

Padova, 3 giugno 2020

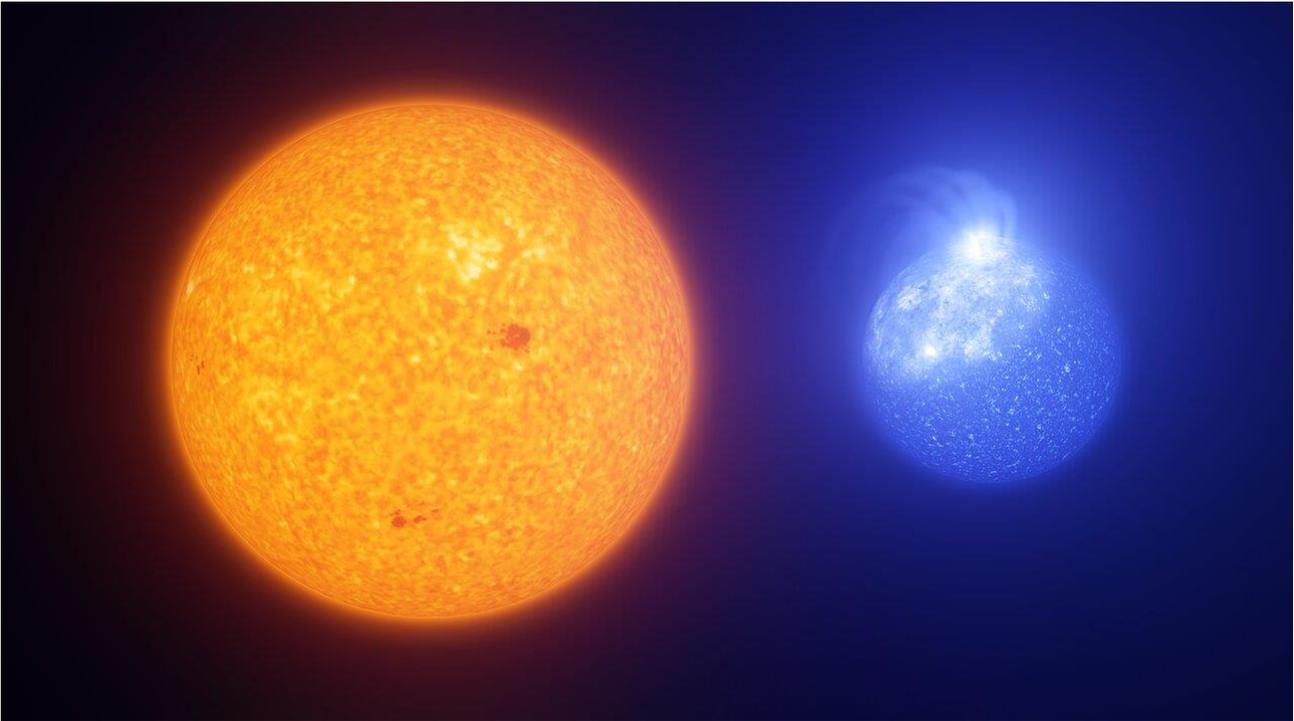
UNA PESTE DI MACCHIE GIGANTI AFFLIGGE LE STELLE CALDE

Un team di astronomi italiani ha portato alla luce la strana presenza di gigantesche macchie su un particolare tipo di stelle. Queste chiazze o macchie stellari sono di dimensioni tanto sproporzionate che possono arrivare ad essere tre mila volte più grandi di quelle si osservano sul nostro Sole. Inoltre, il team è riuscito ad identificare una nuova classe di stelle (denominate “Padua”) che sperimentano eventi di esplosioni ad altissima energia diversi milioni di volte più potenti di simili eruzioni sulla superficie Solare. I risultati, pubblicati su *Nature Astronomy*, aiutano gli astronomi a comprendere meglio queste stelle enigmatiche e aprono le porte per risolvere altri misteri sfuggenti dell'astronomia stellare.



