

* NOVA *

N. 1034 - 25 AGOSTO 2016

ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

PROXIMA b: L'ESOPIANETA PIÙ VICINO A NOI

Riprendiamo il Comunicato stampa ESO (European Southern Observatory) di ieri sera, 24 agosto, sulla scoperta di un pianeta di massa simile alla Terra intorno a Proxima Centauri, la stella più vicina al nostro Sole (4.2 anni luce). Rimandiamo anche alla Nova n. 1031 del 22 agosto sulla quale abbiamo riportato l'articolo di Piero Bianucci che in anteprima annunciava la scoperta pubblicata oggi su Nature.

Alcuni astronomi, utilizzando i telescopi dell'ESO e altri strumenti hanno trovato una chiara prova della presenza di un pianeta in orbita intorno alla stella più vicina alla Terra, Proxima Centauri. Questo mondo così a lungo cercato, designato Proxima b, orbita ogni 11 giorni intorno alla stella madre, rossa e fredda, e ha una temperatura tale che l'eventuale acqua presente in superficie rimane liquida. Questo mondo roccioso ha una massa poco maggiore di quella della Terra ed è l'esopianeta più vicino a noi: potrebbe anche essere il più vicino ricettacolo di vita fuori dal Sistema Solare. Un articolo che descrive questa scoperta epocale viene pubblicato dalla rivista *Nature* il 25 agosto 2016.



Questa immagine combina una veduta dei cieli australi sopra al telescopio da 3,6 metri dell'ESO all'Osservatorio di La Silla in Cile con immagini di Proxima Centauri (in basso a destra) e della stella doppia Alfa Centauri AB (in basso a sinistra) ottenute dal telescopio Hubble della NASA/ESA. Proxima Centauri è la stella più vicina al Sistema Solare ed è accompagnata dal pianeta Proxima b, scoperto con lo strumento HARPS installato sul telescopio da 3,6 metri dell'ESO.

Crediti: Y. Beletsky (LCO) / ESO / ESA / NASA / M. Zamani

A poco più di 4 anni luce dal Sistema Solare si trova una nana rossa, chiamata Proxima Centauri (https://en.wikipedia.org/wiki/Proxima_Centauri) perché è la stella più vicina alla Terra, escluso naturalmente il Sole. Questa stella fredda si trova nella costellazione del Centauro: è troppo debole per essere vista a occhio nudo ma è vicina a una coppia di stelle molto più brillanti, nota come Alfa Centauri AB (https://en.wikipedia.org/wiki/Alpha_Centauri).

Nella prima metà del 2016 Proxima Centauri è stata osservata con regolarità dallo spettrografo HARPS (<http://www.eso.org/sci/facilities/lasilla/instruments/harps.html>) montato sul telescopio da 3,6 metri dell'ESO (<http://www.eso.org/public/italy/teles-instr/lasilla/36/>) all'Osservatorio di La Silla in Cile e simultaneamente da altri telescopi in tutto il mondo [1]. Questa campagna, in cui un gruppo di astronomi, guidati da Guillem Anglada-Escudé, della Queen Mary University di Londra, cercava le piccolissime oscillazioni della stella causate dall'attrazione gravitazionale di un putativo pianeta in orbita intorno alla stella [2], fu denominata Piccolo Punto Rosso ("*Pale Red Dot*" in inglese).

Essendo un argomento di grande interesse per il pubblico, i progressi della campagna sono stati condivisi in tempo reale, tra metà gennaio e aprile 2016, attraverso il sito "*Pale Red Dot*" (<https://palereddot.org/>) e i social media. I rapporti erano sempre accompagnati da articoli divulgativi scritti da specialisti internazionali.

