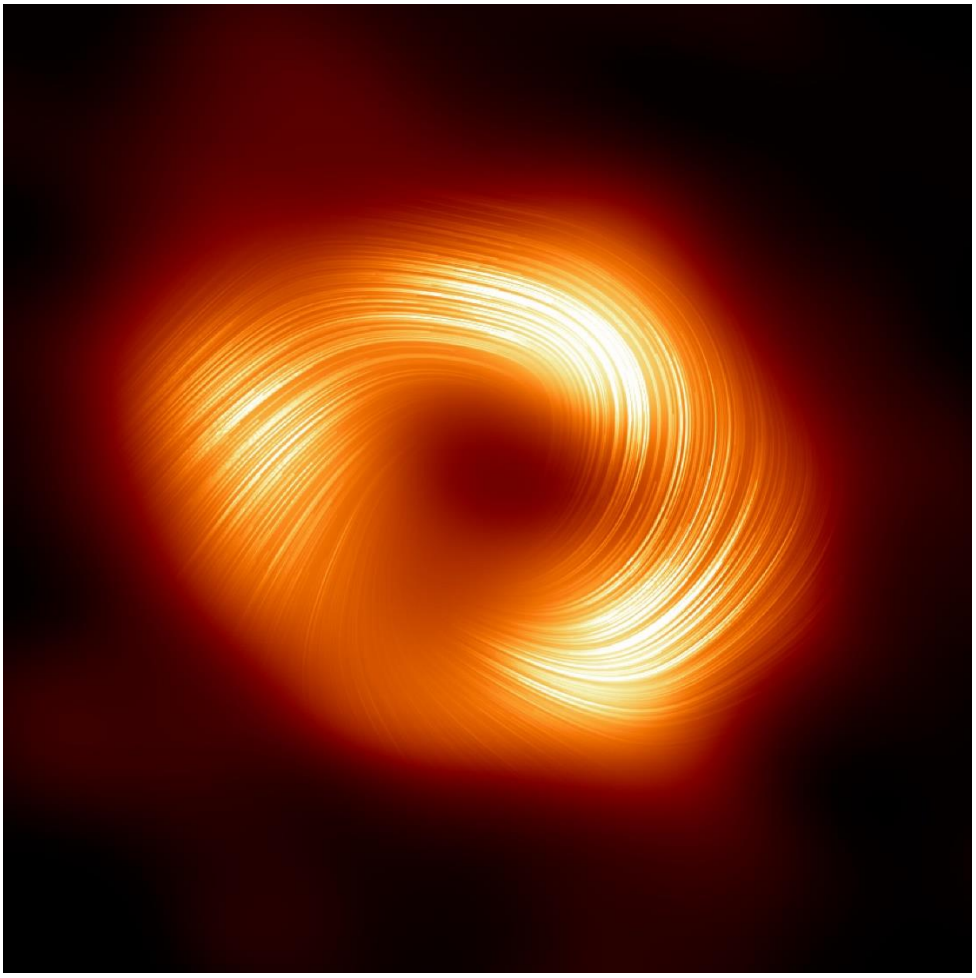
* NOVA *

N. 2536 - 27 MARZO 2024

ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

IL BUCO NERO AL CENTRO DELLA NOSTRA GALASSIA IN LUCE POLARIZZATA

Dal sito dell'ESO (European Southern Observatory) riprendiamo il Comunicato Stampa *del 27 marzo 2024.*



La collaborazione dell'Event Horizon Telescope (EHT), che ha prodotto la prima immagine in assoluto del buco nero al centro della Via Lattea, rilasciata nel 2022, ha catturato una nuova veduta di questo oggetto massiccio: il suo aspetto in luce polarizzata. Questa è la prima volta in cui gli astronomi sono riusciti a misurare la polarizzazione, un indicatore della presenza di campi magnetici, così vicino al bordo di Sagittarius A*. L'immagine mostra la veduta in luce polarizzata del buco nero della Via Lattea, la nostra Galassia. Le linee sovrapposte all'immagine indicano l'orientamento della polarizzazione, legata al campo magnetico che circonda la zona chiamata l'ombra del buco nero.
Crediti: EHT Collaboration

