

* NOVA *

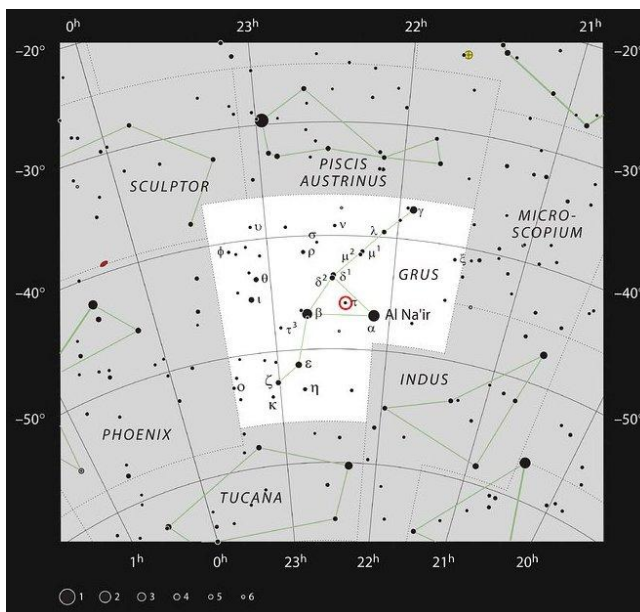
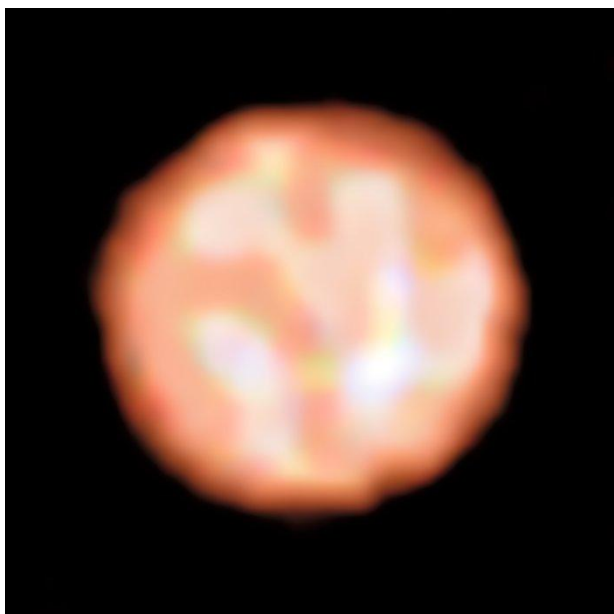
N. 1249 - 21 DICEMBRE 2017

ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

BOLLE GIGANTI SULLA SUPERFICIE DI UNA GIGANTE ROSSA

Riprendiamo dal sito dell'ESO (European Southern Observatory) il Comunicato stampa del 20 dicembre 2017.

Alcuni astronomi, usando il VLT dell'ESO, hanno osservato per la prima volta in modo diretto la granulazione sulla superficie di una stella al di fuori del Sistema Solare, l'anziana gigante rossa π^1 Gruis. Questa nuova straordinaria immagine ottenuta dallo strumento PIONIER rivela le celle convettive che formano la superficie dell'enorme stella, con un diametro circa 350 volte quello del Sole. Ogni cella, grande circa 120 milioni di chilometri, copre più di un quarto del diametro della stella. I nuovi risultati sono in stampa questa settimana sulla rivista *Nature*.



A sinistra, immagine ripresa dallo strumento PIONIER col Very Large Telescope dell'ESO che rivela le celle convettive che costituiscono la superficie della stella gigante rossa π^1 Gruis. Ogni cella copre più di un quarto del diametro della stella e misura circa 120 milioni di chilometri. Crediti: ESO

A destra, la costellazione meridionale della Gru (Grus) con la maggior parte delle stelle che possono essere viste ad occhio nudo; il cerchio rosso indica la posizione della π^1 Gruis [a 530 anni luce] che forma con π^2 Gruis [a 132 anni luce] una doppia ottica, visibile con un piccolo telescopio o un binocolo. Crediti: ESO, IAU e Sky & Telescope

A circa 530 anni luce dalla Terra, nella costellazione della Gru, π^1 Gruis è una gigante rossa fredda. Ha una massa pari a quella del nostro Sole, ma è 350 volte più grande e parecchie migliaia di volte più brillante [1]. Il nostro Sole si gonfierà per diventare una gigante rossa simile a questa, tra circa cinque miliardi di anni.

Un'equipe internazionale di astronomi, con a capo Claudia Paladini (ESO) ha usato lo strumento PIONIER sul VLT (Very Large Telescope) dell'ESO per osservare π^1 Gruis con un dettaglio mai raggiunto prima. Hanno scoperto che la superficie di questa gigante rossa ha poche celle convettive, o granuli, ciascuna di circa 120 milioni di chilometri di dimensione, circa un quarto del diametro della stella [2]. Uno solo di questi granuli si estenderebbe dal Sole fino a oltre Venere. La superficie – nota come fotosfera – di molte stelle giganti è oscurata dalla polvere, che ostacola le osservazioni. Ma nel caso di π^1 Gruis, la polvere, anche se è presente, si trova lontana dalla stella e non ha un effetto importante sulle nuove osservazioni infrarosse [3].

Quando l'idrogeno che alimenta la fusione nucleare in π^1 Gruis è finito, molto tempo fa, il primo stadio di produzione energetica di questa anziana stella è terminato. La stella, rimanendo senza energia, si è rimpicciolita, facendo così salire la temperatura fino a oltre 100 milioni di gradi. Le estreme temperature hanno quindi dato inizio alla fase successiva di fusione, in cui l'elio si fonde e produce atomi più pesanti come carbonio e ossigeno. Il nucleo caldissimo ha quindi iniziato a espellere gli strati esterni della stella, facendola gonfiare fino a centinaia di volte la dimensione originale. La stella che vediamo oggi è una gigante rossa variabile. Finora, la superficie di nessuna di queste stelle è stata fotografata in dettaglio.

