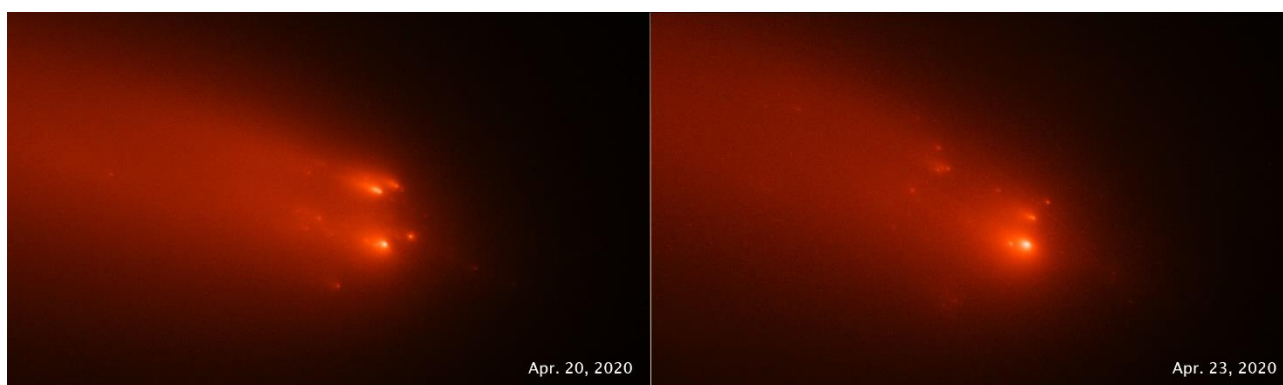


LA DISINTEGRAZIONE ANOMALA DELLA COMETA ATLAS (C/2019 Y4)

La cometa Atlas (C/2019 Y4) si disintegrò ai primi di aprile 2020 [v. Nova 1733 del 28 aprile 2020] quando era ancora a quasi 1,5 unità astronomiche dal Sole. Analizzando le immagini riprese dallo Hubble Space Telescope, un team di astronomi dell'Università del Maryland ha cercato di capire il perché, e l'ipotesi fatta per spiegarne il comportamento è sorprendente. Riprendiamo da MEDIA INAF del 24 agosto 2021, con autorizzazione, un articolo di Albino Carbognani.

Per le comete, terminare la propria esistenza con una disintegrazione catastrofica è un evento comune: queste antiche palle di ghiacci, silicati e composti organici in orbita attorno al Sole possiedono una forza di coesione piuttosto debole e può accadere che l'attività di sublimazione – oppure la forza di marea del Sole o di qualche pianeta (come nel caso della Shoemaker-Levy 9 con Giove) – distrugga il nucleo. Mentre la disintegrazione di comete piccole, con dimensioni del nucleo inferiori al chilometro, porta la cometa a trasformarsi in una nuvola di polvere, la disintegrazione di comete di dimensioni maggiori può produrre diversi frammenti attivi che rimangono osservabili come comete distinte. Quando accade, i frammenti percorrono orbite eliocentriche molto simili a quella della cometa progenitore e sono collettivamente noti come **gruppo di comete** o **famiglia di comete**. Anche se le disintegrazioni sono comuni, sono state identificate solo una manciata di famiglie di comete, la maggior parte delle quali sono **comete della famiglia di Giove** ossia con un periodo orbitale breve. Sono solo due le famiglie di comete di lungo periodo: la ben nota famiglia delle Kreutz, che contiene oltre 4000 frammenti conosciuti e il gruppo delle Liller-Tabur-Swan.



Il nucleo frammentato della cometa Atlas ripreso il 20 e il 23 aprile 2020 dal telescopio spaziale Hubble quando era a circa 91 milioni di km dalla Terra. Crediti: Science: Nasa, ESSa, Quanzhi Ye (Umd); Image processing: Alyssa Pagan (Stsci)

A queste due famiglie di comete a lungo periodo si può ora aggiungere anche quella della cometa Atlas (C/2019 Y4). Questa cometa fu scoperta il 28 dicembre 2019 dall'Asteroid Terrestrial-impact Last Alert System (Atlas), mentre percorreva un'orbita eliocentrica molto simile a quella della Grande Cometa del 1844, come notò per primo l'astrofilo tedesco Maik Meyer: queste due comete sono il risultato delle

scissione di una cometa progenitrice avvenuto circa 5000 anni fa durante un passaggio al perielio a 0,25 unità astronomiche (Au) dal Sole (37 milioni di km).