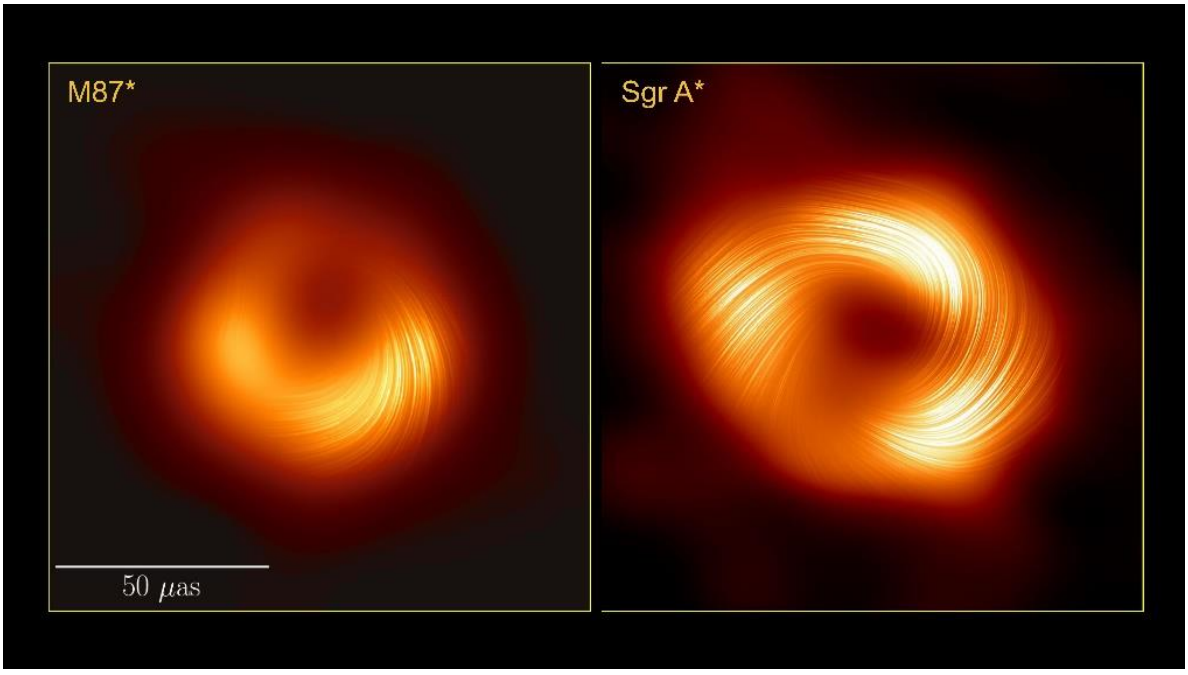
Una nuova immagine ottenuta dalla collaborazione Event Horizon Telescope (EHT) ha scoperto campi magnetici intensi e organizzati a spirale dal bordo del buco nero supermassiccio Sagittarius A* (Sgr A*).

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

Per la prima volta in luce polarizzata, questa nuova veduta del mostro in agguato nel cuore della Via Lattea ha rivelato una struttura del campo magnetico sorprendentemente simile a quella del buco nero al centro della galassia M87, suggerendo che i campi magnetici intensi siano comuni a tutti i buchi neri. Questa somiglianza suggerisce anche la presenza di un getto nascosto in Sgr A*. I risultati sono stati pubblicati oggi su *The Astrophysical Journal Letters*.

Nel 2022 alcuni scienziati hanno rivelato la prima immagine di Sgr A* durante varie conferenze stampa in tutto il mondo, tra cui quella dell'ESO (Osservatorio Europeo Australe). Anche se il buco nero supermassiccio della Via Lattea, che dista circa 27.000 anni luce dalla Terra, è oltre mille volte più piccolo e meno massiccio di quello di M87, il primo buco nero mai fotografato, le osservazioni hanno rivelato che i due si assomigliano moltissimo. Ciò ha portato gli scienziati a chiedersi se i due condividessero altri tratti comuni oltre all'aspetto. Per scoprirlo, l'equipe ha deciso di studiare Sgr A* in luce polarizzata. Studi precedenti della luce intorno al buco nero di M87 (M87*) avevano rivelato che i campi magnetici che lo circondano consentivano al buco nero di lanciare potenti getti di materiale nell'ambiente circostante. Basandosi su questo lavoro, le nuove immagini hanno rivelato che lo stesso potrebbe accadere in Sgr A*.

«*Quello che vediamo ora sono campi magnetici intensi, contorti e organizzati vicino al buco nero al centro della Via Lattea*», ha detto Sara Issaoun, NASA Hubble Fellowship Program Einstein Fellow presso il Center for Astrophysics | Harvard & Smithsonian, Stati Uniti, e co-responsabile del progetto. *«Oltre al fatto che Sgr A* ha una struttura di polarizzazione sorprendentemente simile a quella osservata nel buco nero M87*, molto più grande e potente, abbiamo imparato che campi magnetici intensi e ordinati sono fondamentali per l'interazione tra i buchi neri e il gas e la materia circostanti*».