Per confronto, la fotosfera del Sole contiene circa due milioni di celle convettive, con diametri tipici di appena 1500 chilometri. L'ampia differenza di dimensioni nelle celle di convezione di queste due stelle si può spiegare in parte con la loro diversa gravità superficiale. π^1 Gruis ha una massa pari ad appena 1,5 volte la massa del Sole, ma è molto più grande: di conseguenza la gravità superficiale è molto più bassa e i granuli sono pochi e molto grandi.

Contrariamente alle stelle più massicce di otto masse solari che terminano la loro vita con esplosioni drammatiche di supernova, le stelle meno massicce come questa espellono gradualmente gli strati esterni, producendo bellissime nebulose planetarie. Studi precedenti di π^1 Gruis hanno trovato gusci di materia a circa 0,9 anni luce dalla stella centrale, gusci espulsi probabilmente circa 20 000 anni fa. Questo periodo, relativamente breve rispetto alla vita della stella, dura poche decine di migliaia di anni – confrontato con l'intera durata di qualche miliardo – e queste osservazioni rivelano un nuovo metodo per sondare questa fugace fase di gigante rossa.

Note

[1] Il nome π^1 Gruis deriva dal sistema di designazione di Bayer. Nel 1603 l'astronomo tedesco Johan Bayer classificò 1564 stelle, dando a ciascuna un nome composto da una lettera dell'alfabeto greco seguita dal nome della costellazione a cui appartengono. Di solito l'ordine in cui vennero assegnate le lettere greche è quello della luminosità vista da Terra, con la stella più brillante chiamata Alfa (α). La stella più brillante della costellazione della Gru si chiama perciò Alfa Gruis.

π^1 Gruis, insieme a π^2 Gruis forma una coppia di stelle di colore diverso che appaiono vicine in cielo. Insieme sono sufficientemente brillanti per essere viste facilmente con un binocolo. Thomas Brisbane negli anni 1830 si rese conto che π^1 Gruis era essa stessa un sistema binario, molto più stretto. Annie Jump Cannon, a cui risale lo "schema di classificazione di Harvard", fu la prima a menzionare l'insolito spettro di π^1 Gruis nel 1895.

[2] I granuli sono strutture che mostrano le correnti di convezione nel plasma di una stella. Quando il plasma si scalda al centro della stella, si espande e sale in superficie. Poi si raffredda ai bordi esterni, diventando più scuro e più denso, e torna a scendere verso il centro. Il processo continua per miliardi di anni e svolge un ruolo importante in molti processi astrofisici tra cui il trasporto energetico, le pulsazioni, i venti stellari e le nubi di polvere sulle nane brune.

[3] π^1 Gruis è una delle più brillanti stelle che appartengono alla rara classe di stelle S, definite per la prima volta dall'astronomo americano Paul W. Merrill per raggruppare stelle con spettri insoliti. π^1 Gruis, R Andromedae e R Cygni sono divenuti prototipi di questa classe. I loro spettri insoliti sono stati attribuiti al processo-s o "processo di cattura di neutroni lenti", responsabile della creazione della metà degli elementi più pesanti del ferro.

Ulteriori Informazioni

Questo lavoro è stato presentato nell'articolo "Large granulation cells on the surface of the giant star π^1 Gruis", di C. Paladini *et al.*, pubblicato dalla rivista *Nature* il 21 dicembre 2017.

L'equipe è composta da C. Paladini (Institut d'Astronomie et d'Astrophysique, Université libre de Bruxelles, Brussels, Belgio; ESO, Santiago, Cile), F. Baron (Georgia State University, Atlanta, Georgia, USA), A. Jorissen (Institut d'Astronomie et d'Astrophysique, Université libre de Bruxelles, Brussels, Belgio), J.-B. Le Bouquin (Université Grenoble Alpes, CNRS, IPAG, Grenoble, Francia), B. Freytag (Uppsala University, Uppsala, Svezia), S. Van Eck (Institut d'Astronomie et d'Astrophysique, Université libre de Bruxelles, Brussels, Belgio), M. Wittkowski (ESO, Garching, Germania), J. Hron (University of Vienna, Vienna, Austria), A. Chiavassa (Laboratoire Lagrange, Université de Nice Sophia-Antipolis, CNRS, Observatoire de la Côte d'Azur, Nice, Francia), J.-P. Berger (Université Grenoble Alpes, CNRS, IPAG, Grenoble, Francia), C. Siopis (Institut d'Astronomie et d'Astrophysique, Université libre de Bruxelles, Brussels, Belgio), A. Mayer (University of Vienna, Vienna, Austria), G. Sadowski (Institut d'Astronomie et d'Astrophysique, Université libre de Bruxelles, Brussels, Belgio), K. Kravchenko (Institut d'Astronomie et d'Astrophysique, Université libre de Bruxelles, Brussels, Belgio), S. Shetye (Institut d'Astronomie et d'Astrophysique, Université libre de Bruxelles, Brussels, Belgio), F. Kerschbaum (University of Vienna, Vienna, Austria), J. Kluska (University of Exeter, Exeter, UK) e S. Ramstedt (Uppsala University, Uppsala, Svezia).

<http://www.eso.org/public/italy/news/eso1741/?lang>

<http://www.eso.org/public/news/eso1741/>

<https://www.eso.org/public/archives/releases/sciencepapers/eso1741/eso1741a.pdf> (Articolo scientifico)

