LE COMETE

Di Maria Teresa Fulco



Intervista alla dott.ssa Elena Epifani

Ricercatrice INAF-Osservatorio Astronomico di Capodimonte, Napoli

Il 2013 è a buon diritto da considerarsi l'anno delle comete.

Non tutti sanno che il nostro cielo è solcato quotidianamente da diversi oggetti appartenenti a questa particolare ed interessante classe di oggetti celesti. Tuttavia, nell'anno appena trascorso (e la cosa continuerà nei primi mesi del 2014) ci sono stati diversi eventi, molto interessanti per la comunità scientifica che si occupa di questo ramo dell'astronomia, e che hanno avuto molta risonanza per un pubblico sempre più numeroso di non professionisti appassionati.

Nel marzo scorso, ad esempio, la cometa C/2011 L4 (PANSTARRS) ha suscitato molta attesa tra gli astronomi ed è risultata visibile anche ad occhio nudo alle nostre latitudini, anche se ha deluso un po' le aspettative che la davano come una delle possibili candidate al ruolo di "grande cometa del secolo". Tuttavia, negli ultimi mesi sta salendo la fibrillazione in attesa della cometa C/2012 S1 (ISON), in avvicinamento verso il Sole, che sfiorerà nel suo passaggio al perielio il prossimo 28 Novembre passando a solo 0.03 Unità Astronomiche (pari a poco meno di 4 milioni e mezzo di km). Successivamente a questo passaggio ravvicinato dal Sole, se riuscirà a sopravvivere all’immensa forza distruttrice della nostra stella, la ISON continuerà il suo percorso all'interno del Sistema Solare, avvicinandosi moltissimo alla Terra, proprio la notte di Natale passando a 0.4 Unità Astronomiche (pari a quasi 60 milioni di km).

Queste distanze sembrano enormi, e lo sono, confrontate con quelle con le quali si hanno a che fare quotidianamente, ma per gli astronomi che si occupano di questi corpi occasionali come questi non capitano tutti i giorni, e sono ghiotte opportunità per effettuare studi che altrimenti sarebbero impossibili: il passaggio estremamente ravvicinato al Sole permette l'innescarsi di meccanismi fisici rivelatori di caratteristiche importanti, e la possibilità di osservare la cometa molto vicina alla Terra, con i più grandi telescopi professionali, dà la possibilità di ottenere dettagli che altrimenti rimarrebbero del tutto inediti.

Ma perché è così importante studiare questi oggetti che appaiono, sì, a volte effettivamente molto spettacolari, ma che per la maggior parte del tempo possono a buon diritto definirsi dei pezzi di roccia vaganti nello spazio remoto?

**Cos'è una cometa?**

É un corpo celeste particolare, dall’apparenza mutevole in rapporto alla sua distanza dal Sole. Pensando a una cometa noi siamo abituati a immaginare un astro dotato di una testa tonda e brillante e di una lunga coda. In realtà ciò è vero solo quando la cometa è vicina al Sole (e non sempre); a grande distanza dalla stella la cometa è, invece, un semplice "agglomerato" di materiale diversificato, dall’aspetto irregolare come una manciata di ghiaia mescolata a ghiaccio, con un diametro mediamente compreso tra 1 e 20 chilometri. In realtà, gli studi più recenti effettuati mediante osservazioni dalla Terra sempre più sofisticate e con telescopi sempre più potenti, e soprattutto i risultati dell'esplorazione spaziale da parte di sonde europee e statunitensi, dimostrano che ogni cometa è fatta "a modo suo", ha una storia personale che può differire di molto da un oggetto all'altro, di cui è molto difficile prevederne l'andamento. Una cometa può risiedere milioni di anni nella zona in cui si è formata, può essere proiettata nella parte più interna del nostro sistema solare, può frantumarsi, può tuffarsi nel Sole o nelle nubi gassose di Giove, può semplicemente spegnersi, può riattivarsi, può esplodere... e ogni evento associato ad una o più comete può fornire agli astronomi elementi in più per decifrare gli enigmi ancora aperti su questi corpi, che possono essere a buon diritto considerati dei testimoni di come il nostro Sistema Solare si è formato e di come è evoluto, e si sta evolvendo tuttora.

