

* NOVA *

N. 1778 - 11 LUGLIO 2020

ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

GRB 190114C OSSERVATO DA MAGIC: NUOVA CONFERMA PER EINSTEIN

I telescopi Magic hanno rivelato per la prima volta un lampo di raggi gamma ad altissime energie e con un'intensità mai osservata prima da questo tipo di oggetti cosmici. L'elevato flusso di radiazione, osservata fino alle energie più alte, ha permesso agli scienziati della collaborazione di verificare la costanza della velocità della luce nel vuoto a diverse energie, fornendo una nuova conferma della teoria della relatività generale di Einstein. I risultati sono pubblicati su Physical Review Letters.

Da MEDIA INAF del 9 luglio 2020 riprendiamo, con autorizzazione, un articolo dell'Ufficio stampa INAF.



I due telescopi per raggi gamma MAGIC (Major Atmospheric Gamma-ray Imaging Cherenkov Telescopes) all'Osservatorio "Roque de los Muchachos" sull'isola di La Palma, alle Canarie. Crediti: MAGIC

I due telescopi per raggi gamma di alta energia Magic, operativi all'Osservatorio "Roque de los Muchachos" sull'isola di La Palma, alle Canarie, hanno osservato alle altissime energie il lampo di raggi gamma (gamma ray burst, Grb) denominato Grb 190114C. Questa misura ha consentito di ottenere un'importante conferma della costanza della velocità della luce nel vuoto alle diverse energie osservate. Il risultato è stato pubblicato oggi, 9 luglio, su *Physical Review Letters* a firma della collaborazione scientifica Magic, di cui fanno parte per l'Italia Istituto nazionale di astrofisica (Inaf), l'Istituto nazionale di fisica nucleare (Infn) e numerose università.

«Realizzare questa misura non è stato facile, perché abbiamo dovuto confrontare i tempi di arrivo dei raggi gamma di energie diverse: per farlo è stato necessario assumere che essi fossero stati emessi tutti allo stesso tempo dalla sorgente, adottando un modello della sorgente basato su tutte le conoscenze di questo fenomeno finora a nostra disposizione», spiega Alessio Berti della Sezione Infn di Torino.

NEWSLETTER TELEMATICA APERIODICA DELL'A.A.S. PER SOCI E SIMPATIZZANTI - ANNO XV

La Nova è pubblicazione telematica aperiodica dell'A.A.S. - Associazione Astrofili Segusini di Susa (TO) riservata a Soci e Simpatizzanti.

È pubblicata senza alcuna periodicità regolare (v. Legge 7 marzo 2001, n. 62, art. 1, comma 3) e pertanto non è sottoposta agli obblighi previsti della Legge 8 febbraio 1948, n. 47, art. 5. I dati personali utilizzati per l'invio telematico della Nova sono trattati dall'AAS secondo i principi del *Regolamento generale sulla protezione dei dati* (GDPR - Regolamento UE 2016/679).

www.astrofilisusa.it

«Finora questo tipo di studi non erano mai stati condotti usando i Grb, perché non erano mai stati misurati a queste energie», aggiunge Antonio Stamerra dell’Inaf di Roma, coordinatore scientifico della Collaborazione Magic. «Per oltre vent’anni abbiamo aspettato di poter fare questo tipo di osservazione, consapevoli della sua importanza per il progresso della nostra comprensione dell’universo».

