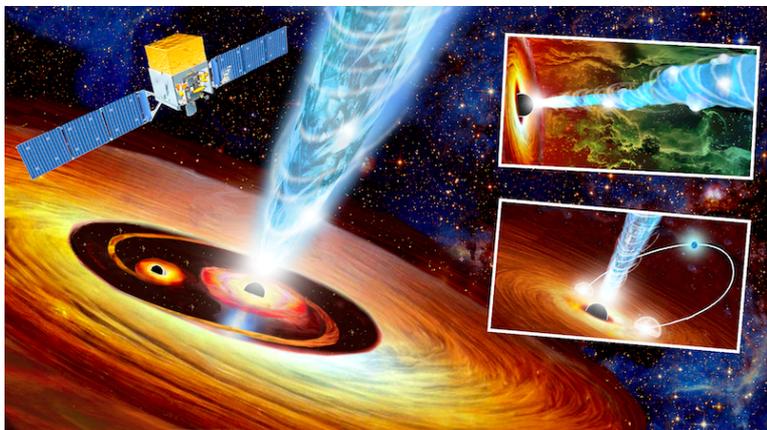


## FERMI CONFERMA UNA SIGNIFICATIVA PERIODICITÀ NELL'EMISSIONE DI RAGGI GAMMA DI UN BLAZAR



La collaborazione internazionale della missione [Fermi Large Area Telescope \(LAT\)](#) della NASA, utilizzando oltre 15 anni di osservazioni, ha confermato una significativa oscillazione periodica nel flusso elettromagnetico gamma e in altre bande elettromagnetiche emesso dal getto relativistico del blazar PG 1553+113. Questo blazar, sorgente di alte energie piuttosto nota, si trova nella direzione della costellazione del Serpente, a circa 5 miliardi di anni luce dalla

Terra. I risultati delle osservazioni sono stati illustrati in uno [studio](#) da poco pubblicato su *The Astrophysical Journal*.

I buchi neri supermassicci, con masse milioni di volte quella del Sole, si trovano al centro della maggior parte delle grandi galassie. Circa l'1% è attivo ed emette energie miliardi di volte maggiori di quella della nostra stella, con comportamenti imprevedibili nel tempo che variano su scale che vanno da minuti a decine di anni. Più della metà delle sorgenti di raggi gamma osservate dallo strumento LAT del satellite Fermi sono galassie attive, chiamate blazar, come PG 1553+113. I blazar devono la loro luminosità alla presenza di un getto, composto da particelle, gas e radiazione luminosa, puntato direttamente verso la nostra linea di vista sulla Terra.

Il primo indizio di un'oscillazione periodica in grado di modulare la luminosità osservata ad alta energia emessa da PG 1553+113 era stato al centro di un articolo scritto dallo stesso gruppo di ricerca in seno alla Collaborazione LAT nel 2015. Ora, nove anni dopo, l'oscillazione viene confermata con maggiore significatività grazie al monitoraggio continuo del cielo nei raggi gamma, condotto dal Fermi LAT. Questa scoperta rappresenta la prima emissione ciclica di raggi gamma su scala di anni mai rilevata con sufficiente significatività da una galassia attiva. Ciò potrebbe offrire nuove idee sui processi fisici in atto vicino al buco nero supermassiccio centrale e al suo getto relativistico.

“Grazie ai progressi nelle tecniche di analisi e al notevole ampliamento dell'insieme di dati raccolti, e raddoppiando l'intervallo temporale rispetto al primo studio, dopo 15 anni abbiamo ottenuto una stima più precisa della significatività dell'oscillazione scoperta in PG 1553+113, che ha un periodo di 2,1 anni”, ha dichiarato **Stefano Ciprini**, che ha coordinato questo lavoro presso la Sezione di Roma Tor Vergata dell'INFN, con incarico anche presso lo Space Science Data Center (SSDC) dell'ASI. “Inoltre - prosegue Ciprini - siamo stati in grado di migliorare anche le stime precedenti sulla correlazione tra le variazioni di luminosità ottica, radio e gamma”.

