DOPPIOZERO

Astrofisica per tutti

Michela Dall'Aglio

15 Ottobre 2018

Negli ultimi anni, con una frequenza sorprendente, si sono conseguite scoperte o conferme scientifiche attese e cercate senza sosta per decenni. Quasi ogni giorno si ha notizia di avvistamenti di esopianeti, di fusioni di stelle, di brillamenti solari, dell'esistenza di buchi neri dalle dimensioni inimmaginabili. Il comprensibile entusiasmo degli scienziati ha finito per contagiare un pubblico sempre più vasto, alla cui curiosità si sono offerti molti ottimi saggi divulgativi (di alcuni ci siamo occupati in diverse occasioni anche su Doppiozero). Ognuno, secondo le sue capacità e competenze, cerca di saperne qualcosa di più. Certo non è facile capire fenomeni tanto lontani dalle esperienze che ci permettono i nostri sensi e dai concetti che ne abbiamo ricavato. Ma, dicono gli stessi scienziati, per capire qualcosa della scienza contemporanea, o perlomeno per apprezzarne il fascino e intuirne la visionarietà, più delle conoscenze è importante avere una grande libertà mentale: quella capacità tipica dell'infanzia di non considerare niente impossibile, né immutabile, né definitivo. Einstein, Dirac, Heisenberg, Feynman, Hawking (per dirne solo alcuni) non sarebbero stati i grandi geni che conosciamo se la loro notevole intelligenza non fosse stata animata da una straordinaria immaginazione e da una creatività libera da condizionamenti mentali.

Il primo a dare il via all'odierno interesse per i misteri del cosmo, è stato il bosone di Higgs, rilevato al CERN di Ginevra nel 2012. Chiamato *la particella di Dio* per motivi editoriali (pare che, a prescindere dalla fede, *Dio* si venda bene), è una particella che, conferendo massa alle altre, tiene insieme la materia. Il fisico Guido Tonelli ha raccontato la storia e l'importanza scientifica della sua scoperta in due libri molto interessanti e accessibili, *La nascita imperfetta delle cose* (Rizzoli 2016) e *Cercare mondi* (Rizzoli 2017). L'ipotesi della sua esistenza era stata formulata negli anni Sessanta per spiegare come mai le particelle, che nascono senza massa, poi presentassero masse molto diverse le une dalle altre. Il bosone di Higgs fortunatamente pervade ancora l'Universo, che, altrimenti,

svanirebbe in un soffio (per questa sua caratteristica forse si giustifica l'accostamento a Dio…). Il quesito, scientifico e filosofico allo stesso tempo, che oggi attanaglia gli scienziati è: continuerà sempre così?

Meno enfatizzati sui media ma altrettanto straordinari sono stati altri due eventi (tre, in verità): l'osservazione di onde gravitazionali – la prima proveniente dalla fusione di due buchi neri, la seconda dalla fusione di due stelle di neutroni – e la "cattura" di un neutrino di cui è stato possibile determinare la provenienza esatta. Cerchiamo di vedere, in poche parole, perché si è trattato di eventi clamorosi.

La forza di gravità, la prima a separarsi dalle altre dopo il Big Bang e che ci sembra tanto familiare giacché sicuramente ci è capitato di cadere o di rompere un bicchiere scivolatoci di mano, in realtà era finora l'unica delle quattro forze fondamentali (oltre a lei ci sono quella elettromagnetica, la nucleare debole e la nucleare forte) che continuasse a essere solo un'ipotesi. Nel 2015, finalmente, grazie alla collaborazione tra l'osservatorio americano LIGO e l'interferometro italiano Virgo, entrambi strumenti che permettono di osservare gli effetti di composizione delle onde, una di queste increspature dello spazio-tempo (è questa la natura dell'onda gravitazionale) è stata osservata in modo diretto, ottenendo tra l'altro un'ennesima conferma della relatività generale di Einstein.

A chi ama cabbala e misteri, non sarà sfuggito il fatto che tale attesissimo evento si sia prodotto a cent'anni precisi dalla formulazione della teoria. Esattamente come ipotizzato da Einstein, le onde rivelate si erano prodotte nell'ultimo istante della fusione di due enormi buchi neri (ciascuno tra 29 e 36 masse solari). In seguito, nell'agosto del 2017, sono state rilevate per la prima volta onde gravitazionali provenienti non dalla fusione di buchi neri, ma da quella di due stelle di neutroni. Gli scienziati lo hanno dichiarato un evento storico, anche perché la rilevazione è stata possibile grazie alla contemporanea osservazione fatta in collaborazione tra un gran numero di telescopi da tutto il mondo.

