

Un buco nero al centro della nostra galassia



di Roberto Dominici

In astrofisica un buco nero è un corpo celeste con un campo gravitazionale così intenso da non lasciare sfuggire né la materia, né la radiazione elettromagnetica, ovvero, da un punto di vista relativistico, una regione dello spaziotempo con una curvatura talmente grande che nulla dal suo interno può uscirne, nemmeno la luce essendo la velocità di fuga superiore alla velocità della luce (c).

Il buco nero è il risultato di implosioni di masse sufficientemente elevate. La gravità domina su qualsiasi altra forza, sicché si verifica un collasso gravitazionale che tende a concentrare lo spaziotempo in un punto al centro della regione, dove è teorizzato uno stato della materia di curvatura tendente ad infinito e volume tendente a zero chiamato singolarità, con caratteristiche sconosciute ed estranee alle leggi della relatività generale. Il limite del buco nero è definito orizzonte degli eventi, regione che ne delimita in modo peculiare i confini osservabili.

Per le suddette proprietà, il buco nero non è osservabile direttamente, e la sua presenza si rivela solo indirettamente mediante i suoi effetti sullo spazio circostante: le interazioni gravitazionali con altri corpi celesti e le loro emissioni (vedi lente gravitazionale), le irradiazioni principalmente elettromagnetiche della materia catturata dal suo campo di forza. Nel corso dei decenni successivi alla pubblicazione della Relatività Generale, base teorica della loro esistenza, vennero raccolte numerose osservazioni interpretabili, pur non sempre univocamente, come prove della presenza di buchi neri, specialmente in alcune galassie attive e sistemi stellari di binarie X, una tipologia di stelle binarie che emettono una grossa quantità di radiazioni nella lunghezza d'onda dei raggi X.

L'esistenza dei buchi neri è oggi definitivamente dimostrata e via via ne vengono individuati di nuovi con massa molto variabile, da valori di circa 5

fino a miliardi di masse solari. Gli scienziati hanno svelato la prima immagine del buco nero supermassiccio al centro della nostra galassia, la Via Lattea. Questo risultato è una prova schiacciante che questo oggetto è a tutti gli effetti un buco nero e fornisce indizi importanti per comprendere il comportamento di questi corpi che si ritiene risiedano al centro della maggior parte delle galassie. A ottenere questa immagine, grazie a una rete globale di radiotelescopi, la **Collaborazione Event Horizon Telescope** (EHT), un team internazionale di cui fanno parte anche ricercatrici e ricercatori dell'Istituto Nazionale di Astrofisica, dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, dell'Università Federico II di Napoli e dell'Università di Cagliari. L'attesissima immagine mostra finalmente l'oggetto massiccio che si cela al centro della nostra galassia. Già in passato gli scienziati avevano scoperto stelle che si muovevano intorno a un corpo invisibile, compatto e molto massiccio al centro della Via Lattea.

Quelle osservazioni suggerivano che l'oggetto in questione, chiamato Sagittarius A (Sgr A), fosse un buco nero, e l'immagine resa pubblica oggi fornisce la prima prova visiva diretta a sostegno di questa ipotesi. Anche se non possiamo vedere il buco nero stesso, perchè non emette luce, il gas che brilla attorno ad esso possiede un aspetto distintivo: una regione centrale scura (chiamata "ombra" del buco nero) circondata da una struttura brillante a forma di anello. La nuova immagine cattura la luce distorta dalla potente gravità del buco nero, che ha una massa pari a quattro milioni di volte quella del Sole.

Il buco nero, che si trova a circa 27 mila anni-luce dalla Terra in direzione della costellazione del Sagittario, appare nel cielo con una dimensione pari a quella che avrebbe una ciambella sulla Luna. Per realizzarne l'immagine, il team ha creato il potente EHT mettendo insieme otto osservatori radio-astronomici in tutto il mondo per creare un unico telescopio virtuale dalle dimensioni del pianeta Terra. EHT ha osservato Sgr A* per diverse notti nell'aprile 2017, raccogliendo dati per molte ore di seguito, in modo simile a quando si effettua un'esposizione lunga con una macchina fotografica.

L'aspetto strabiliante è vedere quanto le dimensioni dell'anello siano in accordo con le previsioni della teoria della relatività generale di Einstein. I risultati sono stati descritti in una serie di articoli pubblicati su un numero speciale della rivista *The Astrophysical Journal Letters*. È un risultato tanto atteso perché dimostra la correttezza delle previsioni contenute nella teoria della relatività generale di Einstein ed un'ulteriore prova che l'Italia è presente nei più importanti risultati scientifici, lavorando in sinergia.