

*** NOVA ***

N. 3005 - 19 LUGLIO 2026

ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

QUATTRO PIANETI ARIDI E GEOLOGICAMENTE MORTI

I quattro pianeti rocciosi della Stella di Barnard hanno masse comprese tra quelle di Marte e della Terra. A causa delle intense radiazioni stellari e di un'età di dieci miliardi di anni, questi mondi hanno perso la loro atmosfera primordiale e non avrebbero calore sufficiente per attivare il vulcanismo. I pianeti della Stella di Barnard sarebbero quindi corpi geologicamente morti, aridi e privi di aria.

Da MEDIA INAF del 17 luglio 2026 riprendiamo, con autorizzazione, un articolo di Albino Carbognani.

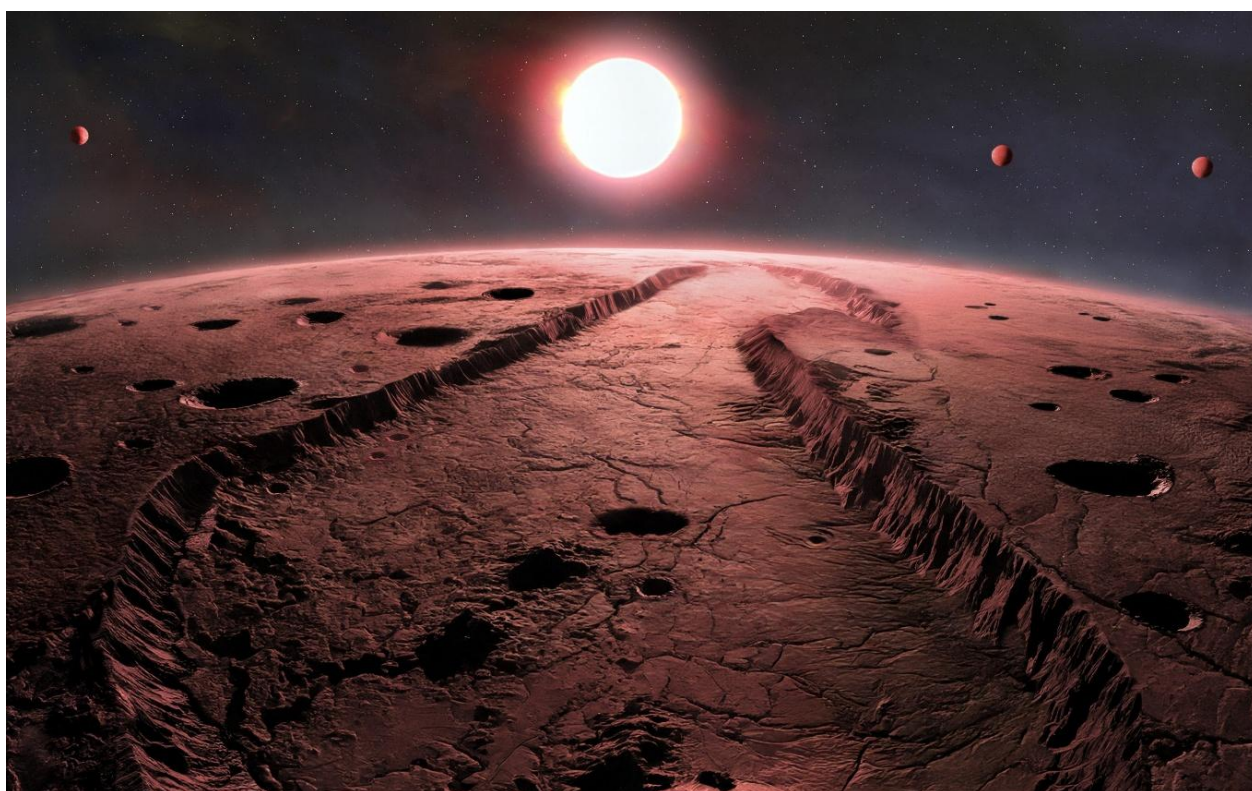


Illustrazione artistica degli esopianeti in orbita attorno alla stella di Barnard.