L'immagine in luce polarizzata dei buchi neri supermassicci M87* e Sagittarius A* messi uno di fianco all'altro indica agli scienziati che questi mostri bestie hanno strutture di campo magnetico simili. Ciò è significativo perché suggerisce che i processi fisici che governano l'alimentazione di un buco nero e il lancio dei getti potrebbero essere caratteristiche universali di tutti i buchi neri supermassicci. La scala mostra la dimensione apparente di queste immagini nel cielo, in unità di micro-arcosecondi. Un dito tenuto alla distanza del braccio teso misura 1 grado nel cielo; un micro-arcosecondo è 3,6 miliardi di volte più piccolo. Nel contesto, le immagini di questi buchi neri hanno una dimensione apparente simile a quella di una ciambella sulla superficie della Luna. Crediti: EHT Collaboration

La luce è un'onda elettromagnetica oscillante o in movimento che ci consente di vedere gli oggetti. A volte, la luce oscilla con un orientamento preferito e la chiamiamo "polarizzata". Sebbene la luce polarizzata ci circondi, agli occhi umani è indistinguibile dalla luce "normale". Nel plasma che circonda questi buchi neri, le particelle che ruotano intorno alle linee del campo magnetico producono una

polarizzazione perpendicolare al campo. Ciò consente agli astronomi di vedere con dettagli sempre più vividi cosa sta accadendo nella regione intorno ai buchi neri e di tracciare le linee del campo magnetico.

«*Producendo l'immagine della luce polarizzata proveniente dal gas incandescente nei dintorni dei buchi neri, deduciamo direttamente la struttura e l'intensità dei campi magnetici che permeano il flusso di gas e materia di cui il buco nero si nutre e che espelle*», afferma Angelo Ricarte, Harvard Black Hole Initiative Fellow e co-responsabile del progetto. «*La luce polarizzata ci insegna tantissimo sull'astrofisica, sulle proprietà del gas e sui meccanismi che avvengono quando un buco nero si nutre*».

Ma fotografare i buchi neri in luce polarizzata non è facile come indossare un paio di occhiali da sole polarizzati, e questo è particolarmente vero per Sgr A*, che cambia così velocemente che non è facile scattargli una fotografia. Catturare un'immagine di questo buco nero supermassiccio richiede strumenti sofisticati che vanno ben oltre quelli precedentemente utilizzati per fotografare M87*, un soggetto molto più stabile. Geoffrey Bower, dell'Istituto di Astronomia e Astrofisica, Academia Sinica, Taipei e responsabile scientifico del progetto EHT dice: «*Poiché Sgr A* si muove mentre proviamo a fotografarlo, è stato difficile anche solo costruire l'immagine non polarizzata*», aggiungendo che la prima immagine era la media di diverse immagini, a causa dei movimenti di Sgr A*. «*Ci ha sollevato il fatto di poter realizzare l'immagine in luce polarizzata. Alcuni modelli erano troppo confusi e turbolenti per costruire un'immagine polarizzata, ma la Natura non è stata così crudele!*».

Mariafelicia De Laurentis, professoressa all'Università di Napoli Federico II, in Italia, e vice responsabile scientifica del progetto EHT ha dichiarato: «*Con un campione di due soli buchi neri – di massa molto diversa e ospitati da galassie molto diverse – è importante determinare cosa si assomiglia e cosa no. Poiché in entrambi i casi sembrano essere presenti intensi campi magnetici, ciò suggerisce che questa potrebbe essere una caratteristica universale e forse fondamentale di questo tipo di sistemi. Una delle somiglianze tra questi due buchi neri potrebbe essere un getto, ma mentre ne vediamo uno molto evidente in M87*, non ne abbiamo ancora trovato uno in Sgr A**».

Per osservare Sgr A*, la collaborazione ha collegato otto telescopi sparsi in tutto il mondo per creare un telescopio virtuale delle dimensioni della Terra, l'EHT. ALMA (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array), di cui l'ESO è partner, e APEX (Atacama Pathfinder Experiment), ospitato dall'ESO, entrambi nel Cile settentrionale, facevano parte della rete che ha effettuato le osservazioni, effettuate nel 2017.

