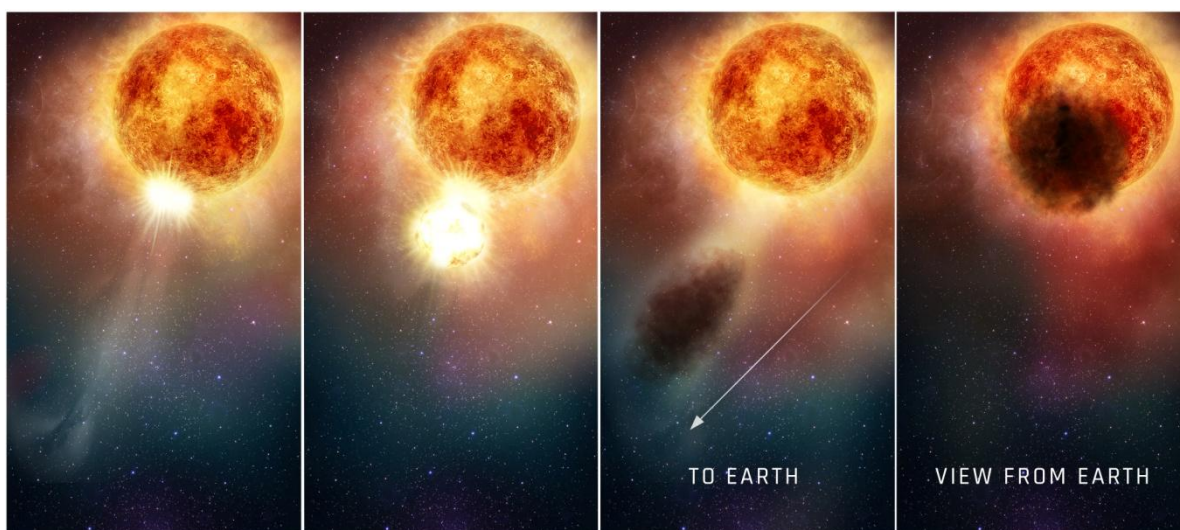


IPOTESI SULL'OSCURAMENTO DI BETELGEUSE

Osservazioni effettuate con il telescopio spaziale Hubble (NASA/ESA) stanno dimostrando che l'inaspettato oscuramento della stella supergigante Betelgeuse [v. *Nova* 1660 del 3/1/2020, 1673 del 21/1/2020 e 1691 del 16/2/2020] è stato probabilmente causato da un'immensa quantità di materiale caldo espulso nello spazio, che ha formato una nuvola di polvere che ha bloccato la luce proveniente dalla superficie della stella.



Queste quattro immagini mostrano come la regione meridionale della brillante stella supergigante rossa Betelgeuse in rapida evoluzione possa essere improvvisamente diventata più debole per diversi mesi tra la fine del 2019 e l'inizio del 2020. Nelle prime due immagini, come si vede in luce ultravioletta con l'Hubble Space Telescope, una macchia calda e luminosa di plasma viene espulsa dall'emergere di un'enorme cella di convezione sulla superficie della stella. Nella terza immagine, il gas espulso si espande rapidamente verso l'esterno e si raffredda per formare un'enorme nuvola di oscuranti granelli di polvere. L'immagine finale rivela l'enorme nuvola di polvere che blocca la luce (vista dalla Terra) su un quarto della superficie della stella. Crediti: NASA, ESA e E. Wheatley (STScI)

I ricercatori suggeriscono che la nuvola di polvere si sia formata quando plasma con elevatissima temperatura si è liberato da una grande cella di convezione risalita sulla superficie della stella ed è passato attraverso l'atmosfera calda agli strati esterni più freddi, dove si è raffreddato e ha formato granelli di polvere. La nuvola di polvere risultante ha bloccato la luce per circa un quarto della superficie della stella, a partire dalla fine del 2019 fino ad aprile 2020, quando la stella è tornata alla luminosità normale.

Betelgeuse è una stella supergigante rossa: è così enorme che se sostituisse il Sole al centro del nostro sistema solare, la sua superficie esterna si estenderebbe oltre l'orbita di Giove.

Il fenomeno senza precedenti del grande oscuramento di Betelgeuse, diventato evidente anche ad occhio nudo, è iniziato nell'ottobre 2019. A metà febbraio 2020, la stella aveva perso più di due terzi della sua luminosità.

Questo improvviso oscuramento ha disorientato gli astronomi, che si sono affrettati a suggerire diverse ipotesi sul cambiamento improvviso. Un'idea era che una "macchia stellare" enorme, fredda e

scura coprisse un'ampia zona della superficie visibile. Ma diversi mesi di osservazioni spettroscopiche di Hubble in luce ultravioletta, guidate da Andrea Dupree, direttore associato del Center for Astrophysics - Harvard & Smithsonian (CfA), Cambridge, Massachusetts, suggeriscono la presenza di una nuvola di polvere che ha coperto una parte della stella.

