

* NOVA *

N. 1056 - 11 OTTOBRE 2016

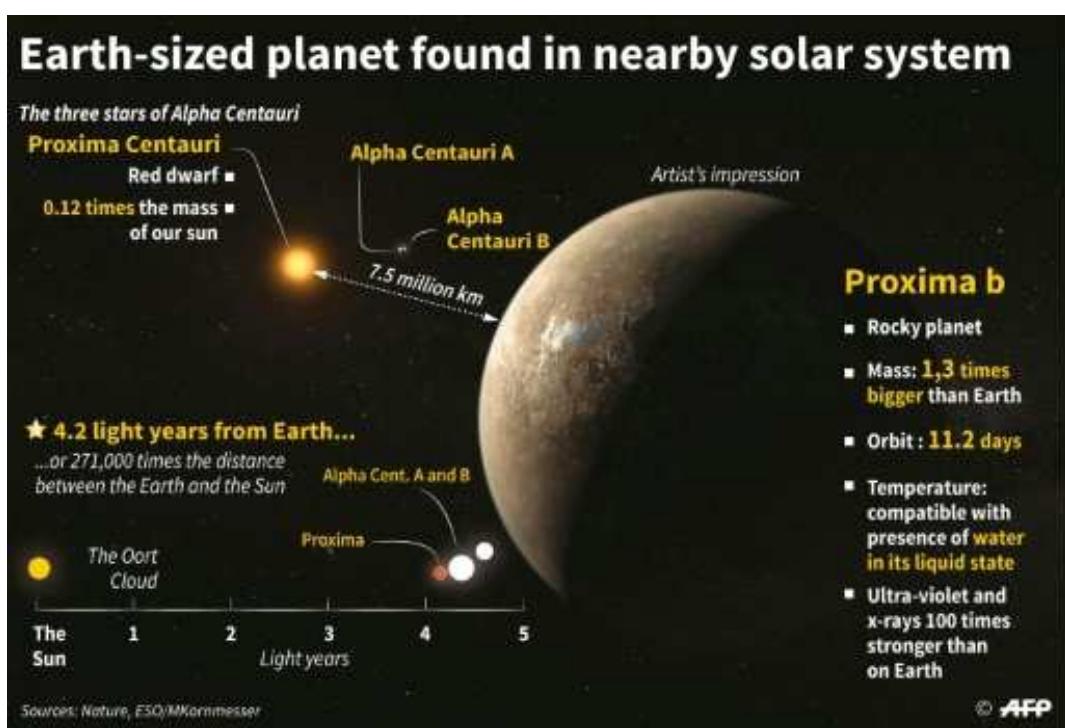
ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

NUOVE IPOTESI SU PROXIMA CENTAURI b

Abbiamo attualmente pochissime informazioni su *Proxima Centauri b* (v. Nova 1031 del 22/08/2016 e 1034 del 25/08/2016). Sappiamo che ha un periodo orbitale di poco più di 11 giorni e che orbita all'interno della zona abitabile della stella. Sappiamo anche la sua massa approssimativa, ma non conosciamo le sue dimensioni. Non sappiamo se ha o non ha un'atmosfera. Non conoscendo le dimensioni fisiche, non possiamo calcolare la densità media né ipotizzare la materia di cui possa essere costituito.

In un nuovo studio effettuato da scienziati presso il Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) e la Cornell University, simulazioni al computer sono state eseguite per capire le possibili caratteristiche di *Proxima Centauri b*, basandosi su modelli che permettono di calcolare il raggio del pianeta e la posizione dei differenti strati di materia. Le dimensioni potrebbero essere tra 0.94 e 1.40 raggi terrestri, e il pianeta potrebbe trovarsi a metà strada tra un corpo celeste più massiccio di Mercurio e un mondo dotato di un singolo grande oceano d'acqua.

Sull'argomento riprendiamo, con autorizzazione, da MEDIA INAF del 10 ottobre 2016 un articolo di Corrado Ruscica.



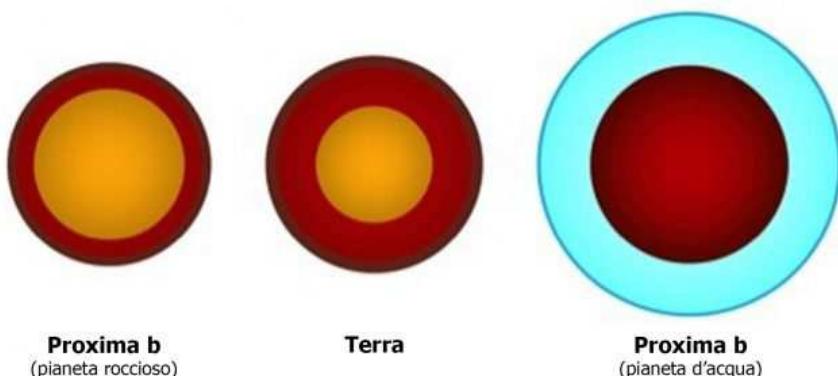
I parametri fisici di Proxima b nel sistema di Alpha Centauri. Crediti: AFP