Crediti: International Gemini Observatory/NoirLab/Nsf/Aura/P. Marenfeld

La Stella di Barnard, situata a soli sei anni luce da noi, è la stella singola più vicina al Sole – essendo Proxima, a 4,2 anni luce, parte di un sistema triplo, quello di Alfa Centauri. Fu scoperta nel 1916 dall'astronomo statunitense Edward Emerson Barnard, grazie al suo elevato moto proprio in cielo, pari a circa 10,5 arcsec/anno, tuttora il più elevato mai osservato. Si tratta di una debole nana rossa di decima magnitudine e classe spettrale M4, divenuta famosa nel 1963. Infatti, il 18 aprile del 1963, a un meeting dell'American Astronomical Society a Tucson, in Arizona, l'astronomo Peter van de Kamp fece un annuncio epocale: asserì di aver scoperto, analizzando il movimento in cielo della Stella di Barnard, un oggetto invisibile con una massa di 1,6 volte quella di Giove che ne perturbava il moto. Il giorno dopo, sul *New York Times* apparve un articolo dal titolo “Un altro Sistema solare è stato trovato a 36 trilioni di miglia dal Sole” – e Van de Kamp salì sull'altare della gloria. In Italia ne diede notizia il “Corriere della Scienza”, inserto del *Corriere della Sera* dell'8

NEWSLETTER TELEMATICA APERIODICA DELL'A.A.S. - ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI APS – ANNO XXI

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

ottobre 1969, con un articolo in prima pagina a firma di Guglielmo Righini, all'epoca direttore dell'Osservatorio astrofisico di Arcetri – “Due pianeti per la Stella di Barnard” – in cui si illustrava l'incredibile scoperta di Van de Kamp che, nel frattempo, rielaborando i dati, aveva trovato che due pianeti di 1,1 e 0,8 masse gioviane con periodi orbitali di 26 e 12 anni rispettivamente spiegavano meglio le oscillazioni nel moto della nana rossa.

Purtroppo, nel 1973 venne dimostrato che le oscillazioni della Stella di Barnard erano dovute a un effetto strumentale e che i pianeti di Van de Kamp in realtà non esistevano. Nel 2013, grazie all'analisi di ben 25 anni di misure di velocità radiale della Stella di Barnard, questo risultato venne definitivamente confermato.

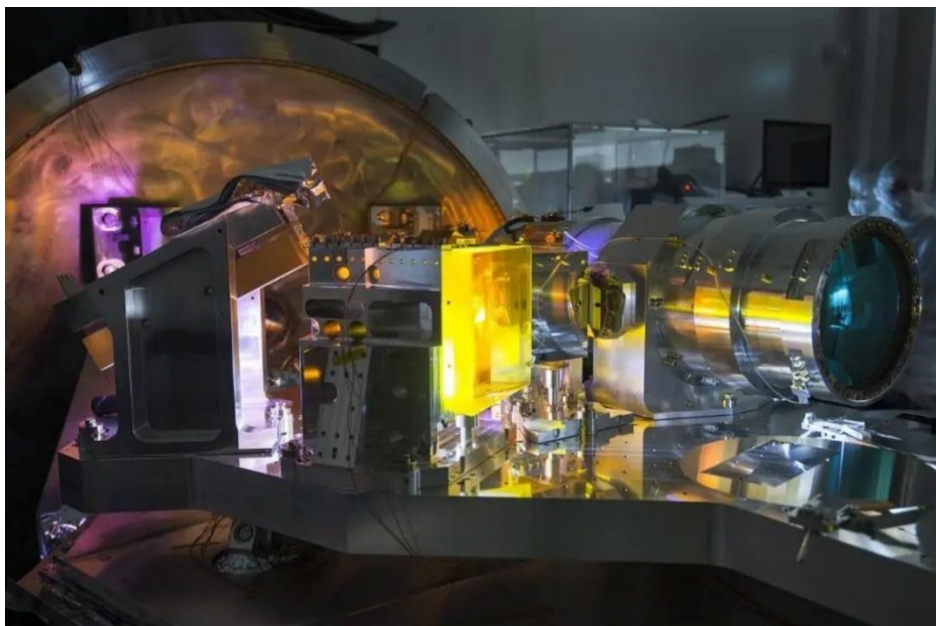
Tuttavia, grazie a osservazioni con il metodo delle velocità radiali condotte per quattro anni, dal maggio 2019 al luglio 2023, con lo spettrografo Espresso del Very Large Telescope dell'Eso da 8,2 metri di diametro, nel 2024 fu annunciata l'esistenza di un esopianeta in orbita attorno alla Stella di Barnard con una massa minima di circa 0,37 volte quella della Terra, una distanza di 0,0229 au dalla stella e un periodo orbitale di soli 3,154 giorni. Questa fu la prima prova osservativa convincente dell'esistenza di un pianeta in orbita attorno alla Stella di Barnard che, ovviamente, ricevette la designazione di Stella di Barnard b (magari i posteri potranno dare un nome più evocativo, come 'Van de Kamp'). Nel paper del 2024 fu proposta anche l'esistenza di altri tre candidati pianeti di piccola massa, indicati con le lettere c, d ed e, successivamente confermati, con un raggio orbitale massimo dell'ordine di 5 centesimi di unità astronomica. Quindi, questa debole nana rossa ospita un sistema planetario compatto composto da quattro pianeti terrestri di piccola taglia.