Hubble ha catturato segni di materiale denso e riscaldato che si muoveva attraverso l'atmosfera della stella a settembre, ottobre e novembre 2019. A dicembre diversi telescopi terrestri hanno osservato la stella diminuire di luminosità nel suo emisfero meridionale.

«Con Hubble, vediamo il materiale mentre lascia la superficie visibile della stella e si sposta attraverso l'atmosfera, prima che si formasse la polvere che faceva apparire la stella oscura», ha detto Dupree. «Abbiamo potuto vedere l'effetto di una densa regione calda nella parte sud-est della stella che si muoveva verso l'esterno. Questo materiale era da due a quattro volte più luminoso della normale luminosità della stella. E poi, circa un mese dopo, la parte sud di Betelgeuse si è oscurata in modo evidente man mano che la stella diventava sempre più debole. Pensiamo sia possibile che una nuvola scura sia risultata dall'esplosione rilevata da Hubble».

Il documento del team apparirà online il 13 agosto su *The Astrophysical Journal*.

Le stelle supergiganti massicce come Betelgeuse sono importanti perché espellono nello spazio elementi pesanti, come il carbonio, che diventano i mattoni delle nuove generazioni di stelle. Il carbonio è anche un ingrediente fondamentale per la vita come la conosciamo.

Il team di Dupree ha iniziato a utilizzare Hubble all'inizio dello scorso anno per analizzare Betelgeuse. Le loro osservazioni fanno parte di uno studio triennale di Hubble per monitorare le variazioni nell'atmosfera esterna della stella. Betelgeuse è una stella variabile che si espande e si contrae, illuminandosi e oscurandosi, in un ciclo di 420 giorni.

La sensibilità alla luce ultravioletta di Hubble ha permesso ai ricercatori di sondare gli strati sopra la superficie della stella, che sono così caldi – più di 20.000 gradi Fahrenheit – che non possono essere rilevati a lunghezze d'onda visibili. Questi strati sono riscaldati in parte dalle celle di convezione che ribollono sulla superficie della stella.

Gli spettri di Hubble, rilevati all'inizio e alla fine del 2019 e nel 2020, hanno sondato l'atmosfera esterna della stella misurando le linee del magnesio II (magnesio ionizzato singolarmente). Da settembre a novembre 2019 i ricercatori hanno misurato il materiale che si muove a circa 200.000 miglia all'ora passando dalla superficie della stella alla sua atmosfera esterna.

Sebbene Dupree non conosca la causa dell'esplosione, pensa che sia stata favorita dal ciclo di pulsazioni della stella, che è continuato normalmente durante l'evento, come registrato dalle osservazioni in luce visibile. Il coautore dell'articolo, Klaus Strassmeier, del Leibniz Institute for Astrophysics Potsdam, ha utilizzato il telescopio automatico STELLar Activity (STELLA), per misurare i cambiamenti nella velocità del gas sulla superficie della stella mentre sale e scende durante il ciclo di pulsazioni.

Betelgeuse è così vicina alla Terra e così grande che Hubble è stato in grado di risolvere le caratteristiche della superficie, rendendola l'unica stella, ad eccezione del nostro Sole, sulla quale è possibile vedere dettagli della superficie.

La supergigante rossa è destinata a porre fine alla sua vita in un'esplosione di supernova. Alcuni astronomi pensano che l'improvviso oscuramento possa essere un evento pre-supernova. La stella è relativamente vicina, a circa 725 anni luce di distanza, il che significa che l'oscuramento sarebbe avvenuto intorno all'anno 1300. Ma la sua luce sta raggiungendo la Terra adesso.

«Nessuno sa cosa fa una stella prima che diventi una supernova, perché non è mai stata osservata», ha spiegato Dupree. «Gli astronomi hanno campionato stelle forse un anno prima che diventassero supernove, ma non pochi giorni o settimane prima che questo accadesse. Ma la possibilità che la stella diventi presto una supernova è piuttosto piccola».

Dupree avrà un'altra possibilità di osservare la stella con Hubble alla fine di agosto o all'inizio di settembre. In questo momento Betelgeuse è infatti troppo vicina al Sole per poterla osservare.

<https://www.nasa.gov/feature/goddard/2020/hubble-finds-that-betelgeuses-mysterious-dimming-is-due-to-a-traumatic-outburst>

<https://www.media.inaf.it/2020/08/13/betelgeuse-polvere/>