Un team di astronomi guidato da Yazan Momany dell'INAF Osservatorio Astronomico di Padova, ha esaminato un particolare tipo di stelle calde conosciute come stelle di *ramo orizzontale estremo*: oggetti con circa metà massa del nostro Sole,

quattro volte più caldi e soprattutto due volte più vecchie del nostro Sole. A tutti gli effetti, capire le proprietà delle stelle di ramo orizzontale estremo ci permette di comprendere meglio le ultime fasi evolutive di stelle come il nostro Sole quando saranno ad un passo da una morte annunciata. *"La particolare evoluzione di queste stelle calde e piccole farà in modo che le stelle aggireranno una delle fasi finali della tipica vita di una stella e finiranno per spegnersi prematuramente"*, **afferma Momany**. *"Grazie a studi fatti nell'alone poco-denso della Via Lattea, sappiamo che l'origine della loro peculiarità è principalmente dovuta alla generale presenza di stelle*



compagne, molto vicine, che alterano una normale evoluzione".

Sorprendentemente, tuttavia, la stragrande maggioranza delle stelle di ramo orizzontale estremo, se osservate all'interno di sistemi stellari molto affollati come gli ammassi globulari, non mostra avere compagni. Pertanto, capire come si arrivi a formare questo tipo stelle calde rappresenta una vera sfida specialmente in ambienti così densi. Il team di astronomi con l'ausilio dei telescopi dell'European Southern Observatory (ESO) in Cile ha messo in atto un monitoraggio a lungo termine di queste stelle in ben tre ammassi globulari, e ha potuto rivelare una proprietà fino ad ora sconosciuta di questi misteriosi oggetti. Infatti, Momany e i suoi colleghi hanno scoperto che una frazione di queste stelle calde (simile in ognuno dei tre ammassi) mostrava cambiamenti regolari nella loro luminosità, con cicli della durata da pochi giorni a diverse settimane. Tali modulazioni regolari, soprattutto così lunghi nel tempo, erano del tutto inaspettate.

"Abbiamo considerato tutti i possibili scenari per spiegare questa variazione di luminosità e, andando ad esclusione, è rimasta solo una possibilità" **conclude Marco Montalto, co-autore dello studio del Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Padova**, *"queste stelle devono essere afflitte da macchie superficiali, di dimensioni significative"*.

Anche se le macchie stellari sono sempre causate dalla presenza di campi magnetici, le macchie che affliggono le stelle di ramo orizzontale estremo appaiono abbastanza diverse dalle macchie del nostro Sole. Infatti, le macchie sulle stelle calde sono più luminose e più calde della superficie stellare circostante, al contrario di quelle osservate sulla superficie solare che sono generalmente oscure e più fredde dell'ambiente circostante. Inoltre, le macchie brillanti e calde delle stelle di ramo orizzontale sono anche significativamente più grandi delle macchie solari, coprendo fino a un quarto della superficie della stella, circa 3000 volte maggiori delle tipiche dimensioni delle macchie solari. Incredibilmente, le macchie delle stelle calde sono anche persistenti, resistendo per decenni, mentre le macchie solari hanno una vita relativamente molto più breve, da pochi giorni fino a qualche settimana, dopo di che scompaiono. Siccome le macchie superficiali seguono comunque la rotazione della stella medesima, ecco perché le gigantesche dimensioni delle macchie calde riescono ad influenzare il flusso totale della stella, causando i cambiamenti visibili di luminosità, come osservato dal team di astronomi.

