

# \* NOVA \*

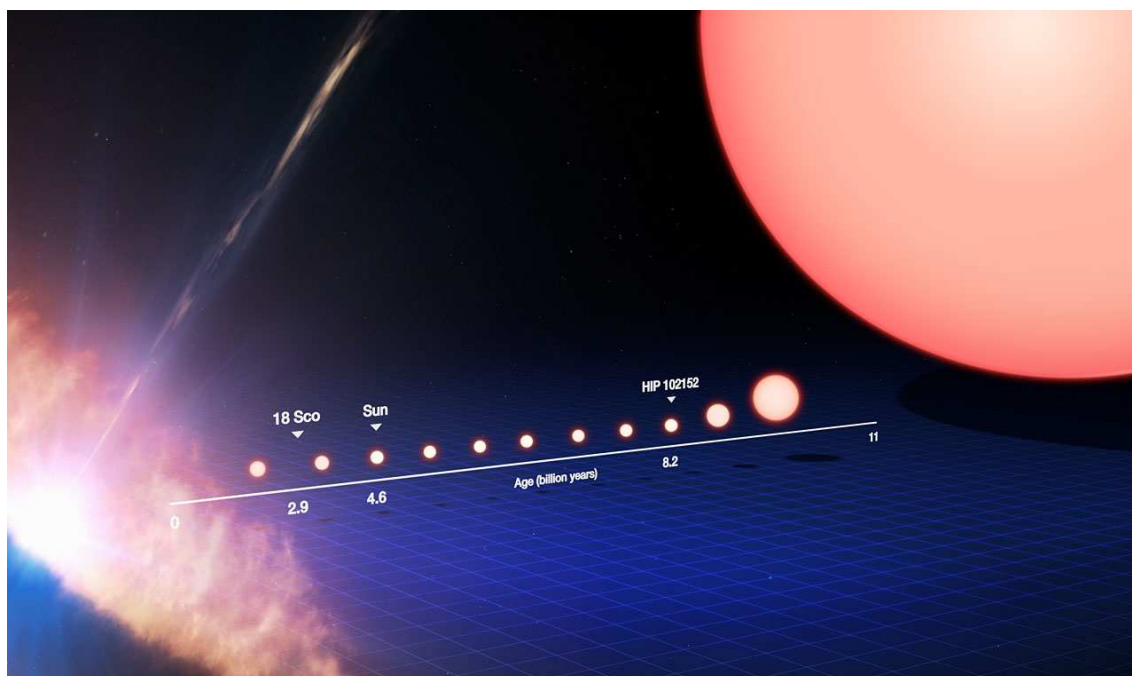
N. 505 - 28 AGOSTO 2013

ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

## IDENTIFICATO IL PIÙ VECCHIO GEMELLO DEL SOLE

*Riprendiamo dal sito dell'ESO (European Southern Observatory) il Comunicato stampa del 28 agosto 2013.*

Un'equipe internazionale guidata da astronomi brasiliani ha usato il VLT (Very Large Telescope) dell'ESO per identificare e studiare il più vecchio gemello del Sole finora noto. A 250 anni luce dalla Terra, la stella HIP 102152 è più simile al Sole di qualsiasi altro gemello solare, tranne che ha circa quattro miliardi di anni in più. Questo gemello più vecchio, ma quasi identico, ci dà una possibilità senza precedenti di vedere come sarà il Sole da vecchio. Le nuove osservazioni forniscono anche per la prima volta un chiaro legame tra l'età della stella e il suo contenuto di Litio, suggerendo inoltre che HIP 102152 possa ospitare pianeti rocciosi di tipo terrestre.



Questa immagine descrive la vita di una stella simile al Sole dalla nascita, a sinistra, fino all'evoluzione in gigante rossa a destra. A sinistra la stella appare come una proto-stella, incastonata in un disco di materiale polveroso mentre si forma. Più tardi diventa una stella simile al nostro Sole. Dopo aver trascorso la maggior parte della vita in questo stadio, la stella inizia gradualmente a riscaldarsi, espandersi e diventa più rossa finché non si trasforma in una gigante rossa.

Dopo questa fase, la stella espelle gli strati esterni nello spazio circostante formando un oggetto noto come nebulosa planetaria, mentre il nucleo della stella si raffredda in un piccolo residuo denso noto come nana bianca.

Sono segnati sulla linea del tempo la posizione del Sole e dei gemelli solari 18 Sco e HIP 103252. Il Sole ha 4,6 miliardi di anni, 18 Sco 2,9 e il più vecchio gemello solare mai identificato, HIP 102152, 8,2 miliardi. Studiando HIP 102152 possiamo sbirciare nel futuro del Sole.

L'immagine è solo per scopi illustrativi: età, dimensioni e colori sono indicativi (e non in scala). Lo stadio di protostella, all'estrema sinistra dell'immagine, può essere anche 2000 volte più grande del Sole. La stella nello stadio di gigante rossa, all'estrema destra, può essere di un centinaio di volte più grande del Sole.

