

* NOVA *

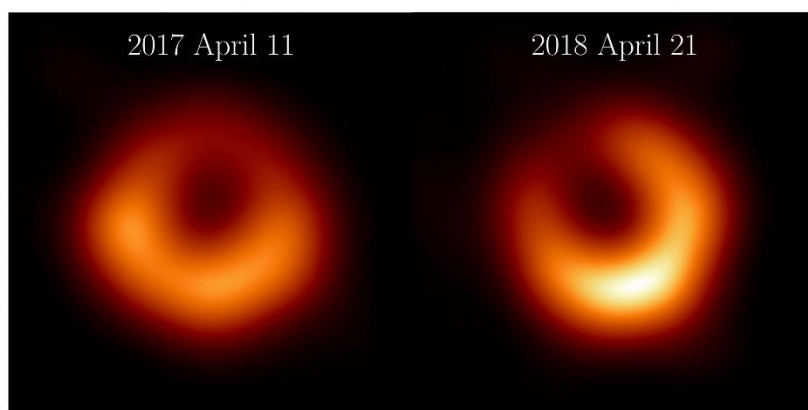
N. 2496 - 18 GENNAIO 2024

ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

EHT: LE IMMAGINI AGGIORNATE DEL BUCO NERO IN M87

L'Event Horizon Telescope (Eht) pubblica nuove immagini del buco nero supermassiccio situato al centro della galassia M87 provenienti da osservazioni effettuate nell'aprile 2018, un anno dopo le prime osservazioni dell'aprile 2017, pubblicate nel 2019 [v. Nova 1511 dell'11 aprile 2019, pp. 1-10].

Da MEDIA INAF del 18 gennaio 2024 riprendiamo, con autorizzazione, un articolo dell'Ufficio Stampa INAF.



La nuova immagine del buco nero al centro della galassia M87 (sulla destra) confrontata con quella ottenuta dalle prime osservazioni della stessa sorgente (sulla sinistra). Crediti: Collaborazione Eht

La collaborazione scientifica Eht Event horizon telescope, che nel 2019 aveva pubblicato la prima “foto” di un buco nero, ha pubblicato nuove immagini di M87*, il buco nero supermassiccio al centro della galassia Messier 87: questa volta le immagini sono state realizzate a partire dai dati delle osservazioni effettuate nell'aprile 2018, un anno dopo rispetto ai dati che hanno portato all'immagine rilasciata nel 2019. Grazie alla partecipazione di un nuovo telescopio, il Greenland Telescope, e a un tasso di acquisizione dati nettamente migliorato in tutti i telescopi della rete di Eht, le osservazioni del 2018 ci offrono una visione della sorgente indipendente dalle prime osservazioni del 2017. Le nuove immagini sono state realizzate da un gruppo internazionale di ricerca della collaborazione Eht, di cui fanno parte anche ricercatrici e ricercatori dell'Istituto nazionale di astrofisica (Inaf), dell'Istituto nazionale di fisica nucleare (InfN), dell'Università degli Studi di Napoli Federico II e dell'Università di Cagliari e sono state pubblicate di recente sulla rivista *Astronomy & Astrophysics*. Le immagini rivelano un anello luminoso, delle stesse dimensioni di quello osservato nel 2017, che circonda una profonda depressione centrale, “l'ombra del buco nero”, come previsto dalla relatività generale. Quello che differisce è la posizione del picco di luminosità dell'anello, che si è spostato di circa 300 rispetto alle immagini del 2017. Questo è coerente con la nostra comprensione teorica della variabilità del materiale turbolento intorno ai buchi neri.

«Un requisito fondamentale della scienza è la possibilità di riprodurre i risultati», afferma il dottor **Keiichi Asada**, ricercatore dell'Academia Sinica Institute for Astronomy and Astrophysics di Taiwan e coordinatore del gruppo di lavoro che ha redatto l'articolo pubblicato su *Astronomy & Astrophysics*. «La conferma dell'anello in una serie di dati completamente nuova è un'enorme pietra miliare per la nostra collaborazione e una forte indicazione che stiamo osservando l'ombra di un buco nero e il materiale che orbita intorno a esso».

Il buco nero M87* è il cuore pulsante della galassia ellittica gigante Messier 87 e si trova a 55 milioni di anni luce dalla Terra. La prima immagine di questo buco nero ha rivelato un **anello circolare luminoso**, più

NEWSLETTER TELEMATICA APERIODICA DELL'A.A.S. - ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI APS – ANNO XIX

La Nova è pubblicazione telematica aperiodica dell'A.A.S. - Associazione Astrofili Segusini APS 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 dalla 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

brillante nella parte meridionale dell'anello. Un'ulteriore analisi dei dati ha anche rivelato la struttura di M87* in luce polarizzata, dandoci maggiori informazioni sulla geometria del campo magnetico e sulla natura del plasma intorno al buco nero.

