

\* NOVA \*

N. 1497 - 15 MARZO 2019

ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

## LENTE GRAVITAZIONALE A FORMA DI “CROCE LATINA”

*Lo studio, pubblicato su “The Astrophysical Journal Letters”, è guidato dai ricercatori dell’INAF di Padova. Ulteriori osservazioni sono state effettuate con il Gran Telescopio Canarias di 10 metri situato sull’isola di La Palma alle Canarie. Da MEDIA INAF del 14 marzo 2019 riprendiamo, con autorizzazione, un articolo di Eleonora Ferroni.*

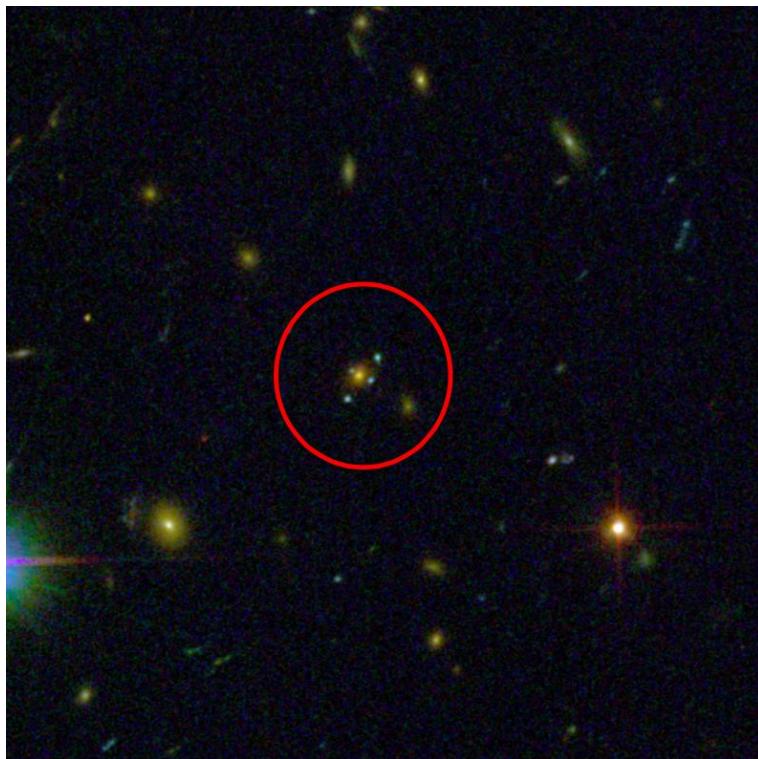


Immagine a colori della lente gravitazionale “Croce di Einstein” ottenuta con il telescopio Hubble (con gli strumenti Advanced Camera for Surveys e Wide-Field Camera 3) nell’ambito del progetto RELICS (Reionization Lensing Cluster Survey). L’oggetto si chiama J2211-0350 e si trova nell’ammasso di galassie RXC J2211.7-0350. Crediti: Hubble (ESA & NASA), RELICS

Un gruppo di ricercatori guidati dall’Istituto Nazionale di Astrofisica ha scoperto una lente gravitazionale davvero particolare a forma di croce latina (o Einstein cross) di una galassia – distante circa a 18,5 miliardi di anni luce – di tipo Lyman break. Si tratta del secondo esempio noto di questo tipo, e viene chiamata così perché la sua immagine ci appare “clonata” quattro volte. La scoperta di questa nuova lente a forma di croce è stata riportata in uno studio pubblicato da Daniela Bettoni (INAF di Padova) e colleghi su *The Astrophysical Journal Letters*.

I risultati si devono soprattutto ad Alessandro Omizzolo (Specola Vaticana e associato INAF), il quale, durante una ricerca nelle immagini del telescopio spaziale Hubble nell’ambito del progetto RELICS, si è imbattuto in un oggetto dalla forma peculiare nell’ammasso di galassie Rxc J2211.7-0350 a 3,2 miliardi di anni luce di distanza dalla Terra, in direzione della Costellazione dell’Aquario. «Quando l’ho visto ho

---

NEWSLETTER TELEMATICA APERIODICA DELL’A.A.S. PER SOCI E SIMPATIZZANTI - ANNO XIV

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](http://www.astrofilisusa.it)

subito pensato che poteva essere una nuova lente gravitazionale e ho contattato Daniela Bettoni che collabora alla stessa ricerca», ricorda il ricercatore.

