

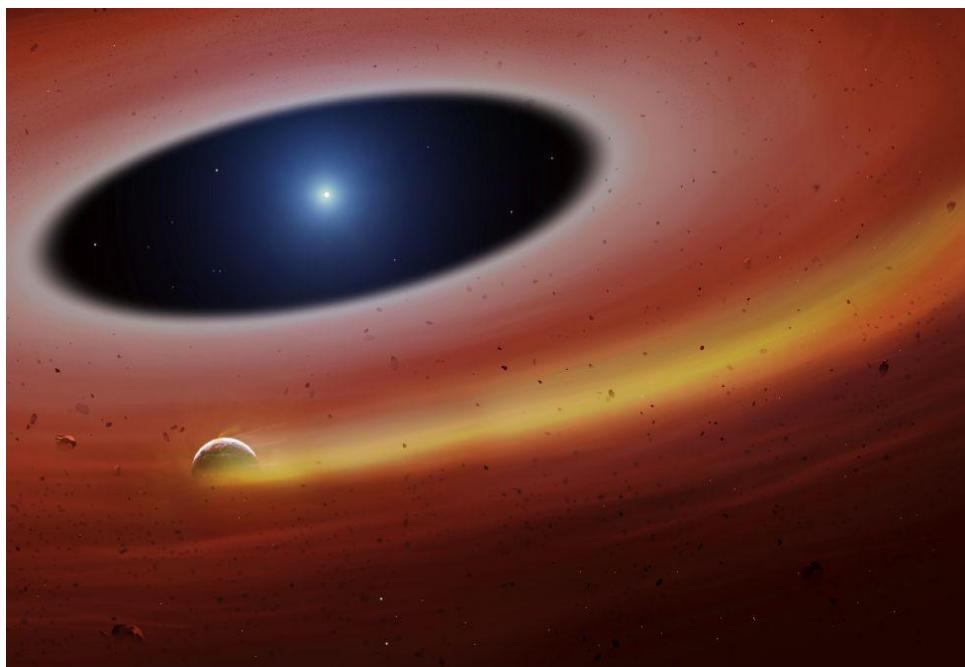
* NOVA *

N. 1509 - 5 APRILE 2019

ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

PLANETESIMO SOPRAVVISSUTO ALLA FINE DELLA SUA STELLA

Composto in gran parte di ferro e nichel, orbita a distanza molto ravvicinata – più di quanto si ritenesse possibile – attorno a ciò che resta della stella originaria. Si trova a 410 anni luce da noi, e alla sua scoperta, descritta oggi su Science, hanno preso parte anche Domitilla de Martino, Melania Del Santo e Roberto Silvotti dell'Istituto Nazionale di Astrofisica. Da MEDIA INAF del 4 aprile 2019 riprendiamo, con autorizzazione, un articolo redazionale.



Rappresentazione artistica del frammento planetario mentre orbita attorno alla stella SDSS J122859.93+104032.9 lasciandosi una scia di gas alle spalle. Crediti: University of Warwick/Mark Garlick

È un frammento di pianeta sopravvissuto alla morte della sua stella e contiene elevate quantità di ferro e nichel. Lo ha scoperto – in un disco di detriti formato dai pianeti distrutti durante le ultime fasi di vita della loro stella – un team internazionale di astronomi, guidato dall'Università di Warwick (Regno Unito), del quale fanno parte due ricercatrici e un ricercatore dell'INAF di Napoli, Palermo e Torino.

Il planetesimo – così si chiamano questi corpi rocciosi, in questo caso il residuo di un pianeta più grande – è in parte sopravvissuto alla catastrofe provocata dalla “morte” della sua stella. La stella in questione è oggi una nana bianca, chiamata SDSS J122859.93 + 104032.9, a 410 anni luce da noi. Stando agli indizi raccolti, il pianeta orbitava in una regione esterna del suo sistema planetario. È probabile che la distruzione del pianeta abbia coinciso con le fasi iniziali del processo di

NEWSLETTER TELEMATICA APERIODICA DELL'A.A.S. PER SOCI E SIMPATIZZANTI - ANNO XIV

La Nova è pubblicazione telematica aperiodica dell'A.A.S. - Associazione Astrofili Segusini 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

raffreddamento della nana bianca. A rendere ancor più sorprendente la sua già improbabile sopravvivenza è la sua orbita: è più stretta di quanto si ritenesse possibile, così vicina alla nana bianca da compiere una rivoluzione ogni due ore. Gli astronomi calcolano che il diametro del planetesimo debba essere di almeno un chilometro, ma potrebbe anche raggiungere alcune centinaia di chilometri, rendendolo dunque paragonabile ai più grandi fra gli asteroidi presenti nel nostro Sistema solare.