Guillem Anglada-Escudé spiega il contesto di questa ricerca, unica al mondo: *"Il primo indizio che ci fosse un pianeta è stato trovato nel 2013, ma le misure non erano convincenti. Da allora abbiamo lavorato duramente per ottenere altre osservazioni da terra, con l'aiuto dell'ESO e di altre istituzioni. La recente campagna "Pale Red Dot" ha richiesto due anni di pianificazione."*

I dati del Piccolo Punto Rosso, combinati con osservazioni precedenti ottenute da numerosi strumenti, sia dagli Osservatori dell'ESO che altrove, indicavano con chiarezza un risultato veramente entusiasmante. Dapprima Proxima Centauri si avvicina alla Terra, con una velocità di circa 5 chilometri all'ora – un normale "passo d'uomo" – e successivamente si allontana, sempre alla stessa velocità. Questo alternarsi regolare delle velocità radiali si ripete con un periodo di 11,2 giorni. Analisi dettagliate degli spostamenti Doppler (https://en.wikipedia.org/wiki/Doppler_effect) risultanti mostrano la presenza un pianeta di massa pari ad almeno 1,3 volte quella della Terra, in orbita a circa 7 milioni di chilometri da Proxima Centauri, circa il 5% della distanza Terra-Sole [3].

Guillem Anglada-Escudé commenta l'entusiasmo degli ultimi mesi: *"Continuavo a verificare la coerenza del segnale ogni singolo giorno durante le 60 notti di osservazione della campagna Piccolo Punto Rosso. I primi 10 erano molto promettenti, i primi 20 erano consistenti con le previsioni e arrivati a 30 giorni il risultato era quasi definitivo, così abbiamo iniziato a scrivere l'articolo!"*

Le nane rosse come Proxima Centauri sono stelle attive e possono variare in modi diversi, alcuni dei quali possono imitare la presenza di un pianeta. Per escludere questa possibilità l'equipe ha anche tenuto sotto osservazione ogni giorno la luminosità della stella e le sue variazioni durante la campagna utilizzando il telescopio ASH2 all'Osservatorio Celestial Explorations di San Pedro de Atacama (<http://www.spaceobs.com/en>) in Cile e la rete di telescopi dell'Osservatorio di Las Cumbres. (<https://lcogt.net>). I dati di velocità radiale ottenuti durante i periodi di brillamento della stella sono stati esclusi dall'analisi finale.

Anche se Proxima b ha un'orbita molto più vicina alla propria stella madre di quanto accada nel Sistema Solare con Mercurio intorno al Sole [v. immagine su <http://www.eso.org/public/italy/images/eso1629c/>], la stella stessa è molto più debole del Sole. Ne risulta che Proxima b si trova entro la zona abitabile (https://en.wikipedia.org/wiki/Circumstellar_habitable_zone) della sua stella e la stima della temperatura superficiale è tale che permetterebbe la presenza di acqua liquida. Nonostante il clima temperato dell'orbita di Proxima b, le condizioni sulla superficie potrebbero risentire dei brillamenti in Ultravioletto e raggi X della stella, molto più intensi di quello che la Terra subisce da parte del Sole [4].

In due diversi articoli (http://www.ice.cat/personal/iribas/Proxima_b/) viene discussa l'abitabilità di Proxima b e il clima potenziale di questo mondo. Il risultato è che non si può escludere la presenza di acqua oggi sul pianeta ma, in questo caso, solo nelle zone più soleggiate, cioè nell'emisfero che si rivolge alla stella (nel caso di rotazione sincrona (<https://www.eso.org/public/italy/videos/eso1629q/>) oppure nella zona tropicale (nel caso di risonanza 3:2 (<https://www.eso.org/public/italy/videos/eso1629h/>)). La rotazione di Proxima b, la forte radiazione della stella e la storia di formazione del pianeta rendono il clima di questo

pianeta molto diverso da quello della Terra, per esempio è molto improbabile che il clima di Proxima b abbia delle variazioni stagionali.

La scoperta segna l'inizio di ulteriori approfondite osservazioni, sia con gli strumenti attuali [5] che con la nuova generazione di telescopi giganti in costruzione, come il telescopio europeo E-ELT (European Extremely Large Telescope, <http://www.eso.org/public/teles-instr/e-elt/>). Proxima b sarà un obiettivo primario per la ricerca di vita nell'Universo, fuori dal Sistema Solare. Il sistema di Alfa Centauri è infatti anche meta del primo tentativo da parte del genere umano di viaggiare verso un altro sistema stellare, il progetto StarShot (<https://breakthroughinitiatives.org/Initiative/3>).

