nemico per disintegrarlo. Altri pensano di inviare dei razzi che riescano a deviare la traiettoria di quel poco che consenta loro di schivare la Terra.

**IPOTESI DI DUE PALEONTOLOGI**

## Il «pacifico» megaterio era in realtà un gigantesco mammifero carnivoro

■ ROMA. È sempre stato dipinto come un enorme ma pacifico erbivoro. E invece il megaterio - un progenitore degli attuali bradipi vissuto fino a circa 11.000 anni fa in Nord e Sud America - sarebbe stato un predatore, o almeno un onnivoro come l'orso. A sostenerlo - racconta *Nature* - sono due paleontologi di Montevideo, secondo i quali, se davvero il megaterio fosse stato erbivoro, le antiche pampas non sarebbero state probabilmente in grado di fornire vegetazione sufficiente, mentre in compenso i carnivori sconosciuti appaiono singolarmente pochi rispetto alla grande quantità di prede disponibili. L'enorme animale, pesante fino a 4 tonnellate - il doppio di un elefante africa-

no -, era capace di camminare a due zampe, utilizzando le robustissime «braccia» (lo studio delle ossa fa ritenere che il megaterio fosse capace di sollevare fino a 1.200 chili) e gli artigli grandi e affilati di cui era dotato per afferrare e squartare le prede. A contrastare questa teoria sarebbe la dentatura del megaterio, del tutto inadatta a masticare la carne. A svolgerne le funzioni potrebbero però essere stati gli artigli, capaci di sminuzzare le prede. E del resto - si fa notare - l'estinzione della specie coincide sostanzialmente con l'arrivo nelle Americhe dei primi esseri umani. Anche essi bipedi dotati di debole dentatura ma con una spiccata passione per la carne.

## CHE TEMPO FA



SERENO	VARIABILE
COPERTO	PIOGGIA
TEMPORALE	NEBBIA
NEVE	MAREMOSSO

Il Centro nazionale di meteorologia e climatologia aeronautica comunica le previsioni del tempo sull'Italia. SITUAZIONE: le nostre regioni continuano ad essere interessate da un campo di alte pressioni, tuttavia un debole flusso di aria instabile è presente sulle due isole maggiori. TEMPO PREVISTO: sulle estreme regioni meridionali peninsulari cielo parzialmente nuvoloso ma con tendenza a miglioramento. Sul resto del Paese iniziali condizioni di cielo sereno o poco nuvoloso, a parte le zone pianeggianti del nord che potranno essere interessate da una nuvolosità bassa e stratificata, ma con tendenza dalla serata ad aumento della nuvolosità al nord, ad iniziare dall'arco Alpino ove si potranno avere le precipitazioni nevose. Successivamente la nuvolosità si estenderà rapidamente alle regioni centrali e, dalla notte, a quelle meridionali. TEMPERATURA: in lieve aumento nei valori minimi. VENTI: deboli o moderati occidentali tendenti a rinforzare ed a disporsi da nord ad iniziare dalle regioni settentrionali. MARI: tutti poco mossi.

### TEMPERATURE IN ITALIA

Bolzano	-6	5	L'Aquila	-6	np.
Verona	-3	5	Roma Ciamp.	1	9
Trieste	2	5	Roma Fiumic.	3	13
Venezia	-4	5	Campobasso	0	4
Milano	2	6	Bari	1	10
Torino	-3	3	Napoli	1	12
Cuneo	np	3	Potenza	-1	3
Genova	7	7	S. M. Leuca	4	9
Bologna	3	6	Reggio C.	np.	14
Firenze	0	9	Messina	10	14
Pisa	0	9	Palermo	6	14
Ancona	-2	7	Catania	9	15
Perugia	3	7	Alghero	7	13
Pescara	-2	10	Cagliari	8	11

### TEMPERATURE ALL'ESTERO

Amsterdam	1	5	Londra	6	9
Ate	1	9	Madrid	0	13
Berlino	0	1	Mosca	0	13
Bruxelles	0	4	Nizza	7	12
Copenaghen	-2	3	Parigi	2	4
Ginevra	-1	1	Stoccolma	-3	1
Helsinki	-2	0	Varsavia	-10	1
Lisbona	8	17	Vienna	-8	0

## l'Unità

Tariffe di abbonamento		
Italia	Annuale	Semestrale
7 numeri	L. 330.000	L. 160.000
6 numeri	L. 290.000	L. 140.000
Estero	Annuale	Semestrale
7 numeri	L. 780.000	L. 395.000
6 numeri	L. 685.000	L. 335.000
Tariffe pubblicitarie		
A mod. (mm. 45x30) Commerciale ferialte L. 560.000 - Sabato e festivi L. 690.000	Ferialte	
Finestra 1° pag. 1° fascicolo	L. 5.543.000	L. 6.011.000
Finestra 1° pag. 2° fascicolo	L. 4.100.000	L. 4.900.000
Manchette di test. 1° fasc. L. 2.894.000 - Manchette di test. 2° fasc. L. 1.781.000	Redazionali L. 935.000 - Finanz. - Legal. - Concess. - Aste - Appalti: Ferialte L. 824.000 - Ferialte L. 899.000	
A parola: Necrologie L. 8.700; Partecip. Lutto L. 11.300; Economici L. 6.200	Concessionaria per la pubblicità nazionale PUBBLICOMPASS S.p.A. Direzione Generale: Milano 20124 - Via Giuseppe Galvani, 29 - Tel. 02/864701	
Rete di vendita		
Milano: via Gioià Carducci, 29 - Tel. 02/864701 - Torino: corso M. D'Azeglio, 60 - Tel. 011/665211 - Genova: via C.R. Ceccardi, 1/14 - Tel. 010/540184 - Padova: via Gattamelata, 108 - Tel. 049/775224 - 8073144 - Bologna: via Amendola, 13 - Tel. 051/259552 - Firenze: via Don Minzoni, 46 - Tel. 055/56192-57368 - Roma: via Quattro Fontane, 15 - Tel. 06/6620011 - Napoli: via Caracciolo, 15 - Tel. 081/728111 - Bari: via Amendola, 166/5 - Tel. 080/548511 - Catania: corso Sicilia, 37/43 - Tel. 095/736311 - Palermo: via Lincoln, 19 - Tel. 091/825100 - Messina: via U. Bonino, 15C - Tel. 090/2920855 - Cagliari: via Ravenna, 24 - Tel. 070/392520		
Stampa in fac-simile: Teletampa Centro Italia, Onicola (Ag) - Via Colle Marcegoli, 58/B - SABO, Bologna - Via del Tappozziere, 1 - PPM Industria Poligrafica, Palermo Degnano (Mi) - S. Stale dei Giovi, 137 - STS S.p.A. 95030 Catania - Strada 5, 35 - Distribuzione: SODIP, 20092 Cinisello B. (Mi), via Betolla, 18		

## l'Unità

Supplemento quotidiano diffuso sul territorio nazionale unitamente al giornale l'Unità. Direttore responsabile Giuseppe Caldarola. Iscriz. al n. 22 del 22/01/94 registro stampa del tribunale di Roma