Infine, altro recente evento eccezionale è stato la "cattura" di un neutrino, particella talmente elusiva da essere definita da una delle sue più eminenti studiose, Lucia Votano, già direttrice del Laboratorio Nazionale del Gran Sasso, una particella fantasma (Cfr. Lucia Votano, *Il fantasma dell'universo*, Carocci 2015). Il neutrino è una particella neutra, quasi priva di massa e non interagisce

mai con la materia. O meglio, quasi mai. I neutrini, infatti, sono così numerosi (solo per farci un'idea, pensate che ogni secondo ci attraversano 400000 miliardi di neutrini provenienti dal Sole, 50 miliardi di neutrini dalla radioattività delle rocce terrestri, da 10 a 100 miliardi di neutrini provenienti da tutte le centrali nucleari mondiali) che alla fine qualcuno *deve* per forza interagire. Uno è stato finalmente catturato nel settembre del 2017 con una trappola chiamata IceCube e posizionata a due chilometri di profondità in Antartide. Tra l'altro, siccome i neutrini viaggiano in linea retta, se ne è potuta scoprire anche la provenienza: una galassia a 4,5 miliardi di anni luce dalla Terra. Questo neutrino è un coetaneo del nostro pianeta, e ha un'energia formidabile!


Christophe Galfard
L'UNIVERSO A PORTATA DI MANO
IN VIAGGIO ATTRAVERSO LA FISICA DELLO SPAZIO E DEL TEMPO
Una guida chiara e accessibile alla fisica contemporanea.
Bollati Boringhieri

A chi volesse sapere qualcosa di più, tra i libri pubblicati negli ultimi anni consiglierei di leggere un bel saggio, divertente e accessibile, ma per niente superficiale, intitolato *L'universo a portata di mano* (Bollati e Boringhieri). L'autore è il fisico teorico Christophe Galfard, per sei anni collaboratore di Stephen Hawking, e vi accompagna in un viaggio siderale che comincia in un'isola vulcanica durante una piacevole notte d'estate, mentre davanti a un oceano calmo e profumato scrutate il cielo sopra di voi. E vi porta, con una magica navicella spaziale di fantascientifica potenza, sempre più lontano, nel tempo e nello spazio, fino al limite dell'Universo conosciuto. Oltre a voi e al cosmo intero, l'unico personaggio che incontrerete è vostra zia ed è inutile dire che vi lascerà piuttosto esterrefatti.

Se il tempo che potete dedicare a farvi una cultura astrofisica di base è molto poco, il libro giusto potrebbe essere *Astrofisica per chi va di fretta* (Raffaello Cortina, 2018), scritto da Neil deGrasse Tyson proprio "per chi non ha tempo di leggere grandi tomi". L'autore, astrofisico del Museo di storia naturale di New York, è allievo ed erede intellettuale di un grandissimo divulgatore, l'astronomo e astrobiologo Carl Sagan, uno dei fondatori del progetto SETI per la ricerca di intelligenze extra-terrestri, ideatore insieme alla moglie del primo programma di divulgazione scientifica, *Cosmos*, serie televisiva andata in onda nel 1980, vincitrice di premi prestigiosi e vista da 500 milioni di persone nel mondo. Nel 2014 Neil de Grasse Tyson, considerato oggi il migliore divulgatore scientifico vivente, ne ha curato un nuovo rifacimento intitolato *Cosmos: Odissea nello spazio* che non può mancare nella videoteca di un vero appassionato dilettante di scienze.

In *Astrofisica per chi va di fretta*, Tyson ripercorre le tappe fondamentali del viaggio nella conoscenza del cosmo: la luce, le galassie, la materia e l'energia oscura, e così via. E conclude con un breve capitolo di *riflessioni sulla prospettiva cosmica*, in cui invita a non dare nulla per impossibile nel campo della conoscenza, e spiega l'importanza di guardare al mondo con lo sguardo vasto e umile che soltanto una prospettiva cosmica può darci. La prospettiva cosmica, conclude, "non è solo l'insieme delle nostre conoscenze. È anche l'intuizione e la saggezza di applicare queste conoscenze per stabilire il nostro posto nell'Universo". Un posto non facile da assodare, perché anche se di fronte all'immensità dell'Universo – che potrebbe anche rivelarsi uno solo tra molti altri – ci sentiamo piccoli e irrilevanti, è pur vero che l'intelligenza umana, capace di

comprenderne così tanta parte, resta ancora il più grande dei misteri.

Se continuiamo a tenere vivo questo spazio è grazie a te. Anche un solo euro per noi significa molto.
Torna presto a leggerci e SOSTIENI DOPPIOZERO

Raffaello Cortina Editore

Neil deGrasse Tyson

Astrofisica per chi va di fretta



SCIENZA E IDEE

Collana diretta da Giulio Giorello