Oltre alle variazioni di luminosità dovute alle macchie, il team ha anche scoperto un paio di stelle estreme del ramo orizzontale che mostravano dei "superflare": improvvise esplosioni di energia con aumento repentino della luminosità della stella, anch'esse segnale della presenza di un campo magnetico. *"Sono simili ai bagliori che vediamo nel nostro Sole, ma dieci milioni di volte più energetici"*, afferma **Prof. Giampaolo Piotto del Dipartimento di Fisica e Astronomia dell'Università di Padova e co-autore dell'articolo**. *"Tale comportamento non era certo previsto e sottolinea l'importanza dei campi magnetici nello spiegare le proprietà di queste stelle"*. Infatti, questi eventi eruttivi e molto energetici possono configurarsi come un meccanismo di perdita di massa capace di spiegare la morte prematura di queste stelle calde. Vista l'importanza nell'identificare questa rara fenomenologia, il team ha proposto di dedicare un nome a questa nuova classe di oggetti: "Stelle Padua". Infatti, l'identificazione del primo prototipo avvenne il giorno di Sant'Antonio di Padova, il santo delle cose perdute e trovate, ovvero il 13 giugno.

Dopo sei decenni di tentativi di comprendere la natura delle stelle di ramo orizzontale estremo, gli astronomi ora hanno un quadro più chiaro. Infatti, la semplice conoscenza della presenza di queste macchie magnetiche diffuse offrirebbe un'immediata spiegazione per le anomalie chimiche già riscontrate su queste stelle. Inoltre, la scoperta di macchie magnetiche diffuse in stelle di ramo orizzontale aiuterebbe moltissimo a spiegare l'origine dei forti campi magnetici osservati in molte nane bianche; il successivo e ultimo stato evolutivo di stelle simili al Sole. *"Il quadro più grande, però"*, afferma **Simone Zaggia astronomo dell'INAF Osservatorio Astronomico di Padova**, *"è che i cambiamenti di luminosità di tutte le stelle calde – dai giovani Soli alle vecchie stelle estreme di ramo orizzontale fino alle nane bianche morte da qualche tempo – potrebbero avere la stessa origine. Queste stelle possono quindi essere intesi come affetti collettivamente da macchie magnetiche sulla loro superficie"*.

Per arrivare a questo risultato, gli astronomi hanno utilizzato diversi strumenti sul Very Large Telescope (VLT) dell'ESO all'Osservatorio del Paranal, tra cui VIMOS, FLAMES e FORS2 e ULTRACAM sul New Technology Telescope all'ESO Osservatorio La Silla. Fondamentale è stato l'utilizzo sistematico e a lungo termine della camera a largo campo OmegaCAM dotata di un campo di vista da 1° (due volte il diametro della Luna) e collegata al telescopio italiano VST (VLT Survey Telescope) collocato all'Osservatorio del Paranal. La svolta è arrivata quando il team si è focalizzato sulla parte del vicino-ultravioletto dello spettro, consentendo di intensificare il contributo e la visibilità delle stelle più calde tra tutte le altre presenti negli affollati ammassi globulari.

Maggiori informazioni

Questa ricerca è stata presentata nell'articolo "*A Plague of Magnetic Spots Among Globular Clusters' Hot Stars*", pubblicato su Nature Astronomy.

Il team di astronomi è composto da Y. Momany (INAF Osservatorio Astronomico di Padova, Italia [INAF Padova]), S. Zaggia (INAF-Padua), M. Montalto (Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Padova, Italia [U. Padova]), D. Jones (Istituto de Astrofísica delle Canarie, Tenerife, Spagna), H.M.J. Boffin (Osservatorio Europeo dell'Emisfero Sud, Garching, Germania [ESO Garching]), S. Cassisi (INAF Osservatorio Astronomico d'Abruzzo e INFN Pisa, Italia), C. Moni Bidin (Istituto de Astronomia, Universidad Catolica del Norte, Antofagasta, Cile), M. Gullieuszik (INAF Padova), I. Saviane (ESO Santiago), L. Monaco (Departamento de Ciencias Fisicas, Universidad Andreas Bello, Santiago, Cile), E. Mason (INAF Osservatorio Astronomico di Trieste, Italy), L. Girardi (INAF Padova), V. D'Orazi (INAF Padova), G. Piotto (U. Padova), A.P. Milone (U. Padova), H. Lala (U. Padova), P.B. Stetson (Herzberg Astronomy and Astrophysics, National Research Council, Victoria, Canada), e Y. Beletsky (Las Campanas Observatory, Carnegie Institution of Washington, La Serena, Cile).