Ora uno studio guidato da Xander Byrne dell'Università di Cambridge e Claire Marie Guimond dell'Università di Oxford, pubblicato il mese scorso sulla rivista *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, ha gettato nuova luce sulla stabilità, sulla composizione interna e sull'evoluzione di questi affascinanti mondi sub-terrestri. Poiché questi esopianeti sono stati individuati tramite il metodo delle velocità radiali, gli astronomi conoscevano inizialmente solo la loro **massa minima**. Per superare questo limite e determinare la loro massa reale, gli autori hanno condotto un'analisi dettagliata della stabilità dinamica del sistema, scoprendo che, per evitare che la reciproca attrazione gravitazionale distrugga il sistema nel corso del tempo, i pianeti devono avere orbite quasi circolari e inclinazioni superiori a 24 gradi rispetto alla nostra linea di vista. Ciò fissa un limite superiore alle loro masse reali, rivelando che i quattro pianeti sono tutti **compresi tra 0,19 e 0,84 masse terrestri**, collocandosi in una fascia intermedia tra Marte e la Terra. Ad oggi, sono stati scoperti solo altri due sistemi planetari con quattro o più esopianeti di massa sub-terrestre: Kepler-444 A e Kepler-1542 A. Gli studi statistici su tali sistemi planetari non sono ancora consentiti dai limiti osservativi, ma lo saranno in futuro e sarà interessante capirne la genesi. I ricercatori si sono poi chiesti se questi piccoli pianeti potessero ospitare un'atmosfera. Attraverso modelli di evoluzione atmosferica, lo studio dimostra che l'intensa **radiazione ultravioletta e i raggi X** emessi dalla stella ospite hanno letteralmente **spazzato via qualsiasi atmosfera primordiale** di idrogeno ed elio in meno di due miliardi di anni, coadiuvati dalla piccola massa dei pianeti, che non genera un campo gravitazionale sufficientemente intenso.

Restava però aperta la possibilità di atmosfere secondarie, generate a seguito del rilascio di gas con **peso molecolare medio più elevato** dall'interno dei pianeti, dovuto all'attività vulcanica. Per indagare questa ipotesi, i ricercatori hanno sfruttato lo stretto legame chimico che unisce una stella ai suoi pianeti rocciosi, i quali ereditano gli stessi rapporti tra gli elementi refrattari. Analizzando lo spettro ad alta risoluzione della Stella di Barnard, ottenuto con lo strumento Spirou (uno spettropolarimetro per il vicino infrarosso che equipaggia il Canada-France-Hawaii Telescope da 3,58 m di diametro), il team ha misurato l'abbondanza di elementi fondamentali per la formazione delle rocce, come ferro, silicio e magnesio, per ricostruire la composizione chimica dei mantelli planetari.

