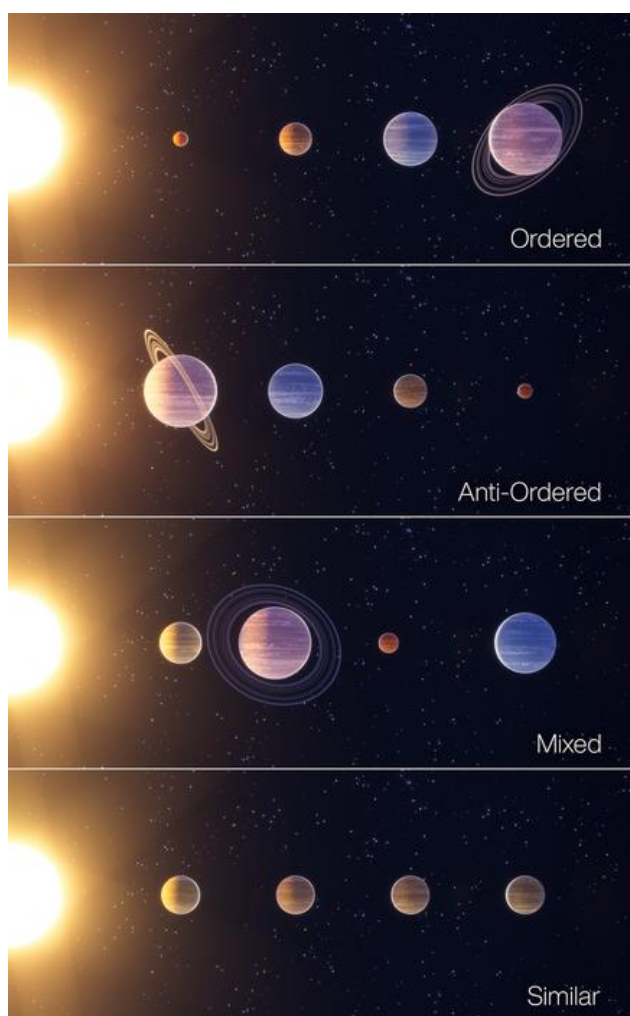


## INDIVIDUATE QUATTRO CLASSI DI SISTEMI PLANETARI

*Da tempo gli astronomi sanno che i sistemi planetari non sono tutti necessariamente strutturati come il Sistema solare. Alcuni ricercatori delle Università di Berna e Ginevra, e del National Center of Competence in Research PlanetS, hanno ora dimostrato per la prima volta che effettivamente esistono quattro classi di sistemi planetari e che il Sistema solare appartiene a quella più rara. Lo studio è stato pubblicato su Astronomy and Astrophysics. Da MEDIA INAF del 20 febbraio 2023 riprendiamo, con autorizzazione, un articolo di Maura Sandri.*



Impressione artistica delle quattro classi di sistemi planetari. La ricerca suggerisce che i sistemi planetari della stessa classe hanno percorsi di formazione comuni. Crediti: NCCR PlanetS, Tobias Stierli

Nel Sistema solare, tutto sembra essere in ordine: i pianeti rocciosi più piccoli – come Venere, la Terra o Marte – orbitano relativamente vicino alla nostra stella. I grandi giganti gassosi e di ghiaccio – come Giove, Saturno o Nettuno – invece, si muovono in ampie orbite intorno al Sole. In due studi pubblicati su *Astronomy & Astrophysics*, alcuni ricercatori delle Università di Berna e Ginevra e del National Center

of Competence in Research (Nccr) PlanetS mostrano che sotto questo aspetto il nostro sistema planetario è piuttosto unico.