*Crediti: ESO/M. Kornmesser*

Gli astronomi osservano il Sole con un telescopio da soli 400 anni: una frazione piccolissima dell'età del Sole, che ora è di più di quattro miliardi di anni. È difficile studiare la storia e l'evoluzione futura della nostra

stella, ma possiamo farlo cercando quelle rare stelle quasi esattamente uguali alla nostra ma che si trovano in fasi diverse della vita. Gli astronomi hanno identificato ora una stella che è essenzialmente un gemello identico al Sole, ma ha circa 4 miliardi di anni in più, quasi come vedere una versione reale del paradosso dei gemelli [1].

Jorge Melendez (Universidade de São Paulo, Brasile), a capo dell'equipe e co-autore del nuovo articolo, spiega: *"Per decenni gli astronomi hanno cercato stelle gemelle del Sole per capire meglio la nostra sorgente di energia e di vita. Ma ne sono stati trovati pochissimi: il primo è stato scoperto solo nel 1997. Ora abbiamo ottenuto spettri di qualità eccezionale dal VLT e possiamo esaminare i gemelli solari con estrema precisione, per rispondere alla domanda se il Sole sia veramente una stella speciale"*.

L'equipe ha studiato due gemelli solari [2]: uno che si pensava fosse più giovane del Sole (18 Scorpii) e uno più vecchio (HIP 102152). Hanno usato lo spettrografo UVES sul VLT (Very Large Telescope) all'Osservatorio del Paranal dell'ESO per dividere la luce nei suoi colori componenti in modo da studiare in dettaglio la composizione chimica e altre proprietà di queste stelle.

Hanno scoperto che HIP 102152, nella costellazione del Capricorno, è il più vecchio gemello solare finora trovato. Si stima che abbia 8,2 miliardi di anni, rispetto ai 4,6 del nostro Sole. D'altra parte si è confermato che 18 Scorpii è più giovane del Sole, con un'età di circa 2,9 miliardi di anni.

Studiare il vecchio gemello solare HIP 102152 permette agli scienziati di prevedere cosa potrebbe accadere al Sole quanto raggiungerà quell'età, e in questo senso la scoperta fatta è già significativa. *"Uno dei punti che volevamo chiarire è se il Sole ha o meno una composizione chimica tipica"*, dice Melendez. *"E, più importante, perchè ha un contenuto di Litio stranamente così basso?"*.

Il Litio, il terzo elemento della tavola periodica, è stato creato nel Big Bang insieme con l'Idrogeno e l'Elio. Gli astronomi riflettono da anni sul perchè alcune stelle sembrano avere meno Litio di altre. Con la nuova osservazione di HIP 102152 si è potuto compiere un grande passo avanti nella soluzione di questo enigma, individuando una forte correlazione tra l'età di una stella di tipo solare e il suo contenuto di Litio.

Il Sole contiene appena l'1% del Litio presente nel materiale da cui si è formato. Esami dei gemelli solari più giovani suggeriscono che questi fratellini contengano quantità molto maggiori di Litio, ma finora non si poteva dimostrare una chiara correlazione tra età e contenuto di Litio [3].

TalaWanda Monroe (Universidade de São Paulo), primo autore dell'articolo, conclude: *"Abbiamo trovato che HIP 102152 ha un contenuto di Litio veramente basso. Ciò dimostra chiaramente per la prima volta che i gemelli solari più vecchi hanno decisamente meno Litio del Sole e dei gemelli più giovani. Possiamo ora essere sicuri che le stelle in qualche modo distruggano il Litio nel tempo e che il contenuto di Litio del Sole sia normale per la sua età"*. [4]

Il risvolto finale della storia è che HIP 102152 ha una composizione chimica leggermente diversa dalla maggior parte degli altri gemelli solari, ma è molto simile al Sole. Entrambi mostrano una carenza di elementi che sono invece abbondanti sui meteoriti e sulla Terra. Questo è un forte indizio che HIP 102152 possa ospitare pianeti rocciosi di tipo terrestre [5].

## Note

[1] Molti hanno sentito parlare del paradosso dei gemelli, [http://en.wikipedia.org/wiki/Twin\\_paradox](http://en.wikipedia.org/wiki/Twin_paradox): uno dei gemelli identici parte per un viaggio spaziale e torna a Terra più giovane del fratello rimasto. Anche se non c'è nessun viaggio qui, vediamo due età molto diverse per queste stelle così simili, come fossero istantanee del Sole in diversi stadi di vita.

[2] Gemello del Sole, analogo solare e stella di tipo solare sono classi di stelle così definite in base alla loro somiglianza con il Sole. I gemelli solari sono quelle più simili al Sole in quanto a massa, temperatura e abbondanze chimiche. I gemelli solari sono rari, mentre le altre classi, per cui le somiglianze richieste sono meno strette, sono molto più comuni.