I risultati di questa modellizzazione geologica hanno rivelato uno scenario inaspettato. La Stella di Barnard presenta infatti un rapporto insolitamente elevato tra magnesio e silicio. Questa anomalia chimica si riflette direttamente nei pianeti, i cui mantelli risulterebbero dominati dal ferropericlasio, un minerale che si forma proprio in ambienti ricchi di magnesio. Purtroppo, ai fini dell'abitabilità, il ferropericlasio ha una bassissima capacità di immagazzinare acqua rispetto ai minerali che compongono il mantello terrestre. Di conseguenza, la capacità complessiva del mantello di questi pianeti di trattenere acqua è inferiore alla metà di quella della Terra.





Il sistema ottico dello spettrografo Spirou sul banco criogenico nella camera bianca dell'Irap/Omp.
Crediti: S. Chastanet/Cnrs/Ups/Omp

A rendere il quadro ancora più arido è l'**età avanzata** del sistema, stimata intorno ai **dieci miliardi di anni**. Misurando direttamente l'**abbondanza di torio** nella Stella di Barnard (il torio è un importante elemento radioattivo a lunga vita il cui decadimento contribuisce in modo significativo al bilancio termico interno della Terra), i ricercatori hanno calcolato che il calore generato dal decadimento radioattivo all'interno di questi pianeti è oggi pari a circa la metà di quello terrestre, poiché gran parte degli elementi radioattivi è decaduta nel corso del tempo.

Con un "motore interno" così debole e mantelli freddi dominati dal ferropericlasio, è **estremamente improbabile che vi sia un vulcanismo attivo**, capace di alimentare un'atmosfera secondaria. I quattro pianeti sono dunque, con ogni probabilità, **mondi rocciosi completamente spogli e geologicamente inerti**. Questa affascinante ipotesi non rimarrà comunque un mistero insondabile: gli autori sottolineano che la prossima generazione di telescopi giganti, in particolare lo strumento Andes, installato sull'Extremely Large Telescope dell'Eso, sarà in grado di catturare la luce riflessa da questi piccoli mondi e confermare una volta per tutte se sono davvero privi di atmosfera.

Prima di chiudere questa news facciamo un piccolo **volo di fantasia**. Sappiamo che i pianeti noti della Stella di Barnard hanno orbite molto vicine fra loro: d e b possono arrivare a una distanza minima di circa 615 mila km, b e c arrivano a 675 mila km, mentre c ed e sono a 1.605.000 km. Supponiamo che questi pianeti abbiano la stessa densità media del pianeta Marte; in questo caso, i loro diametri saranno 1,3, 1,4, 1,5 e 1,2 volte quello di Marte, rispettivamente per d, b, c ed e. Immaginiamo di esplorare b, che dovrebbe avere una temperatura di equilibrio di 120-130 °C, alta ma non proibitiva per una tuta spaziale. Dopo essere sbarcati dalla prima astronave in grado di muoversi a velocità relativistica, alziamo lo sguardo verso il pianeta d che – per nostra fortuna – si trova prossimo alla minima distanza e campeggia nel cielo nero di b: lo vedremo con un diametro apparente di circa 0,8°, dunque molto maggiore del diametro apparente della nostra Luna piena, che è circa 0,5°. Anche se fossimo sul pianeta identificato con la lettera e, potremmo vedere il pianeta d come un disco di circa 0,17° in cielo. In pratica, il sistema planetario della Stella di Barnard è talmente compatto che, anche se i pianeti sono di piccole dimensioni, appaiono come dischi nel cielo: uno spettacolo inimmaginabile che vedranno solo i nostri discendenti.

Albino Carbognani

<https://www.media.inaf.it/2026/07/17/quattro-pianeti-aridi-e-geologicamente-morti/>

Xander Byrne, Claire Marie Guimond, Amy Bonsor, Haiyang S. Wang, Sophia R. Vaughan e James G. Rogers, "The Barnard's Star planetary system: stability, composition, and evolution of four sub-Earth exoplanets", *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Volume 550, Issue 2, pages 1-17, August 2026

González Hernández, J. I. *et al.*, "A sub-Earth-mass planet orbiting Barnard's star", *Astronomy & Astrophysics*, Volume 690, October 2024, Article Number A79 (articolo del 2024 sulla scoperta del primo pianeta attorno alla Stella di Barnard)

