

## BUCHI NERI SUPERMASSICCI NELL'UNIVERSO PRIMORDIALE

Una delle questioni ancora aperte nell'astrofisica moderna è capire come possano formarsi buchi neri supermassicci nell'universo primordiale. Osserviamo buchi neri con masse pari a miliardi o decine di miliardi di volte il Sole che hanno avuto a disposizione circa un miliardo di anni per formarsi. Una ricerca condotta da sei ricercatrici italiane, guidata da Edwige Pezzulli, dottoranda dell'INAF di Roma, suggerisce che il segreto di questi corpi celesti mastodontici potrebbe risiedere nel modo in cui accumulano materia: non con continuità, bensì con rapide e pantagrueliche abbuffate, così veloci da rendere improbabile coglierli con le mani nel piatto.

All'origine del problema vi è un'apparente incongruenza fra i modelli cosmologici e le osservazioni. Gli scienziati ritengono infatti che il Big Bang sia avvenuto circa 13.8 miliardi di anni fa, ma grazie alla Sloan Digital Sky Survey (SDSS) hanno trovato prove della presenza di buchi neri supermassicci risalenti a circa 12.8 miliardi di anni fa. Ciò significa che osserviamo buchi neri con masse pari a miliardi – a volte addirittura decine di miliardi – di volte quella del Sole pur avendo avuto a disposizione appena un miliardo di anni per formarsi. «E i buchi neri supermassicci non nascono spontaneamente: hanno bisogno di accumulare enormi quantità di materia, un processo che richiede tempo», spiega Pezzulli, prima autrice dello studio e membro del progetto First (<http://www.oa-roma.inaf.it/FIRST/>), finanziato dallo European Research Council (ERC) e ospitato dall'INAF - Osservatorio astronomico di Roma. «Con il nostro lavoro cerchiamo di capire come siano riusciti a formarsi senza lasciare segni della loro crescita».

Quando la materia cade verso un buco nero, si riscalda e produce radiazione nella banda dei raggi X. La fase di formazione dei buchi neri, quindi dovrebbe essere rilevabile con telescopi sensibili ai raggi X, come l'osservatorio spaziale Chandra della NASA. Tuttavia, anche spingendo questo potentissimo strumento al massimo delle sue possibilità osservative (come è accaduto con il Chandra Deep Field-South, una singola esposizione da quasi 2000 ore, la più profonda di sempre), è stato possibile individuare poche sorgenti, per ora solo candidate a far parte di questa categoria.

Per risolvere questa incongruenza tra aspettative e misurazioni, Pezzulli e colleghe hanno esaminato diversi modelli teorici, confrontandoli poi con i dati della SDSS e di Chandra. I loro risultati indicano che l'accumulo di materia da parte del buco nero in formazione potrebbe avvenire con fasi di breve e improvvisa accensione. Questo renderebbe molto difficile individuare il periodo della crescita.

«Secondo il nostro modello, i dati richiedono che solo un terzo dei buchi neri presenti 12 miliardi di anni fa stesse accumulando materia», dice Rosa Valiante dell'Osservatorio astronomico di Roma, coautrice dello studio e membro del team First. «Appena 200 milioni di anni prima solo il 3 per cento dei buchi neri stava consumando materia. A quanto pare, il tempismo è tutto».

Lo studio parte dall'idea che, al momento della loro nascita, i buchi neri avessero una massa pari a un centinaio di volte quella del Sole. «Questi buchi neri "leggeri" potrebbero essere ciò che rimane della prima generazione di stelle massicce, formatesi poche centinaia di milioni di anni dopo il Big Bang», spiega Maria Orofino, dottoranda alla Scuola Normale Superiore di Pisa e coautrice della ricerca.

Le astronome hanno scoperto che, dopo la loro formazione, questi buchi neri primordiali sono in grado di accumulare materia in grandi quantità e in tempi scala molto brevi, arrivando a contenere miliardi di soli in un tempo dell'ordine di un miliardo di anni. «Per verificare se abbiamo ragione dobbiamo osservare il cielo ai raggi X monitorando porzioni più ampie, solo in questo modo possiamo sperare di scovare i progenitori dei buchi neri così come li abbiamo previsti», conclude Raffaella Schneider, ex-ricercatrice all'INAF di Roma, ora professoressa alla Sapienza e *principal investigator* del progetto First. «Per ora i nostri risultati sembrano certamente promettenti».

**Elisa Nichelli**

da MEDIA INAF del 31 maggio 2017, con autorizzazione, <http://www.media.inaf.it/2017/05/31/cosi-ingrassarono-i-buchi-neri-primordiali/>

Edwige Pezzulli, Rosa Valiante, Maria C. Orofino, Raffaella Schneider, Simona Gallerani e Tullia Sbarato, "Faint progenitors of luminous  $z \approx 6$  quasars: why don't we see them?", *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, <https://arxiv.org/pdf/1612.04188.pdf>