«Le nane bianche sono ciò che resta di stelle come il nostro Sole una volta che hanno esaurito tutto il loro combustibile e disperso i loro strati esterni», spiega **Melania Del Santo** dell'INAF IASF di Palermo. «Man mano che invecchiano, le stelle di questo tipo diventano giganti rosse, e crescendo spazzano via buona parte del loro sistema planetario, lasciandosi alle spalle soltanto un nucleo denso: una nana bianca, appunto. Anche il Sole, in futuro, si espanderà fino a raggiungere l'orbita della Terra, inglobando Mercurio, Venere e probabilmente la stessa Terra. Marte, invece, sopravvivrà, finendo però per essere spostato verso l'esterno, insieme a tutto ciò che gli sta oltre».

«In origine doveva trattarsi di una stella con massa pari a circa due volte quella del nostro Sole», aggiunge il primo autore dello studio, **Christopher Manser**, dell'Università di Warwick, «ma ora la massa della nana bianca si è ridotta ad appena il 70 per cento di quella solare. Al tempo stesso, è anche molto piccola – grosso modo ha le dimensioni della Terra – e questo la rende estremamente densa, come del resto tutte le nane bianche. La gravità di una nana bianca è così forte – circa centomila volte quella della Terra – che un normale asteroide, se dovesse passarle troppo vicino, verrebbe squarcato dalle potenti forze mareali».

«Il planetesimo che abbiamo scoperto orbita nelle profondità della buca di potenziale gravitazionale della nana bianca, vicinissimo alla stella, molto al di là del limite oltre il quale ci attendevamo che non ci fosse più alcunché. L'unica spiegazione è che debba trattarsi di un oggetto molto denso, oppure che ci sia una forza interna che lo tiene insieme. La nostra ipotesi è che sia composto in gran parte di ferro e nichel», dice uno dei coautori dello studio, **Boris Gaensicke** dell'Università di Warwick.

Se fosse costituito soltanto da ferro il planetesimo potrebbe sopravvivere dove si trova ora, così come potrebbe riuscirci anche se fosse solo molto ricco di ferro, purché una forza interna contribuisca a tenerlo insieme – una possibilità, questa, compatibile con l'ipotesi che il planetesimo sia il frammento piuttosto massiccio del nucleo di un pianeta denudato di crosta e mantello per effetto delle forze mareali esercitate dalla nana bianca. «Se l'ipotesi è corretta», aggiunge **Gaensicke**, «il pianeta originario dovrebbe avere un diametro di almeno qualche centinaia di chilometri e il pianeta originario essere molto massiccio. Infatti, solo questo tipo di pianeti si differenziano, un po' come l'olio nell'acqua, con gli elementi più pesanti che affondano fino a formare un nucleo metallico.

Riportata oggi su Science, la scoperta è avvenuta grazie a una tecnica di analisi spettroscopica: gli scienziati hanno identificato la scia di gas lasciata dal pianeta osservando lievi variazioni presenti nella luce emessa dal sistema. Mai prima d'ora un corpo solido in orbita attorno a una nana bianca era stato scoperto in questo modo.

Usando il Gran Telescopio Canarias di La Palma, alle Canarie, gli scienziati stavano osservando il disco di detriti in orbita attorno alla nana bianca, prodotto dalla frantumazione di corpi rocciosi composti da elementi come il ferro, il magnesio, il silicio e l'ossigeno: i quattro “mattoncini” fondamentali della Terra e della maggior parte dei corpi rocciosi. Ma all'interno del disco hanno notato la presenza di un anello di gas che fluiva da un corpo solido, come la coda di una cometa. Un gas che potrebbe essere generato dal corpo stesso, o da polvere che evapora, man mano che si scontra con detriti di piccole dimensioni presenti nel disco.