Uno studio recente, guidato da un gruppo di ricercatori del Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) francese e della Cornell University, tenta di ricostruire la struttura interna di *Proxima Centauri b* (*Proxima b* in breve) assumendo che il pianeta appartenga alla classe dei corpi celesti densi e solidi, cioè oggetti rocciosi con possibile presenza di acqua, in modo da derivare il corrispondente raggio. Per far questo, i ricercatori hanno utilizzato un modello della struttura interna che permette di calcolare il raggio del pianeta, assieme alla posizione dei differenti strati di materia, nell'ipotesi in cui la sua massa e composizione fisica globale siano noti. In assenza di informazioni dettagliate che riguardano la stella ospite, per vincolare la composizione fisica di

Proxima b, gli scienziati hanno basato il loro modello sui parametri relativi al Sistema solare. Le simulazioni, che si limitano al caso di pianeti solidi senza atmosfere massive, suggeriscono che **il raggio di Proxima b ha valori compresi tra 0,94-1,40 raggi terrestri**. Il valore minimo è stato ottenuto considerando un oggetto con massa pari a 1,10 volte quella della Terra e con il 65 percento della frazione della massa concentrata nel nucleo, dunque simile a Mercurio, mentre il valore più alto è stato derivato considerando il caso di un oggetto di 1,46 masse terrestri con il 50 percento della massa presente sotto forma d'acqua, che ne farebbe così un pianeta dotato di un **singolo grande oceano**. Lo studio sarà pubblicato su *The Astrophysical Journal Letters*.

Nella corsa alla scoperta di nuovi e strani mondi, è forte il bisogno di trovare pianeti extrasolari che abbiano delle similitudini con la Terra. Oggi, avendo trovato il corpo celeste di tipo terrestre più vicino possibile – in orbita attorno alla nana rossa Proxima Centauri, ad appena 4,2 anni luce, e alla giusta distanza per permettere l'eventuale presenza di acqua allo stato liquido sulla sua superficie – le speranze sono così grandi che è inevitabile sentir parlare di una “seconda terra” proprio nel nostro vicinato galattico. Tuttavia, spesso dimentichiamo che, sebbene l'oggetto si trovi nel posto giusto – la cosiddetta “zona abitabile” – e abbia la giusta massa, è anche vero che **molto probabilmente non è così simile al nostro pianeta**. E anche se dovesse possedere davvero un enorme oceano d'acqua, Proxima b risulterebbe comunque un mondo alieno molto strano.

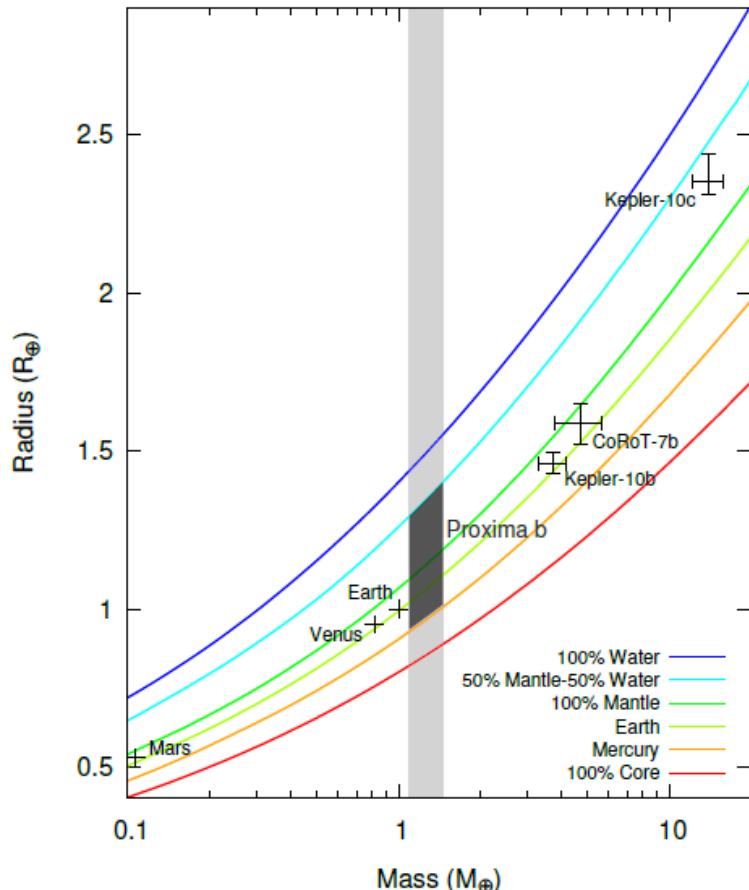
La realtà è che, al momento, non abbiamo informazioni sufficienti su Proxima b. Sappiamo che un anno terrestre equivale sul pianeta a poco più di 11 giorni, che la sua orbita si trova nella zona abitabile e conosciamo approssimativamente la sua massa (1,3 masse terrestri). Non sappiamo se il pianeta possieda, o meno, un'atmosfera e non è nota la sua dimensione fisica. La mancanza di quest'ultimo parametro non permette di calcolare la densità media, perciò esiste una notevole **ambiguità circa la sua composizione fisica**. In generale, è possibile stimare la dimensione degli esopianeti misurando la quantità di luce che essi bloccano quando passano davanti alla propria stella. Nel caso di Proxima b non è però stato osservato alcun transito. Gli autori dello studio del CNRS e della Cornell, guidato da Bastien Brugger, hanno dunque provato a eseguire una serie di simulazioni ipotizzando, per l'appunto, un oggetto di 1,3 masse terrestri, per vedere quale forma può assumere il pianeta. I risultati hanno fornito valori compresi tra 0,94 e 1,40 volte il raggio terrestre (che ha un valore medio di 6.371 Km).