**Da dove provengono questi corpi celesti?**

É proprio in questo senso che le comete sono i testimoni delle prime fasi di formazione ed evoluzione del nostro Sistema Solare. Dallo studio delle loro orbite, si è riusciti a stabilire che esistono due principali serbatoi di comete, dai quali provengono due diverse classi di oggetti. Alcune comete vengono definite “nuove”, cioè in transito per la prima volta nel nostro Sistema Solare. Esse sembrano provenire dalla Nube di Oort, una regione periferica del Sistema Solare, ad oltre 7000 miliardi di chilometri dal Sole. Si pensa che questa nube di forma sferica che circonda il Sistema Solare contenga oltre 100 miliardi di nuclei cometari. A causa di perturbazioni gravitazionali esterne al Sistema Solare, per esempio il passaggio casuale di una stella, alcuni di questi nuclei sarebbero proiettati al suo interno, e dopo il passaggio nel Sistema Solare proseguono il loro viaggio e si perdono nello spazio lontano, e non ritornano più dalle nostre parti. I corpi contenuti all'interni di questo immenso serbatoio sono dei più vari: sono state studiate anche comete cosiddette nuove, che contenevano in sé tracce di materiali fortemente processati, come se al momento della loro formazione si trovassero in zone molto più vicine al protosole, e quindi molto più calde, e quindi fossero state poi proiettate verso l'esterno, dove hanno risieduto milioni di anni prima di tornare da noi. Altre comete sono state invece più stabili, nel corso della storia del sistema planetario: esiste infatti un bacino collocato appena al di là dell’orbita di Nettuno, la cosiddetta fascia di Edgeworth-Kuiper, distante circa 5 miliardi di chilometri dal Sole. Le interazioni gravitazionali con i vicini pianeti giganti, Giove, Saturno e Nettuno, “spingono” alcuni nuclei cometari da questa fascia verso l’interno del Sistema Solare, e li immettono in orbite periodiche, con periodi spesso molto brevi. Queste, le cosiddette comete “a corto periodo”, percorrono il loro cammino più e più volte all’interno del Sistema Solare, ritornando spesso ad essere osservabili con telescopi e a volte anche ad occhio nudo. Un esempio di cometa periodica è proprio la più famosa, la 1P/Halley.

**Si può dire, oggi, com'è fatta una cometa?**

Fermo restando che, come si è detto prima, ogni cometa ha una sua personale caratteristica, una carta d'identità che la individua e riconosce, si possono fare delle considerazioni generali sulla natura di questi corpi celesti. Una cometa è, sostanzialmente, un agglomerato di particelle e grani di polvere di varia dimensione, composta da materiale di varia natura (silicati, ma anche materiali carboniosi), e ghiaccio d'acqua e di altri materiali (come monossido e biossido di carbonio), in proporzioni variabili (ci sono comete più gassose e comete più polverose). Le comete si muovono tutte su orbite che le portano, occasionalmente o periodicamente, vicino al Sole. Quando è lontana dalla stella, e quindi orbita in una regione fredda del sistema solare, i materiali da cui è composta sono per lo più inerti, e la cometa appare come un pezzo di roccia ghiacciato, freddo e morto, denominato *nucleo*. Ma quando la cometa si avvicina al Sole e la temperatura aumenta, i ghiacci superficiali e, via via, quelli contenuti in strati sempre più interni cominciano a sublimare, si formano dei getti di gas che trascinano con sé materiale sempre più grosso e pesante, e si forma un alone luminoso e a volte molto esteso, una specie di atmosfera chiamata *chioma*, formata da polvere e gas. Successivamente, l’interazione del vento solare con i gas della chioma determina la formazione di una *coda di gas*, di colore blu-verde, che si sviluppa nella direzione opposta al Sole, e la pressione di radiazione solare spinge invece sui materiali solidi, polvere e grani più grossi, fino a formare la classica *coda di polvere*, bianca e dalla forma arcuata. In alcuni casi, quando si tratta di comete molto grosse e ricche di materiali gassosi, le due code sono visibili insieme anche ad occhio nudo. Un esempio è stata la famosa cometa gigante C/1995 O1 (Hale-Bopp), che è stata splendidamente visibile nei nostri cieli nella primavera del 1997. Nelle comete molto vecchie, che hanno perso gran parte dei loro componenti gassosi, spesso è visibile solo la coda di polvere. Le dimensioni sia della chioma sia della coda variano in base alla composizione chimica della cometa e alla sua distanza dal Sole. In alcuni casi la chioma può raggiungere lo spessore di alcune centinaia di migliaia di chilometri e la coda una lunghezza di oltre 100 milioni di chilometri. In generale, la maggior parte delle comete raggiunge la massima estensione apparente quando si trova tra 150 e 220 milioni di chilometri di distanza dal Sole.

