

* NOVA *

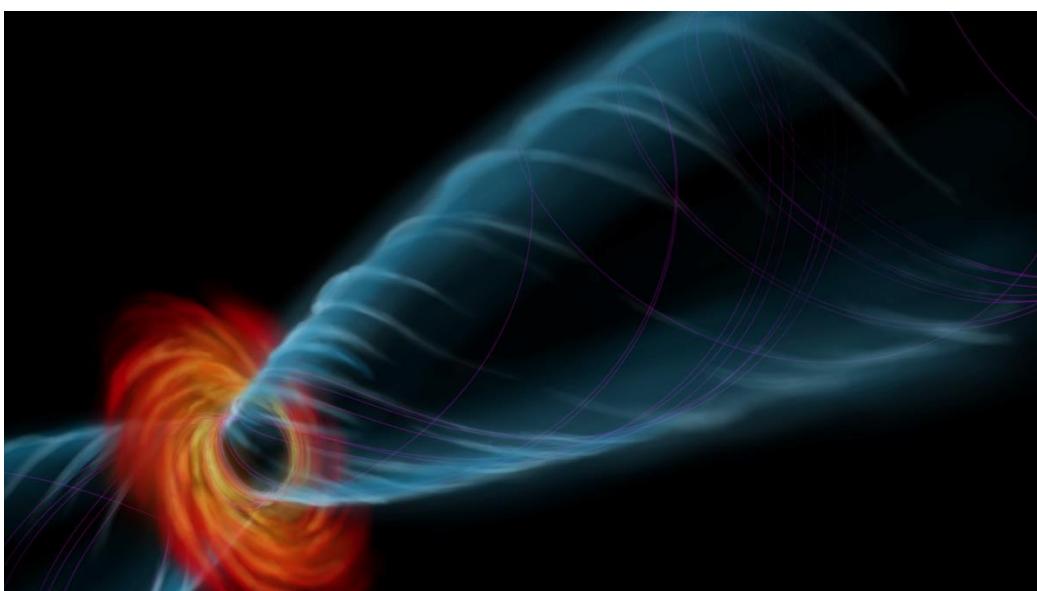
N. 2191 - 22 AGOSTO 2022

ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

L'ANELLO FOTONICO DI M87* MESSO A FUOCO

L'immagine del buco nero supermassiccio al centro di M87 che gli scienziati hanno svelato nel 2019 ha rappresentato una pietra miliare, ma i ricercatori sono ora riusciti ad affinarla ulteriormente applicando nuove tecniche software per ricostruire i dati originali del 2017. La nuova immagine raffigura l'anello fotonico, composto da una serie di sottoanelli sempre più nitidi. Tutti i dettagli su The Astrophysical Journal.

Da MEDIA INAF del 19 agosto 2022 riprendiamo, con autorizzazione, un articolo di Maura Sandri.



Rappresentazione artistica del buco nero supermassiccio e del suo getto. Crediti: University of Waterloo

Quando nel 2019 gli scienziati hanno svelato la prima storica immagine di un buco nero – raffigurante un nucleo oscuro circondato da un anello “infuocato” di materiale che cade verso di esso – sospettavano di poter estrapolare dai dati immagini e intuizioni ancora più ricche e interessanti. In base alle simulazioni, nascosto dietro il bagliore arancio dell’anello diffuso, dovrebbe infatti esserci **un altro sottile e luminoso anello di luce** generato dai fotoni lanciati nella parte posteriore del buco nero dalla sua intensa gravità. Quindi, con pazienza e tenacia, sono andati a caccia di questo secondo anello “setacciando” i dati del 2017.

Per farlo, il team di ricercatori guidato dall’astrofisico **Avery Broderick** ha utilizzato sofisticati algoritmi di *imaging* per “rimasterizzare” le immagini originali del buco nero supermassiccio al centro della galassia Messier 87 (M87). «Abbiamo spento il faro per vedere le lucciole», afferma Broderick, del Perimeter Institute e dell’Università di Waterloo. «Siamo stati in grado di fare qualcosa di profondo: risolvere una fondamentale firma della gravità attorno a un buco nero».

In sostanza, “spellando” varie componenti delle immagini, spiega il coautore **Hung-Yi Pu** della National Taiwan Normal University, «l’ambiente attorno al buco nero può essere rivelato chiaramente». A tal fine, il team ha utilizzato un nuovo algoritmo di *imaging* all’interno del *framework* di analisi Themis di Eht (l’Event Horizon Telescope) per **isolare ed estrarre la caratteristica dell’anello** dalle osservazioni

NEWSLETTER TELEMATICA APERIODICA DELL’A.A.S. - ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI APS – ANNO XVII

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 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

originali del buco nero di M87, oltre a rilevare l'**impronta rivelatrice di un potente getto** verso l'esterno che parte dal buco nero stesso. I risultati dei ricercatori confermano le previsioni teoriche e offrono nuovi modi per esplorare questi misteriosi oggetti, che si ritiene risiedano nel cuore della maggior parte delle galassie.