«Più di un decennio fa, gli astronomi hanno notato, sulla base delle osservazioni con l'allora rivoluzionario telescopio Kepler, che i pianeti in altri sistemi di solito assomigliano ai rispettivi vicini per dimensioni e massa, come i piselli in un baccello», afferma **Lokesh Mishra**, primo autore dello studio. Ma per molto tempo non è stato chiaro se questa scoperta fosse dovuta ai limiti dei metodi di osservazione o se davvero rispecchiasse la reale situazione. «Non era possibile determinare se i pianeti in un singolo sistema fossero abbastanza simili da rientrare nella classe dei sistemi “piselli in un baccello” o se fossero diversi, proprio come nel nostro sistema solare».

Così, il ricercatore ha sviluppato un sistema per determinare le differenze e le somiglianze tra i pianeti degli stessi sistemi, scoprendo che non esistono due, ma **quattro possibili classi di sistemi planetari**.

«Chiamiamo queste quattro classi “simile”, “ordinato”, “anti-ordinato” e “misto”», spiega Mishra. I sistemi planetari in cui le masse dei pianeti vicini sono simili tra loro, si definiscono simili. I sistemi planetari ordinati sono quelli in cui la massa dei pianeti tende ad aumentare con la distanza dalla stella, proprio come nel Sistema solare. Se invece la massa dei pianeti diminuisce con la distanza dalla stella, i ricercatori parlano di architettura anti-ordinata. Infine, quando le masse del sistema variano notevolmente da pianeta a pianeta, si parla di architettura mista.

«Questo quadro può essere applicato anche a qualsiasi altra misurazione, come raggio, densità o frazione d'acqua», afferma il coautore **Yann Alibert**. «Ora, per la prima volta, abbiamo uno strumento per studiare i sistemi planetari nel loro insieme e confrontarli con altri sistemi».

Ma quale architettura è la più comune? Quali fattori controllano l'emergere di un tipo di architettura? E quali fattori, al contrario, non giocano alcun ruolo?

«I nostri risultati mostrano che i sistemi planetari simili sono il tipo più comune di architettura. Circa **otto sistemi planetari su dieci** attorno alle stelle visibili nel cielo notturno hanno un'architettura simile», afferma Mishra. «Questo spiega anche perché nei primi mesi della missione Kepler sono state trovate prove di questa architettura». Ciò che ha sorpreso il team è stato che l'architettura ordinata – quella che include anche il Sistema solare – sembra essere **la classe più rara**.

Secondo Mishra, sembra che nella definizione del tipo di architettura abbiano un ruolo sia la **massa del disco di gas e polvere** da cui emergono i pianeti, sia l'**abbondanza di elementi pesanti** nella rispettiva stella. «Da dischi piuttosto piccoli e di massa ridotta e stelle con pochi elementi pesanti, emergono sistemi planetari simili. Dischi grandi e massicci con molti elementi pesanti nella stella danno origine a sistemi più ordinati e anti-ordinati. I sistemi misti emergono da dischi di grandi dimensioni. Le interazioni dinamiche tra i pianeti, come le collisioni o le espulsioni, influenzano l'architettura finale», spiega Mishra.

«Un aspetto notevole di questo risultato è che collega le condizioni iniziali della formazione planetaria e stellare a una proprietà misurabile: l'architettura del sistema. Tra loro si trovano miliardi di anni di evoluzione. Per la prima volta, siamo riusciti a colmare questo enorme divario temporale e fare previsioni verificabili. Sarà emozionante vedere se reggeranno», conclude Alibert.

**Maura Sandri**

<https://www.media.inaf.it/2023/02/20/quattro-classi-di-sistemi-planetari/>

L. Mishra, Y. Alibert, S. Udry, C. Mordasini, “A framework for the architecture of exoplanetary systems. I. Four classes of planetary system architecture”, *Astronomy and Astrophysics*, Volume 670, February 2023

L. Mishra, Y. Alibert, S. Udry, C. Mordasini, “A framework for the architecture of exoplanetary systems. II. Nature versus nurture: Emergent formation pathways of architecture classes”, *Astronomy and Astrophysics*, Volume 670, February 2023