Le lenti gravitazionali rappresentano uno degli strumenti più potenti per studiare la distribuzione di materia oscura nell'universo e per derivare alcuni parametri cosmologici, come la costante di Hubble, in modo indipendente da altri metodi classici. La lente gravitazionale è un effetto in cui la luce di una galassia distante è deviata dall'influenza gravitazionale di una galassia più vicina a chi osserva, che agisce come una lente e fa apparire la galassia alle sue spalle più grande e più luminosa. Il fenomeno venne previsto da Einstein nella sua Teoria generale della relatività. Si tratta di un modo raro ma potente di osservare oggetti molto lontani, quindi impossibili da vedere con la strumentazione classica.

La luce viene deviata formando delle immagini doppie (o multiple) della sorgente lontana. Una configurazione molto particolare si ottiene quando la sorgente lontana e la lente sono strettamente allineate. In questo caso si può formare un anello (Einstein ring) oppure quattro immagini della stessa sorgente a forma di croce. «Questa ultima configurazione, detta croce di Einstein, è stata osservata in un numero limitato di quasar lontani ed è di particolare interesse perché rappresenta un fantastico laboratorio per lo studio dell'universo», dice la prima autrice dello studio.

Gli esperti hanno controllato i database pubblici: la curiosa configurazione a croce era già stata notata in passato, ma nessuno aveva ancora ottenuto uno spettro dell'oggetto, e quindi provato che si trattasse davvero di una lente gravitazionale. «Lo spettro mostra la riga di emissione di tre degli oggetti lontani», spiega Bettoni, «e con nostra grande sorpresa ci siamo trovati ad aver osservato non un quasar, bensì una lontanissima galassia con grande attività di formazione stellare, definita Lyman-break galaxy».

Il team ha effettuato ulteriori osservazioni lo scorso 2 dicembre, con il Gran Telescopio Canarias (GTC) di 10 metri situato sull'isola di La Palma, alle Canarie. «Devo dire che sono state osservazioni al limite anche per il telescopio GTC, infatti l'oggetto nell'immagine di puntamento non si vedeva e mi sono quindi affidato delle misure fatte dai colleghi di Padova», dice Riccardo Scarpa, Instituto de Astrofísica de Canarias.

Il risultato è stato decisamente inaspettato. «Gli spettri ottici non lasciavano dubbi: si trattava di una vera lente gravitazionale di un oggetto a *redshift*  $z = 3.03$  causato da una galassia (la lente) a  $z = 0.556$ », spiega Renato Falomo, sempre dell'INAF di Padova.

Il *redshift* è tipicamente utilizzato per misurare la distanza delle galassie, ma è difficile da stimare con precisione quando si stanno indagando le regioni più remote dell'universo. Letteralmente vuol dire spostamento verso il rosso della luce proveniente dalle galassie, ed è dovuto all'effetto Doppler, lo stesso fenomeno che ci fa percepire la sirena dell'ambulanza aumentare e diminuire di frequenza quando si avvicina e si allontana da noi. Allo stesso modo, quando un oggetto celeste si allontana dalla Terra, la sua luce viene allungata e quindi ne osserviamo uno spostamento verso lunghezze d'onda più rosse. *Redshift*  $z = 3$  vuol dire che la luce ha impiegato 11,7 miliardi di anni per arrivare fino a noi, e che l'oggetto è a una distanza di circa 18,5 miliardi di anni luce dalla Terra. Dunque la luce di questo oggetto è stata emessa quando l'universo aveva solo 2 miliardi di anni (oggi l'età dell'universo è stimata in circa 13,7 miliardi di anni).

Dal modello creato dagli esperti si vede che «non c'è solo l'effetto della galassia che crea le 4 immagini amplificando l'intensità della galassia lontana, bensì anche quello dell'ammasso di galassie, che è più vicino e che "stira" la croce in questa insolita configurazione con un braccio più allungato a forma di croce latina», ha concluso Bettoni.

**Eleonora Ferroni**

<https://www.media.inaf.it/2019/03/14/lente-gravitazionale-croce-latina/>

D. Bettoni, R. Falomo, R. Scarpa, M. Negrello, A. Omizzolo, R. L. M. Corradi, D. Reverte e B. Vulcani, “A new Einstein Cross gravitational lens of a Lyman-break galaxy”, *The Astrophysical Journal Letters*, Volume 873, Number 2, <https://iopscience.iop.org/article/10.3847/2041-8213/ab0ae/b/meta> (Abstract)