Guillem Anglada-Escudé conclude: *"Molti esopianeti sono stati trovati e molti ancora ne verranno scoperti in futuro, ma cercare il pianeta potenzialmente analogo alla Terra e poi trovarlo è stata un'esperienza indicibile per tutti noi. Le storie e gli sforzi di molti di noi sono confluiti in questa scoperta. I risultati sono un tributo a tutti quanti hanno contribuito. Il prossimo passo è la ricerca di vita su Proxima b ..."*.

Note

[1] Oltre ai dati della recente campagna *Piccolo Punto Rosso*, l'articolo comprende contributi di scienziati che hanno osservato Proxima Centauri per anni, tra cui membri dell'originale programma UVES/ESO M-dwarf (Martin Kürster e Michael Endl), e pionieri della ricerca di pianeti extrasolari come R. Paul Butler. Sono state incluse anche osservazioni pubbliche ottenute dall'equipe HARPS/Geneva nel corso di parecchi anni.

[2] Il nome *"Pale Red Dot"* si riferisce alla famosa citazione di Carl Sagan (https://en.wikipedia.org/wiki/Carl_Sagan) che vedeva la Terra come un puntino azzurro (https://en.wikipedia.org/wiki/Pale_Blue_Dot). Poiché Proxima Centauri è una stella nana rossa, inonderà i suoi pianeti di un riverbero rossastro.

[3] La rilevazione riportata oggi era possibile tecnicamente già da 10 anni. Infatti erano già stati ottenuti segnali, se pure di ampiezza inferiore. Ma le stelle non sono palle di gas lisce e inoltre Proxima Centauri è una stella attiva. La misura robusta della presenza di Proxima b è stata possibile solo dopo aver raggiunto una comprensione dettagliata di come la stella cambia su tempi scala che vanno dai minuti alle decine di anni attraverso osservazioni costanti della sua luminosità con telescopi fotometrici.

[4] La possibilità concreta che questo tipo di pianeti possa contenere acqua e sostenere un tipo di vita simile a quello sulla Terra è materia di dibattito intenso ma per lo più teorico. I principali problemi sulla presenza di vita sono dovuti alla vicinanza della stella. Per esempio le forze gravitazionali probabilmente bloccano lo stesso lato del pianeta in un dì perpetuo, mentre l'altro lato è avvolto da una notte perpetua. L'atmosfera del pianeta potrebbe anche evaporare lentamente o avere una chimica più complessa di quella della Terra a causa della radiazione più intensa nella banda dell'Ultravioletto e dei raggi X, soprattutto durante i primi miliardi di anni di vita della stella. In ogni caso nessuno di questi argomenti è dimostrato in modo conclusivo e non può essere risolto senza osservazioni dirette e una caratterizzazione dell'atmosfera del pianeta. Criteri analoghi si applicano ai pianeti recentemente trovati intorno a TRAPPIST-1 (<http://www.eso.org/public/italy/news/eso1615/>).

[5] Alcuni metodi di studio dell'atmosfera di un pianeta dipendono dal fatto che passi di fronte alla propria stella così che la luce stellare possa attraversare l'atmosfera durante il viaggio verso la Terra. Al momento non c'è alcuna evidenza che Proxima b transiti di fronte al disco stellare della stella madre e sembra che siano poche le probabilità che ciò accada, ma sono in corso osservazioni dedicate a verificare questa possibilità.

Ulteriori Informazioni

Questo risultato è stato descritto nell'articolo "A terrestrial planet candidate in a temperate orbit around Proxima Centauri", di G. Anglada-Escudé et al., pubblicato dalla rivista *Nature* il 25 agosto 2016.