L'immagine raffigura la composizione di Proxima b nei due casi estremi. A sinistra, assumendo il 94 percento del diametro terrestre, il pianeta sarebbe dominato da un nucleo metallico e da un piccolo mantello roccioso. A destra, assumendo un diametro pari a 140 percento quello terrestre, Proxima b apparirebbe come un mondo alieno ricoperto da un singolo grande oceano d'acqua. Tra i due casi estremi, Proxima b apparirebbe come un pianeta simile alla Terra (a centro). Crediti: CNRS

Assumendo che il corpo celeste abbia la dimensione fisica più piccola ammessa per la sua massa, cioè un raggio di 5.990 km, i modelli di formazione planetaria predicono un nucleo metallico che contribuisce al 65 percento della massa del pianeta. Gli strati più esterni sarebbero formati da un mantello roccioso, senza comunque escludere del tutto la presenza di acqua, seppure in percentuale irrigoria rispetto alla massa totale del pianeta (come sulla Terra, del resto, dove non supera lo 0,05 percento). In questo scenario, Proxima b sarebbe un mondo roccioso, sterile e secco che ricorda una sorta di Mercurio più massiccio. Ma si tratta di una possibilità. I ricercatori hanno poi considerato l'altro caso estremo. Che succede se la dimensione fisica del pianeta è quella massima, cioè con un raggio pari a 8.920 Km? In questo caso, Proxima b diventerebbe un corpo celeste grande il 40 percento più della Terra. In questo interessante scenario, il pianeta potrebbe essere molto meno denso, dunque meno roccioso e metallico rispetto all'altro caso

estremo. In altre parole, la massa del pianeta si suddividerebbe a metà tra materiale roccioso, distribuito verso il centro, e acqua: Proxima b potrebbe risultare, quindi, una sorta di “mondo d’acqua”, nel senso più stretto del termine: caratterizzato cioè da un singolo oceano di acqua liquida che avvolge l’intero pianeta e profondo, secondo gli autori, circa 200 Km.



La figura illustra il diagramma massa-raggio per valori differenti relativi alla composizione fisica del pianeta che vanno dal 100 percento di roccia (curva rossa) al 100 percento di acqua (curva blu). Le aree verticali di colore grigio chiaro e scuro corrispondono, rispettivamente, all’intervallo dei valori delle masse stimate per Proxima b (1,10-1,46 masse terrestri) e all’intervallo dei possibili valori dei raggi calcolati dal modello descritto nel presente studio. Crediti: B. Brugger et al. 2016/ApJ

Tra questi due scenari, da un lato un mondo denso, arido e roccioso e dall’altro un mondo d’acqua, c’è la tanto attesa “seconda terra”: un pianeta con un piccolo nucleo metallico, un mantello roccioso e un abbondante acqua sotto forma di un grande oceano sulla sua superficie. È il mondo alieno che vediamo rappresentato nelle versioni artistiche di Proxima b, ma dobbiamo ricordare che si tratta – appunto – di versioni artistiche, relative per di più a uno soltanto di un elevato numero di scenari possibili.

Le conclusioni che emergono da questo studio indicano, piuttosto, che **molto probabilmente Proxima b non è un pianeta simile alla Terra**. A ogni modo, anche se questo intervallo di raggi permette ancora altre diverse composizioni fisiche della struttura interna del pianeta, esso fornisce preziosi indizi poiché permette di caratterizzare molti aspetti di Proxima b, come le condizioni iniziali della formazione del sistema o l’eventuale quantità di acqua attualmente presente sul pianeta. Inoltre, i risultati del presente studio potranno aiutare gli astronomi a scartare ulteriori misure del raggio del pianeta che possono risultare incompatibili per un corpo celeste di natura solida.

Corrado Ruscica

<http://www.media.inaf.it/2016/10/10/proximab-solido-liquido/>

B. Brugger, O. Mousis, M. Deleuil e J.I. Lunine, “Possible Internal Structures and Compositions of Proxima Centauri b”, preprint su arXiv: <https://arxiv.org/pdf/1609.09757.pdf>

<http://www.media.inaf.it/2016/08/24/proxima-centauri-pianeta-vicino/>