«La tecnica utilizzata è innovativa e si basa sullo studio delle variazioni di alcune righe di emissione del calcio ionizzato nella regione rossa dello spettro», spiega **Domitilla de Martino** dell'INAF - Osservatorio Astronomico di Capodimonte (NA). «È necessaria alta risoluzione spettrale e temporale per questo scopo. Infatti le variazioni osservate in intensità e in velocità dei profili mostravano una periodicità di appena 123 minuti, indice di un'orbita molto stretta. Questa nuova tecnica è quindi molto promettente per aumentare in modo significativo il numero di sistemi di nane bianche con



planetesimi. Le conseguenze di questa scoperta possono essere estremamente importanti per conoscere le fasi finali dell'evoluzione dei sistemi planetari».

«Tempo 5 o 6 miliardi di anni e il Sistema solare avrà una nana bianca al posto del Sole, e in orbita attorno a essa ci saranno Marte, Giove, Saturno, i pianeti più esterni, asteroidi e comete. Simili sistemi planetari sono soggetti a forti squilibri dinamici in cui le interazioni gravitazionali, con i pianeti più grandi possono spingere i corpi più piccoli su un'orbita che li avvicina alla nana bianca, dove finiscono per venire distrutti dalla sua enorme gravità», aggiunge **Manser**.

«Quello che abbiamo scoperto è il secondo planetesimo solido mai trovato in orbita stretta attorno a una nana bianca», conclude **Roberto Silvotti** dell'INAF - Osservatorio Astrofisico di Torino. «Quello precedente era stato individuato dal telescopio spaziale Kepler (nella seconda parte della sua missione, nota come K2) con il “metodo dei transiti”, un metodo ampiamente usato per scoprire pianeti attorno a stelle simili al Sole. Per vedere i transiti, però, occorre una configurazione geometrica ben precisa: un allineamento perfetto fra stella, oggetto in transito e noi osservatori. E in effetti, in quel caso, i detriti che bloccavano parte della luce stellare passavano proprio fra noi osservatori e la stella. La tecnica spettroscopica utilizzata nella nostra ricerca è invece in grado di rilevare planetesimi in orbita stretta senza la necessità di un allineamento specifico. Già conosciamo molti altri sistemi con dischi di detriti assai simili a SDSS J122859.93 + 104032.9. Studiandoli con la stessa tecnica, sicuramente scopriremo altri planetesimi in orbita attorno a nane bianche, che ci permetteranno di conoscere sempre meglio le loro proprietà. Conoscere le masse degli asteroidi o dei frammenti planetari che si avvicinano a una nana bianca ci offre indizi anche sui pianeti che orbitano più lontano ma che, al momento, non abbiamo modo di rilevare».

<https://www.media.inaf.it/2019/04/04/highlander-planetesimo-immortale/>

Articolo originale (Abstract):

Christopher J. Manser, Boris T. Gänsicke, Siegfried Eggl, Mark Hollands, Paula Izquierdo, Detlev Koester, John D. Landstreet, Wladimir Lyra, Thomas R. Marsh, Farzana Meru, Alexander J. Mustill, Pablo Rodríguez-Gil, Odette Toloza, Dimitri Veras, David J. Wilson, Matthew R. Burleigh, Melvyn B. Davies, Jay Farihi, Nicola Gentile Fusillo, Domitilla de Martino, Steven G. Parsons, Andreas Quirrenbach, Roberto Raddi, Sabine Reffert, Melania Del Santo, Matthias R. Schreiber, Roberto Silvotti, Silvia Toonen, Eva Villaver, Mark Wyatt, Siyi Xu e Simon Portegies Zwart, “A planetesimal orbiting within the debris disc around a white dwarf star”, *Science*, 05 Apr 2019: Vol. 364, Issue 6435, pp. 66-69

<http://science.sciencemag.org/content/364/6435/66>

Links:

<https://www.space.com/shard-shattered-alien-planet-dead-star.html>

<https://www.space.com/23154-death-of-sun-will-destroy-earth-infographic.html>

<https://www.eso.org/public/italy/news/eso1544/>