L'equipe è composta da: Guillem Anglada-Escudé (Queen Mary University of London, London, Regno Unito), Pedro J. Amado (Instituto de Astrofísica de Andalucía - CSIC, Granada, Spagna), John Barnes (Open University, Milton Keynes, Regno Unito), Zaira M. Berdiñas (Instituto de Astrofísica de Andalucía - CSIC, Granada, Spagna), R. Paul Butler (Carnegie Institution of Washington, Department of Terrestrial Magnetism, Washington, USA), Gavin A. L. Coleman (Queen Mary University of London, London, Regno Unito), Ignacio de la Cueva (Astroimagen, Ibiza, Spagna), Stefan Dreizler (Institut für Astrophysik, Georg-August-Universität Göttingen, Göttingen, Germania), Michael Endl (The University of Texas at Austin e McDonald Observatory, Austin, Texas, USA), Benjamin Giesers (Institut für Astrophysik, Georg-August-Universität Göttingen, Göttingen, Germania), Sandra V. Jeffers (Institut für Astrophysik, Georg-August-Universität Göttingen, Göttingen, Germania), James S. Jenkins (Universidad de Chile, Santiago, Cile), Hugh R. A. Jones (University of Hertfordshire, Hatfield, Regno Unito), Marcin Kiraga (Warsaw University Observatory, Warsaw, Polonia), Martin Kürster (Max-Planck-Institut für Astronomie, Heidelberg, Germania), María J. López-González (Instituto de Astrofísica de Andalucía - CSIC, Granada, Spagna), Christopher J. Marvin (Institut für

Astrophysik, Georg-August-Universität Göttingen, Göttingen, Germania), Nicolás Morales (Instituto de Astrofísica de Andalucía - CSIC, Granada, Spagna), Julien Morin (Laboratoire Univers et Particules de Montpellier, Université de Montpellier & CNRS, Montpellier, Francia), Richard P. Nelson (Queen Mary University of London, London, Regno Unito), José L. Ortiz (Instituto de Astrofísica de Andalucía - CSIC, Granada, Spagna), Aviv Ofir (Weizmann Institute of Science, Rehovot, Israele), Sijme-Jan Paardekooper (Queen Mary University of London, London, Regno Unito), Ansgar Reiners (Institut für Astrophysik, Georg-August-Universität Göttingen, Göttingen, Germania), Eloy Rodriguez (Instituto de Astrofísica de Andalucía - CSIC, Granada, Spagna), Cristina Rodriguez-Lopez (Instituto de Astrofísica de Andalucía - CSIC, Granada, Spagna), Luis F. Sarmiento (Institut für Astrophysik, Georg-August-Universität Göttingen, Göttingen, Germania), John P. Strachan (Queen Mary University of London, London, Regno Unito), Yiannis Tsapras (Astronomisches Rechen-Institut, Heidelberg, Germania), Mikko Tuomi (University of Hertfordshire, Hatfield, Regno Unito) e Mathias Zechmeister (Institut für Astrophysik, Georg-August-Universität Göttingen, Göttingen, Germania).

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 16 paesi: Austria, Belgio, Brasile, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Italia, Paesi Bassi, Polonia, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia, e Svizzera, oltre al paese che ospita l'ESO, il Cile. 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 principale di ALMA, il più grande progetto astronomico esistente. E sul Cerro Armazones, vicino al Paranal, l'ESO sta costruendo l'European Extremely Large Telescope o E-ELT (significa Telescopio Europeo Estremamente Grande), un telescopio da 39 metri che diventerà *"il più grande occhio del mondo rivolto al cielo"*.

Links

<http://www.eso.org/public/archives/releases/sciencepapers/eso1629/eso1629a.pdf>

http://www.ice.cat/personal/iribas/Proxima_b/

<https://palereddott.org/>

<https://www.youtube.com/watch?v=xqe1cxV6Urk&list=UL>



Questa rappresentazione artistica mostra una veduta della superficie del pianeta Proxima b in orbita intorno alla nana rossa Proxima Centauri, la stella più vicina al Sistema Solare. La stella doppia Alfa Centauri AB appare nell'immagine in alto a destra rispetto a Proxima. Proxima b è poco più massiccia della Terra e si trova all'interno della zona abitabile di Proxima Centauri, la zona in cui le temperature permettono all'acqua eventualmente presente sul pianeta di rimanere allo stato liquido. Crediti: ESO / M. Kornmesser

<http://www.eso.org/public/italy/news/eso1629/?lang>