I buchi neri sono stati a lungo considerati invisibili fino a quando gli scienziati non li hanno "visti" con una rete di telescopi su scala globale, Eht. Utilizzando otto osservatori su quattro continenti, tutti puntati nello stesso punto nel cielo e collegati tra loro con un sincronismo dell'ordine dei nanosecondi, i ricercatori della collaborazione Eht hanno osservato due buchi neri nel 2017. La collaborazione Eht ha svelato per la prima volta il buco nero supermassiccio in M87 nel 2019 e poi, nel 2022, è stata la volta del buco nero relativamente piccolo ma ben più tumultuoso nel cuore della nostra galassia, Sagittario A* (o Sgr A*).

L'immagine di M87* che gli scienziati hanno svelato nel 2019 ha rappresentato una pietra miliare, ma i ricercatori hanno ritenuto di riuscire ad affinarla applicando **nuove tecniche software** per ricostruire i dati originali del 2017 alla ricerca di fenomeni che, secondo i modelli, potevano essere nascosti sotto la superficie. La nuova immagine risultante raffigura l'anello fotonico, composto da una serie di sottoanelli sempre più nitidi, che il team ha poi impilato per ottenere l'immagine completa.

«L'approccio che abbiamo adottato prevedeva di sfruttare la nostra comprensione teorica dell'aspetto di questi buchi neri per costruire un modello personalizzato per i dati Eht», spiega uno dei coautori dello studio, **Dominic Pesce**, del Center for Astrophysics | Harvard e Smithsonian. «Questo modello scomponete l'immagine ricostruita nei due pezzi a cui teniamo di più, in modo che possiamo studiare entrambi i pezzi singolarmente anziché mescolati insieme».

A pochi giorni dalla pubblicazione dello studio su *The Astrophysical Journal*, *Media Inaf* ha raggiunto per un commento **Chiara Ceccobello**, ricercatrice al Chalmers University of Technology in Gothenburg, Svezia, durante la partecipazione a questo lavoro, del quale è coautrice. «Themis è uno strumento incredibilmente versatile che è stato creato proprio con lo scopo di permettere lo sviluppo continuo di nuove tecniche come questa», ha spiegato la ricercatrice, che fa parte della collaborazione da un anno e ha eseguito l'analisi dell'immagine ricostruita e di modelli geometrici con Themis. «Uno dei maggiori vantaggi dell'utilizzo di Themis è che possiamo *fittare* statisticamente un modello e ottenere una immagine ricostruita della sorgente allo stesso tempo, ottenendo una misura rigorosa delle incertezze».

Maura Sandri

<https://www.media.inaf.it/2022/08/19/anello-fotonico-di-m87/>

Articolo originale:

Avery E. Broderick, Dominic W. Pesce, Roman Gold, Paul Tiede, Hung-Yi Pu, Richard Anantua, Silke Britzen, Chiara Ceccobello, Koushik Chatterjee, Yongjun Chen (陈永军), Nicholas S. Conroy, Geoffrey B. Crew, Alejandro Cruz-Osorio, Yuzhu Cui (崔玉竹), Sheperd S. Doeleman, Razieh Emami, Joseph Farah, Christian M. Fromm, Peter Galison, Boris Georgiev, Luis C. Ho (何子山), David J. James, Britton Jeter, Alejandra Jimenez-Rosales, Jun Yi Koay, Carsten Kramer, Thomas P. Krichbaum, Sang-Sung Lee, Michael Lindqvist, Iván Martí-Vidal, Karl M. Menten, Yosuke Mizuno, James M. Moran, Monika Moscibrodzka, Antonios Nathanail, Joey Neilsen, Chunchong Ni, Jongho Park, Vincent Piétu, Luciano Rezzolla, Angelo Ricarte, Bart Ripperda, Lijing Shao, Fumie Tazaki, Kenji Toma, Pablo Torne, Jonathan Weintroub, Maciek Wielgus, Feng Yuan (袁峰), Shan-Shan Zhao, and Shuo Zhang, “The Photon Ring in M87*”, *The Astrophysical Journal*, Volume 935, Number 1

<https://iopscience.iop.org/article/10.3847/1538-4357/ac7c1d/pdf>

<https://uwaterloo.ca/news/media/photon-ring-black-hole-ready-its-close>

<https://www.youtube.com/watch?v=vgMBsV6Aa-g>