«*Essendo il più grande e il più potente dei telescopi dell'EHT, ALMA ha svolto un ruolo chiave nel rendere possibile la realizzazione di questa immagine*», afferma María Díaz Trigo dell'ESO, scienziata del programma europeo ALMA. «*ALMA sta pianificando un 'restyling estremo', chiamato Wideband Sensitivity Upgrade, cioè aggiornamento della sensibilità a larga banda, che renderà lo strumento ancora più sensibile e ne manterrà il ruolo come attore fondamentale nelle osservazioni future con EHT di Sgr A* e di altri buchi neri».*

L'EHT ha condotto diverse osservazioni dal 2017 e prevede di osservare nuovamente Sgr A* nell'aprile 2024. Ogni anno, le immagini migliorano a mano a mano che l'EHT incorpora nuovi telescopi, maggiore larghezza di banda e nuove frequenze di osservazione. Le espansioni pianificate per il prossimo decennio consentiranno di ottenere anche filmati ad alta fedeltà di Sgr A*, potrebbero rivelare un getto ancora nascosto e consentire agli astronomi di osservare caratteristiche di polarizzazione simili in altri buchi neri. Nel frattempo, estendere l'EHT allo spazio fornirebbe immagini dei buchi neri ancora più nitide di quelle attuali.

Ulteriori Informazioni

Questo risultato è stato presentato in due articoli della collaborazione EHT pubblicati oggi da *The Astrophysical Journal Letters* (Volume 964, Number 2, Published 2024 March 27): "First Sagittarius A* Event Horizon Telescope Results. VII. Polarization of the Ring" e "First Sagittarius A* Event Horizon Telescope Results. VIII.: Physical interpretation of the polarized ring".

La collaborazione EHT coinvolge oltre 300 ricercatori provenienti da Africa, Asia, Europa, Nord e Sud America. La collaborazione internazionale sta lavorando per catturare le immagini del buco nero più dettagliate di sempre

creando un telescopio virtuale di dimensioni pari a quelle della Terra. Sostenuto da considerevoli investimenti internazionali, l'EHT collega i telescopi esistenti usando nuovi sistemi - creando uno strumento fondamentalmente nuovo con il più alto potere risolutivo angolare che sia mai stato raggiunto.

I singoli telescopi che formavano l'EHT nell'aprile 2017, quando sono state effettuate le osservazioni, sono: ALMA (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array), APEX (Atacama Pathfinder EXperiment), il telescopio IRAM (Institut de Radioastronomie Millimetrique) da 30 metri di diametro, il JCMT (James Clerk Maxwell Telescope), l'LMT (Large Millimeter Telescope Alfonso Serran), SMA (Submillimeter Array), SMT (Submillimeter Telescope dell'Università dell'Arizona), e l'SPT (South Pole Telescope). Da allora, si sono aggiunti alla rete dell'EHT il telescopio GLT (Greenland Telescope), NOEMA (IRAM NOrthern Extended Millimeter Array) e il telescopio da 12 metri di diametro dell'Università dell'Arizona a Kitt Peak.