Dopo la scoperta, la cometa Atlas aumentò rapidamente di luminosità fra febbraio e marzo 2020 (si pensava dovesse diventare visibile a occhio nudo), poi divenne più debole e ai primi di aprile il nucleo mostrò chiari segni di disintegrazione. Tutto questo a ben due mesi dal passaggio al perielio, a una distanza di circa 1,5 Au dal Sole. Di solito i membri di una famiglia di comete sono a loro volta soggetti a disintegrazione, ma prima della Atlas nessuna famiglia di comete a lungo periodo aveva mostrato fenomeni di frammentazione a una così grande distanza dal Sole. Il motivo è abbastanza intuitivo: i frammenti di una cometa sono le parti più resistenti del nucleo, quindi è improbabile che si disintegrino senza che siano esposti a un flusso di calore solare almeno paragonabile a quello che ha spaccato il nucleo progenitore. Perché la Atlas ha mostrato questo comportamento anomalo disintegrandosi molto prima di quanto ci si potesse aspettare? Se lo sono chiesti **Quanzhi Ye** (Dipartimento di astronomia dell'Università del Maryland) e il suo team che nell'aprile 2020 hanno condotto una campagna osservativa di tre giorni usando l'Hubble Space Telescope.

Dall'analisi fotometrica delle immagini di Hubble risulta che i **frammenti A e B** del nucleo della Atlas, ossia quelli maggiori osservati anche dai telescopio al suolo, erano in realtà costituiti da **cluster di poche decine di frammenti con diametri fino a 10 metri**. Il cluster A è andato incontro a una rapida dissoluzione, mentre il cluster B ha avuto una vita molto più lunga, segno che **una parte del nucleo della Atlas aveva una coesione maggiore dell'altra**. Dalla misura della **velocità** di allontanamento dei frammenti dei cluster è risultato un valore tipico di **10 m/s**, alto se si confronta con i processi di frammentazione tipicamente osservati nelle comete. Questa elevata velocità di allontanamento può essere dovuta sia a una disintegrazione rotazionale per il **superamento del limite della spin-barrier**, sia a una **disintegrazione esplosiva dovuta a un accumulo di gas in grado di esercitare una forte pressione dall'interno del nucleo**. La disintegrazione dei frammenti più piccoli in un tempo scala di pochi giorni è consistente con una distruzione rotazionale.

Per spiegare il comportamento anomalo della Atlas che si è disintegrata a grande distanza dal Sole, il team di astronomi ipotizza che il nucleo di questa cometa fosse originariamente l'interno – ricco di ghiaccio – della cometa progenitore. La rottura del nucleo di questa cometa dovrebbe essersi verificata a una distanza eliocentrica superiore alle 1,5 Au, durante la fase di allontanamento dal Sole, così il ghiaccio interno è sempre rimasto protetto dall'intenso calore solare durante il passaggio al perielio. L'altro grande frammento prodotto nella scissione, la cometa C/1844 Y1, è sopravvissuto al passaggio al perielio e quindi potrebbe rappresentare la parte più esterna e povera di elementi volatili del nucleo progenitore. Questo spiegherebbe come mai la Atlas si sia frammentata a due mesi dal perielio: **il nucleo aveva una grande quantità di ghiaccio "fresco" e l'attività di sublimazione è stata troppo intensa**. In effetti il significativo aumento di luminosità osservato poco prima della frammentazione indica che è stata rilasciata una grande quantità di gas, spia di una **sublimazione intensa e su vasta scala**: con la Atlas probabilmente abbiamo visto quello che succede quando si mette a "nudo" l'interno di un nucleo cometario e abbiamo imparato che **le proprietà del nucleo non sono omogenee**, non solo per quanto riguarda la distribuzione del ghiaccio, ma anche **per la forza di coesione**.

Albino Carbognani

<https://www.media.inaf.it/2021/08/24/disintegrazione-cometa-atlas/>

Quanzhi Ye, David Jewitt, Man-To Hui, Qicheng Zhang, Jessica Agarwal, Michael S. P. Kelley, Yoonyoung Kim, Jing Li, Tim Lister, Max Mutchler e Harold A. Weaver, "Disintegration of Long-Period Comet C/2019 Y4 (ATLAS): I. Hubble Space Telescope Observations", *The Astronomical Journal*, Volume 162, Number 2

<https://cmns.umd.edu/news-events/features/4840>

<https://www.nasa.gov/feature/goddard/2021/comet-atlas-may-have-been-a-blast-from-the-past>

Abbiamo parlato della cometa ATLAS (C/2019 Y4) sulle *Nova* 1710 del 24 marzo 2020, 1721 del 13 aprile 2020 e 1733 del 28 aprile 2020 e sulla *Circolare interna* n. 215 del maggio 2020, pp. 5 e 16.

