

### UNA CENTENARIA SENZA RUGHE

Marco Taddia

Dipartimento di Chimica "Giacomo Ciamician"

Università di Bologna

[marco.taddia@unibo.it](mailto:marco.taddia@unibo.it)

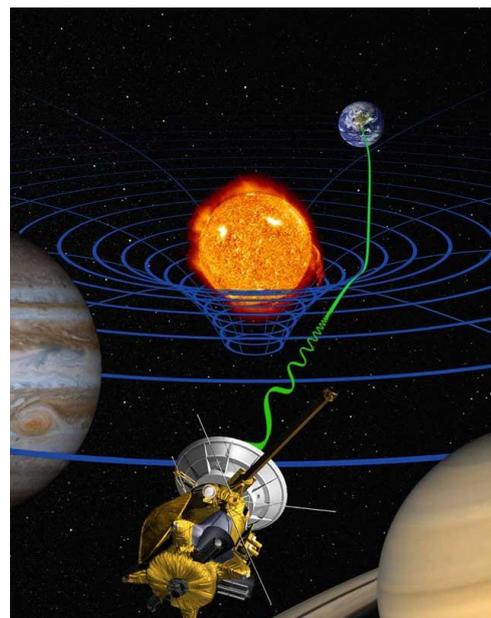
*La teoria della relatività generale ha un secolo vita. Fu infatti nel 1916 che Einstein ne pubblicò i fondamenti sugli Annalen der Physik. Era trascorso poco più di un decennio dall'annus mirabilis (1905) in cui aveva dato alle stampe, insieme ad altri contributi fondamentali, anche la cosiddetta relatività ristretta o speciale.*

Le rughe sui volti delle persone testimoniano l'inesorabile trascorrere del tempo e, nonostante le lusinghe della pubblicità, pare che pochi possano schivarle. Le teorie scientifiche non ne sono immuni e la storia della scienza lo documenta. Si è portati a pensare che una teoria centenaria non abbia più bisogno di conferme e non abbia più tanto da dire. Invece, circa tre anni fa, hanno destato notevole interesse le osservazioni di una stella di neutroni, anzi una pulsar binaria (sigla astronomica PSR J0348+0432), che avevano confermato la correttezza delle previsioni della teoria della relatività generale anche in condizioni di gravità estrema. Si è visto che il sistema formato da una stella di neutroni, pesante il doppio del Sole, con un campo gravitazionale centinaia di miliardi più forte di quello terrestre, e da una nana bianca, perdeva energia orbitale emettendo onde gravitazionali [1]. Ora, se una teoria avesse le "rughe" e fosse ormai consegnata alla storia, non si capirebbe perché, nelle missioni spaziali, come quella della "Cassini", le sue conseguenze siano state citate con ampio risalto [2].

L'articolo di Albert Einstein (Ulma, 1879- Princeton, 1955) intitolato "Die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie" [3], ovvero "I fondamenti della teoria della relatività generale", appena riproposto in italiano, insieme ad altri, con prefazione di Barone [4], seguiva la comunicazione del 25 novembre 1915 fatta dall'Autore nella sede dell'Accademia delle Scienze Prussiana. Come ricorda lo stesso Einstein, la generalizzazione della teoria della relatività era stata facilitata dalla forma data alla relatività speciale dal matematico lituano Hermann Minkowski (Aleksotas, 1864 - Gottinga, 1909) il quale aveva riconosciuto l'equivalenza formale delle coordinate spaziali e di quella temporale. Lo strumento matematico stava lì "bell'e pronto" nel calcolo differenziale assoluto derivato dalle ricerche di Gauss, Riemann e Christoffel, "portato in un sistema da Ricci e Levi-Civita" [3]. Possiamo sentirci orgogliosi di questi riconoscimenti trattandosi dei connazionali Gregorio Ricci Curbastro (Lugo, 1853 - Bologna, 1925) e Tullio Levi-Civita (Padova, 1873 - Roma, 1941).

Ma in sostanza cosa afferma la teoria, ancor oggi ritenuta, come scrive Barone [4], "la più bella di tutta la fisica", che nel 1916 aveva un unico riscontro sperimentale nella precessione del perielio dell'orbita di Mercurio? Sarebbe velleitario riassumerla qui e si rimanda ai testi divulgativi. C'è solo l'imbarazzo della scelta e, in occasione del centenario, l'elenco si è allungato. Tra gli autori italiani si segnalano Pietro Greco [5] e Vincenzo Palermo [6].

Tra le letture giovanili di chi scrive è rimasta impressa nella memoria un'opera di James Jeans (1877-1946), fisico, astronomo e matematico, nonché abile divulgatore. Il suo testo "The Growth of Physical Science" fu pubblicato da Bompiani (1953) con il titolo "Il cammino della scienza" [7]. La teoria è contenuta in una decina di pagine che si leggono d'un fiato. È una descrizione che parte dal principio generale enunciato nella forma: "È impossibile determinare la velocità di moto di un oggetto nello spazio con qualsiasi esperimento". C'è anche l'esempio del pallone di gomma, in cui lo spazio-tempo a quattro dimensioni corrisponde alla superficie della gomma e non allo spazio dentro o fuori il pallone. Ai libri, si possono aggiungere oggi i siti web sull'argomento, come quello da cui è presa l'immagine in apertura. È la rappresentazione d'artista di un segnale generato da una sonda, come la "Cassini", il quale propagandosi nello spazio curvo appare deviato dalla gravità del Sole mentre raggiunge la Terra (effetto Shapiro).



Rappresentazione d'artista dell'effetto Shapiro (fonte: Wikipedia)

#### BIBLIOGRAFIA

<sup>1</sup>J. Antoniadis *et al.*, *Science*, 2013, **340** (6131), 448.

<sup>2</sup>A. Bertotti, L. Iess, P. Tortora, *Nature*, 2003, **425**, 374.

<sup>3</sup>A. Einstein, *Annalen der Physik*, 1916, **49**(7), 50.

<sup>4</sup>A. Einstein, *Le due relatività. Gli articoli originali del 1905 e 1916*, Bollati Boringhieri, Torino, 2015.

<sup>5</sup>P. Greco, *Marmo pregiato e legno scadente. Albert Einstein, la relatività e la ricerca dell'unità in fisica*, Carocci, Firenze, 2015.

<sup>6</sup>V. Palermo, *La versione di Einstein*, Hoepli, Milano, 2015.

<sup>7</sup>J. Jeans, *Il cammino della scienza*, Bompiani, Milano, 1953, pp. 395-405.