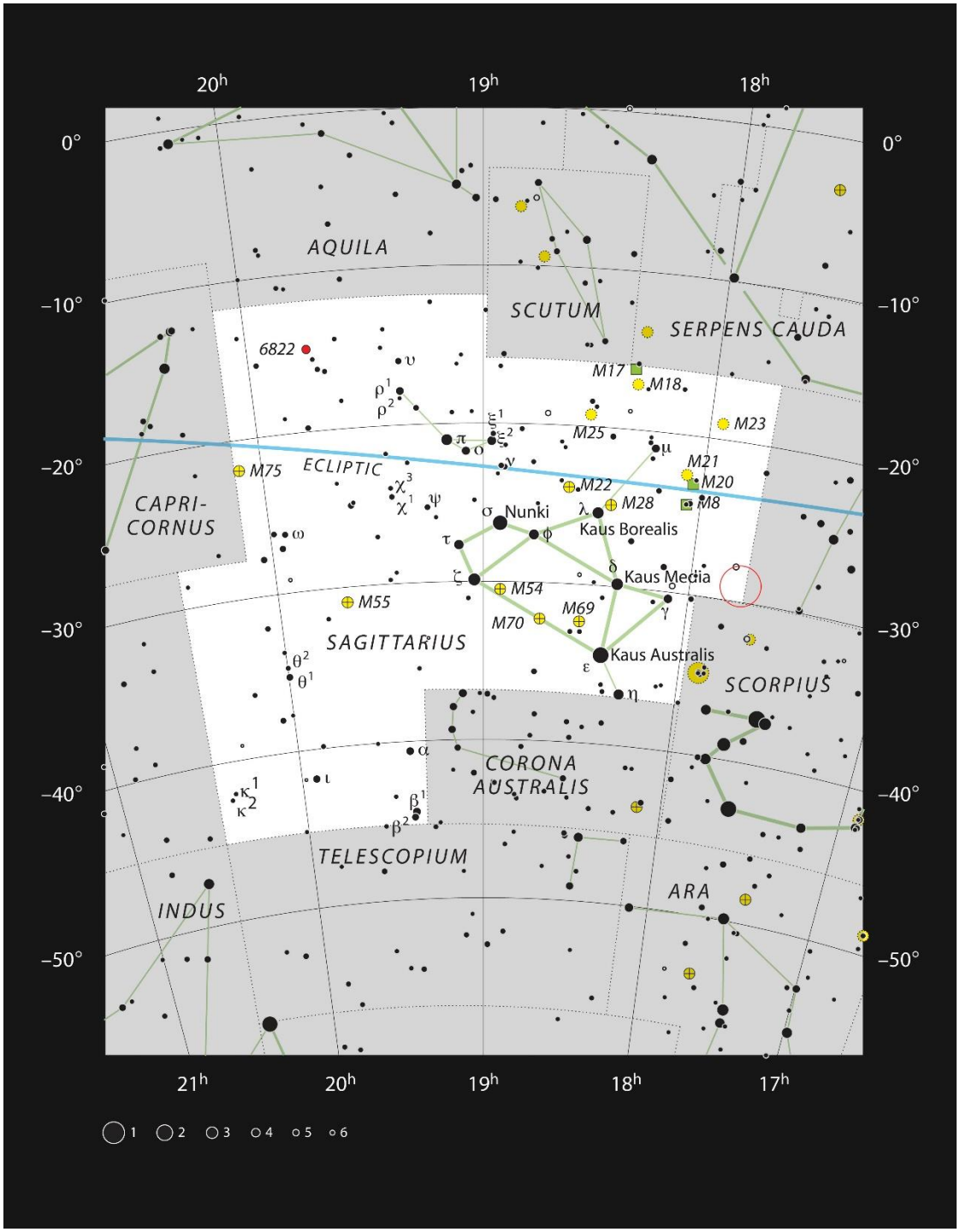
Il consorzio EHT è composto da 13 istituti partecipanti; l'Academia Sinica Institute of Astronomy and Astrophysics, l'Università dell'Arizona, il Center for Astrophysics | Harvard & Smithsonian, l'Università di Chicago, l'Osservatorio dell'Asia orientale, Goethe-Universitaet Frankfurt, Institut de Radioastronomie Millimétrique, Large Millimeter Telescope, Max Planck Institute for Radioastronomy, MIT Haystack Observatory, l'Osservatorio astronomico nazionale del Giappone, il Perimeter Institute for Theoretical Physics, e la Radboud University.



Una mappa globale che mostra i radiotelescopi che formano la rete EHT (Event Horizon Telescope) utilizzata per produrre l'immagine del buco nero centrale della Via Lattea, Sagittarius A*.
I telescopi evidenziati in giallo facevano parte della rete EHT durante le osservazioni di Sagittarius A* nel 2017. Tra questi ALMA (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array), APEX (Atacama Pathfinder EXperiment), il telescopio IRAM da 30 metri, il James Clark Maxwell Telescope (JCMT), il Large Millimeter Telescope (LMT), il Submillimeter Array (SMA), il Submillimeter Telescope (SMT) e il South Pole Telescope (SPT). Invece sono evidenziati in blu i tre telescopi aggiunti alla collaborazione EHT dopo il 2018: il Greenland Telescope, il NOrthern Extended Millimeter Array (NOEMA) in Francia e e il telescopio ARO da 12 metri dell'Università dell'Arizona a Kitt Peak.
Crediti: ESO/M. Kornmesser

Links

- Fotografie di ALMA
- Fotografie di APEX
- Pagina web EHT dell'ESO sulla Via Lattea (focus sui precedenti risultati su Sgr A*)



La cartina mostra l'ubicazione della zona in cui si trova Sagittarius A*, indicata da un cerchio rosso nella costellazione del Sagittario. La mappa mostra la maggior parte delle stelle visibili a occhio nudo in buone condizioni osservative. Crediti: ESO, IAU e *Sky & Telescope*

https://www.eso.org/public/italy/news/eso2406/ - https://www.eso.org/public/news/eso2406/?lang

V. anche:

https://www.media.inaf.it/2024/03/27/sgr-a-eht-polarizzazione/

https://skyandtelescope.org/astronomy-news/strong-magnetic-fields-swirl-near-milky-ways-black-hole/

https://www.edmundoptics.com/knowledge-center/application-notes/optics/introduction-to-polarization/