“Raddoppiando l'intervallo della serie temporale, abbiamo potuto calcolare ora che la probabilità che la periodicità nella modulazione del flusso emesso sia dovuta a cambiamenti variabili completamente casuali è

inferiore all'uno per cento - ha affermato **Stefan Larsson**, ricercatore presso il Royal Institute of Technology di Stoccolma, in Svezia. "Le variazioni cicliche nella luce visibile e nelle onde radio sono pure simili a quelle che osserviamo nei raggi gamma ad alta energia, quindi coerenti su un'ampia gamma di lunghezze d'onda", ha aggiunto Larsson.

"Abbiamo identificato diversi scenari astrofisici che potrebbero spiegare un tale comportamento. Tra essi il più intrigante è rappresentato da perturbazioni originate dalla 'danza' di una stretta coppia di due buchi neri supermassicci gravitanti l'uno attorno all'altro, e situati al centro di PG 1553+113", ha dichiarato **Sara Cutini**, ricercatrice della Sezione di Perugia dell'INFN. "La sua natura unica potrebbe essere compatibile con la recente scoperta di varie collaborazioni di Pulsar Timing Array di una possibile rivelazione indiretta di onde gravitazionali a bassa frequenza", conclude Cutini.

"Qualche anno dopo l'articolo del 2015, alcuni studi hanno evidenziato l'esistenza di una lista di ulteriori blazar gamma osservati dal Fermi-LAT che potrebbero mostrare alcune evidenze di un comportamento periodico, ma PG 1553+113 presenta, finora, la periodicità più significativa", ha dichiarato **Paolo Cristarella Orestano**, dottorando dell'Università di Perugia, associato all'INFN.

"Scenari alternativi per spiegare le osservazioni possono essere perturbazioni, stress e momenti torcenti nel materiale che accresce attorno a un singolo buco nero supermassiccio, instabilità e un'oscillazione ciclica nel plasma dentro il getto o del getto stesso, oppure oggetti di massa stellare in orbita quasi perpendicolare rispetto al piano di accrescimento di un singolo buco nero centrale", ha concluso Stefano Ciprini.

In aggiunta ai dati gamma di Fermi analizzati dai ricercatori INFN, nel lavoro sono presentate più di 430 osservazioni di PG 1553+113 in raggi X, luce ultravioletta e ottica, ottenute dal satellite Swift, e che sono state analizzate da tecnologi INAF con incarico presso il centro SSDC.

"Questo lavoro è l'ennesima riprova di come la sinergia tra osservatori posti su satelliti per le alte energie, tra cui Fermi e Swift, entrambe missioni NASA con un forte contributo ASI, possa ancora fornire risultati di elevata rilevanza scientifica" ha commentato **Valerio D'Elia** dell'ASI, Responsabile di Programma dell'Accordo ASI-INFN per SSDC. "La valenza di tali risultati si estende ben oltre lo spettro elettromagnetico - prosegue D'Elia - perché avrà anche possibili ricadute sui modelli di emissione di onde gravitazionali da oggetti di elevata massa, che sono proprio uno dei principali target scientifici della futura missione spaziale LISA, nella quale l'Agenzia avrà un ruolo estremamente importante".

Il Fermi Gamma-ray Space Telescope della NASA è stato lanciato nel giugno 2008. La missione, che unisce astrofisica e fisica delle particelle, è stata sviluppata con il supporto del Dipartimento dell'Energia degli Stati Uniti e con importanti contributi da istituzioni accademiche ed enti di ricerca negli Stati Uniti, Italia, Francia, Giappone e Svezia. In particolare, in Italia gli enti coinvolti sono ASI, INFN e INAF. L'SSDC di ASI ospita tutti i dati della missione, tramite un "mirror" ufficiale dell'archivio di alto livello.