Per spiegare il significato di questa nuova osservazione bisogna tornare agli inizi del secolo scorso, quando Albert Einstein dimostrò, attraverso la sua teoria della relatività generale, che la massa e l’energia interagiscono gravitazionalmente con lo spaziotempo, assumendo che la velocità della luce sia una costante universale. La teoria di Einstein ha avuto molteplici e solide conferme sperimentali nel corso del tempo, tuttavia alcune teorie più recenti ritengono che, su scale di grandezza infinitamente piccole, l’assunzione potrebbe non essere più valida: la gravità assumerebbe, infatti, una natura quantistica e lo spaziotempo verrebbe descritto come un sottile reticolato invece di una superficie continua, come invece indicato dalla teoria della relatività generale. Lo spaziotempo a quel punto andrebbe a interferire con la velocità di propagazione della luce nel vuoto, soprattutto alle frequenze più alte, perché questa dovrebbe seguire un percorso più “accidentato” e quindi più lungo per arrivare fino all’osservatore, rispetto alla luce alle frequenze più basse che “scivolerebbe” sopra al reticolato senza risentirne. Si ritiene che gli effetti di questo ipotetico fenomeno, chiamato dai fisici violazione dell’invarianza di Lorentz (Liv), siano troppo piccoli per poter essere misurati, a meno che non si accumulino per un tempo molto lungo e su distanze molto grandi.

Il 14 gennaio 2019 i telescopi Magic hanno rivelato il primo Grb alle energie del teraelettronvolt (TeV, mille miliardi di volte più energetiche della luce visibile), registrando così la radiazione di gran lunga più energetica mai osservata da questi oggetti celesti. Le sorgenti cosmiche, soprattutto quelle di altissima energia e molto lontane, sono i candidati ideali per investigare la Liv, e in particolare i Grb: sono particolarmente brillanti, seppur per tempi brevi, sono molto lontani ed emettono segnali altamente variabili ed energetici. I Grb vengono rivelati quotidianamente grazie a strumenti dedicati che si trovano a bordo di satelliti in orbita. Una volta rivelati, la loro posizione in cielo viene immediatamente comunicata a una rete di osservatori, sia a terra sia nello spazio, che li osservano a tutte le energie.

L’attenta analisi dei dati registrati da Magic non ha rivelato alcun ritardo nei tempi di arrivo dei raggi gamma dipendente dall’energia, come ci si sarebbe aspettati se ci fosse una quantizzazione dello spaziotempo. «Il team Magic ha stabilito dei vincoli estremamente stringenti alla teoria della gravità quantistica, che ben si accordano con i limiti precedentemente stabiliti usando osservazioni da satellite di lampi gamma, od osservazioni da terra di nuclei galattici attivi di galassie lontane», spiegano Michele Doro e Cedric Perennes dell’Università e della Sezione Infn di Padova.

«Siamo molto soddisfatti per aver realizzato il primo studio sulla violazione dell’invarianza di Lorentz utilizzando i dati di un lampo gamma all’energia del TeV. Un lavoro seminale che apre la porta a studi futuri su questo affascinante argomento», sottolineano Lara Nava, ricercatrice dell’Inaf, e Davide Miceli dell’Università di Udine e della Sezione Infn di Trieste.

«Magic ha aperto una nuova finestra per studiare i Grb e non solo», commenta Lucio Angelo Antonelli dell’Inaf di Roma e responsabile Inaf nella collaborazione Magic. «I risultati che continuano a emergere grazie a queste osservazioni indicano che Magic e gli strumenti Cherenkov di nuova generazione potranno dare un contributo significativo nella comprensione dell’universo e delle leggi fisiche che lo governano».

«Questo risultato parla anche italiano grazie al lavoro di tanti ricercatori dell’Infn, dell’Inaf e di tante università che dal 2003 hanno realizzato e operano, insieme ai colleghi di molti istituti stranieri, i telescopi Magic», conclude Riccardo Paoletti dell’Università di Siena, responsabile nazionale delle attività del Cherenkov Telescope Array per l’Infn.

<https://www.media.inaf.it/2020/07/09/magic-einstein-grb/>

Articolo originale:

V. A. Acciari *et al.* (MAGIC Collaboration), “Bounds on Lorentz invariance violation from Magic observation of Grb190114C”, *Phys. Rev. Lett.*, Volume 125, Issue 2, 10 July 2020 – Published 9 July 2020