La nuova era della produzione diretta di immagini dei buchi neri, guidata dall'analisi approfondita delle osservazioni del 2017 di M87*, ha aperto una nuova finestra che ci permette di indagare l'astrofisica dei buchi neri e di testare la teoria della relatività generale a un livello fondamentale. I modelli teorici predicono che non ci dovrebbero essere correlazioni tra il 2017 e il 2018 nello stato del materiale intorno a M87*. Pertanto, osservazioni multiple di M87* ci aiuteranno a porre vincoli indipendenti sulla struttura del plasma e del campo magnetico intorno al buco nero e ci aiuteranno a districare la complicata astrofisica dagli effetti della relatività generale.

Per contribuire alla realizzazione di nuove ed entusiasmanti ricerche scientifiche, l'Eht è in continuo sviluppo. Il Greenland Telescope si è unito a Eht per la prima volta nel 2018, appena cinque mesi dopo il completamento della sua costruzione al di sopra del circolo polare artico. Questo nuovo telescopio ha migliorato in modo significativo la qualità delle nuove immagini ottenute con Eht, migliorando la copertura della rete, in particolare nella direzione nord-sud. Inoltre, il Large millimeter telescope (Lmt), grande telescopio operativo in Messico, ha partecipato per la prima volta alla presa dati con l'intera superficie di 50 metri, migliorando notevolmente la sua sensibilità. L'array di Eht è stato inoltre aggiornato per osservare in quattro bande di frequenza intorno ai 230 GHz, rispetto alle sole due bande del 2017.

«Anche in questo caso abbiamo utilizzato diversi algoritmi di imaging e tecniche di modellizzazione per ottenere questa nuova ricostruzione indipendente di M87*», spiega **Rocco Lico**, ricercatore Inaf e affiliato all'Istituto de astrofísica de Andalucía (Iaa-CSIC), che nella collaborazione Eht ricopre diversi ruoli, tra cui quello di coordinatore del gruppo di lavoro sui nuclei galattici attivi. «Questo approccio richiede l'utilizzo di molte risorse di calcolo e l'analisi di una mole enorme di dati, ma è un requisito fondamentale per poter ottenere risultati robusti ed evitare potenziali bias nel processo di ricostruzione dell'immagine».

L'analisi dei dati del 2018 presenta otto tecniche indipendenti di imaging e modellazione, tra cui i metodi utilizzati nella precedente analisi del 2017 di M87* e quelli nuovi sviluppati dall'esperienza della collaborazione nell'analisi di Sgr A*, il buco nero al centro della nostra galassia. L'immagine di M87* ripresa nel 2018 è notevolmente simile a quella che abbiamo visto nel 2017. Vediamo un anello luminoso delle stesse dimensioni, con una regione centrale scura e un lato dell'anello più luminoso dell'altro. La massa e la distanza di M87* non aumenteranno in modo apprezzabile nel corso della vita umana, quindi la relatività generale prevede che il diametro dell'anello rimanga invariato di anno in anno. **La stabilità del diametro misurato nelle immagini dal 2017 al 2018 supporta con forza la conclusione che M87* è ben descritto dalla relatività generale.**

«Il cambiamento più grande, ovvero lo spostamento del picco di luminosità intorno all'anello, è in realtà qualcosa che avevamo previsto quando abbiamo pubblicato i primi risultati nel 2019», spiega **Britt Jeter**, ricercatore dell'Academia Sinica Institute for Astronomy and Astrophysics di Taiwan. «Mentre la relatività generale dice che le dimensioni dell'anello dovrebbero rimanere pressoché fisse, le emissioni provenienti dal disco di accrescimento attorno al buco nero fanno sì che la parte più luminosa dell'anello oscilli attorno a un centro comune. La quantità di oscillazioni che osserviamo nel tempo è qualcosa che possiamo usare per testare le nostre teorie sul campo magnetico e sull'ambiente del plasma intorno al buco nero».

«A differenza di tutti i lavori di Eht pubblicati finora che hanno presentato un'analisi delle prime osservazioni del 2017, questo risultato rappresenta il primo sforzo per esplorare i molti anni di dati aggiuntivi che abbiamo raccolto», racconta **Mariafelicia De Laurentis**, deputy project scientist della collaborazione Eht, professoressa all'Università degli Studi di Napoli Federico II e ricercatrice Infn. «Oltre al 2017 e al 2018, l'Eht ha condotto osservazioni di successo nel 2021 e nel 2022 e ha in programma osservazioni nella prima metà del 2024. Ogni anno, l'array di Eht è stato migliorato attraverso l'aggiunta di nuovi telescopi, perfezionamenti nell'hardware e l'inclusione di nuove frequenze di osservazione. Grazie a questi progressi, Eht sarà in grado di continuare a fornirci nuove informazioni sui buchi neri, come M87* o Sgr A*».

<https://www.media.inaf.it/2024/01/18/eht-nuove-immagini-m87/>

Comunicato stampa internazionale della Collaborazione EHT

Event Horizon Telescope Collaboration, "The persistent shadow of the supermassive black hole of M 87", *Astronomy & Astrophysics*, Volume 681, January 2024, Article Number A79

Intervista di Maura Sandri a Luciano Rezzolla, astrofisico della Goethe University e principal investigator di BlackHoleCam

<https://skyandtelescope.org/astronomy-news/the-black-hole-shadow-in-m87-one-year-later/>