[3] Studi precedenti avevano indicato che il contenuto di Litio di una stella potrebbe essere influenzato dall'avere pianeti giganti (eso0942, <http://www.eso.org/public/italy/news/eso0942/>, eso0118, <http://www.eso.org/public/news/eso0118/>, articolo di Nature <http://www.nature.com/nature/journal/v462/n7270/abs/nature08483.html>), anche se questi risultati sono stati messi in discussione (ann1046, <http://www.eso.org/public/announcements/ann1046/>).

[4] Non è ancora chiaro come il Litio venga distrutto nelle stelle, anche se sono stati proposti vari processi per trasportare il Litio dalla superficie della stella negli strati profondi, dove viene poi distrutto.

[5] Il basso contenuto in una stella di un elemento che si trova normalmente nei corpi rocciosi significa che è probabile che in orbita intorno alla stella ci siano pianeti rocciosi, di tipo terrestre, poichè tali pianeti catturano gli elementi mentre si formano a partire dal grande disco di materiale che circonda la stella. Il suggerimento che HIP 102152 possa ospitare tali pianeti è ulteriormente rinforzato

dallo studio della velocità radiale della stella con lo spettrografo HARPS dell'ESO, che indica che all'interno della zona abitabile della stella non ci sono pianeti giganti. Questo permetterebbe l'esistenza di pianeti simili alla Terra intorno a HIP 102152; quando si trovano pianeti giganti vicino alla stella madre, le probabilità di trovare un pianeta di tipo terrestre sono ridotte, poichè questi piccoli corpi rocciosi vengono disturbati e distrutti.

### Ulteriori Informazioni

Lo studio è presentato nell'articolo "High precision abundances of the old solar twin HIP 102152: insights on Li depletion from the oldest Sun", di TalaWanda Monroe et al. che verrà pubblicato dalla rivista *Astrophysical Journal Letters*.

L'équipe è composta da TalaWanda R. Monroe, Jorge Meléndez (Universidade de São Paulo, Brasile [USP]), Iván Ramírez (The University of Texas at Austin, USA), David Yong (Australian National University, Australia [ANU]), Maria Bergemann (Max Planck Institute for Astrophysics, Germania), Martin Asplund (ANU), Jacob Bean, Megan Bedell (University of Chicago, USA), Marcelo Tucci Maia (USP), Karin Lind (University of Cambridge, UK), Alan Alves-Brito, Luca Casagrande (ANU), Matthieu Castro, José-Dias do Nascimento (Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasile), Michael Bazot (Centro de Astrofísica da Universidade de Porto, Portogallo) e Fabrício C. Freitas (USP).

L'ESO (European Southern Observatory, o Osservatorio Australe Europeo) è la principale organizzazione intergovernativa di Astronomia in Europa e l'osservatorio astronomico più produttivo al mondo. È sostenuto da 15 paesi: Austria, Belgio, Brasile, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Gran Bretagna, Italia, Olanda, Portogallo, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia, e Svizzera. L'ESO svolge un ambizioso programma che si concentra sulla progettazione, costruzione e gestione di potenti strumenti astronomici da terra che consentano agli astronomi di realizzare importanti scoperte scientifiche. L'ESO ha anche un ruolo di punta nel promuovere e organizzare la cooperazione nella ricerca astronomica. L'ESO gestisce tre siti osservativi unici al mondo in Cile: La Silla, Paranal e Chajnantor. Sul Paranal, l'ESO gestisce il Very Large Telescope, osservatorio astronomico d'avanguardia nella banda visibile e due telescopi per survey. VISTA, il più grande telescopio per survey al mondo, lavora nella banda infrarossa mentre il VST (VLT Survey Telescope) è il più grande telescopio progettato appositamente per produrre survey del cielo in luce visibile. L'ESO è il partner europeo di un telescopio astronomico di concetto rivoluzionario, ALMA, il più grande progetto astronomico esistente. L'ESO al momento sta progettando l'European Extremely Large Telescope o E-ELT (significa Telescopio Europeo Estremamente Grande), un telescopio da 39 metri che opera nell'ottico e infrarosso vicino e che diventerà "il più grande occhio del mondo rivolto al cielo".



Questa immagine mostra il gemello solare HIP 102152, una stella a circa 250 anni luce dalla Terra nella costellazione del Capricorno. HIP 102152 somiglia al Sole più di ogni altro gemello solare, a parte il fatto che ha circa quattro miliardi di anni in più, dandoci una possibilità senza precedenti di studiare come apparirà il Sole nella sua vecchiaia. È il più vecchio gemello solare finora identificato ed è stato studiato da un'équipe internazionale guidata da astronomi brasiliani usando il VLT (Very Large Telescope) dell'ESO. I diversi colori della stella sono causati dal leggero spostamento della stella tra le due esposizioni, prese a diversi anni di distanza.

Crediti: ESO/Digitized Sky Survey 2. Acknowledgement: Davide De Martin

Articolo originale: <http://www.eso.org/public/archives/releases/sciencepapers/eso1337/eso1337a.pdf>

Comunicato stampa ESO: <http://www.eso.org/public/news/eso1337/>