**Come si studiano le comete, oggi?**

Da quando hanno cessato di essere considerate foriere di sventura, com'era in passato, e hanno finalmente assunto il ruolo scientifico che spetta loro, le comete sono state studiate grazie a studi effettuati con i potenti telescopi sparsi sul nostro pianeta. Immagini, spettri, analisi polarimetriche, ogni tipo di indagine possibile dalla Terra, dall'Ultravioletto all'Infrarosso, viene eseguita da più di cinquant'anni in numerosi osservatori e istituti di ricerca nel mondo. In tempi relativamente recenti, però, una nuova era si è aperta nel campo dello studio di questi piccoli corpi: l'esplorazione spaziale. Naturalmente, per i costi a volte proibitivi che comporta una missione spaziale, a tutt'oggi non sono molte le missioni programmate e realizzate, di conseguenza solo pochi corpi di questa classe sono stati visitati da sonde che hanno potuto studiare da molto vicino i loro segreti. Nel 1986, una flotta di sonde spaziali denominata "armata di Halley" si diresse verso la 1P/Halley: le russe Vega 1 e Vega 2, che passarono molto velocemente a circa 9000 km dal nucleo, dal lato del Sole; le giapponesi Suisei e Sakigake, che la osservarono da lontano (milioni di chilometri) dal lato della coda, così come anche la statunitense ICE (International Cometary Explorer); e soprattutto la sonda europea GIOTTO, che sfrecciò il 3 Marzo ad una velocità di 14 km/h a soli 600 chilometri dal nucleo cometario, permettendo una visuale inedita e assolutamente inaspettata di un agglomerato fortemente irregolare, scurissimo, solcato da fratture e profondi avvallamenti, da cui fuoriuscivano almeno 17 getti luminosissimi di materiale molto luminoso, che sembravano schizzare da spaccature in quella che sembrava una crosta molto spessa. Oltre alla 1P/Halley, solo altre 5 comete, tutte appartenenti alla famiglia delle comete gioviane a corto periodo (21P/Giacobini-Zinner, 19P/Borrelly, 81P/Wild 2, 9P/Tempel 1 e 103P/Hartley 2) sono state finora visitate da sonde spaziali. Ma nell'immediato futuro, grandi cose ci si aspetta dall'ambizioso progetto dell'ESA, nato quasi ventanni fa e ormai prossimo: all'inizio del prossimo anno, dopo più di due anni di ibernazione nello spazio profondo, verrà lanciato il segnale di riaccensione della sonda ROSETTA, lanciata nel 2004 dalla Guyana francese, e finalmente cominceranno le operazioni scientifiche attorno al nucleo della cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko. A bordo della sonda vi sono 13 strumenti scientifici e un *lander,* che verrà depositato sulla superficie della cometa. Gli strumenti effettueranno uno studio completo del nucleo della cometa, e, per la prima volta in assoluto, l'esplorazione non sarà estemporanea ma continuata, in quanto la sonda seguirà la cometa per un lungo tratto sulla sua orbita, dal momento del *rendez-vous* fino al passaggio al perielio, e possibilmente anche oltre. Sarà quindi possibile, in questo modo, studiare l'evoluzione delle proprietà di una cometa e conoscere intimamente le sue caratteristiche fisiche, per tratteggiare con estrema precisione la sua carta d'identità.