

Rosetta svela i segreti delle comete

C. Barbieri – Professore emerito di astronomia, Università di Padova

Foligno 18 aprile 2015

La missione cometaria europea Rosetta prende il nome dalla omonima 'stele' di Rosetta, oggi conservata al British Museum di Londra, che ebbe una grande importanza nel XIX secolo per decifrare la scrittura geroglifica dell'antico Egitto. Oggi, la sonda Rosetta si dimostra di pari importanza per svelare i tanti misteri che ancora impediscono una chiara comprensione della origine, natura e evoluzione delle comete.

Partita dalla base di Kourou nel marzo del 2004 a bordo di un razzo Ariane, Rosetta navigò fino al 2011 tra la Terra e Giove, sorvolando Marte e ottenendo preziosi dati su due asteroidi, Steins e Lutetia. Per sopravvivere al grande freddo che l'aspettava nel viaggio verso la cometa Churiomov-Gerasimenko (detta anche C-G, 67P), la sonda fu ibernata fino al 20 gennaio 2014. Al suo risveglio, Rosetta iniziò una veloce marcia di avvicinamento alla cometa. Dai 5 milioni di chilometri del 20 gennaio, la distanza scese rapidamente a 100 km ai primi di agosto. La sonda iniziò allora una serie di orbite a distanza sempre minore, fino a sfiorare il suolo cometario. Corrispondentemente aumentò la nitidezza dei dettagli visibili, e quanto si vide fu motivo di grande sorpresa, dato che la cometa sembra formata di due corpi distinti (poi chiamati 'corpo' e 'testa') collegati da una specie di sottile 'collo' più chiaro (v. Figura 1).

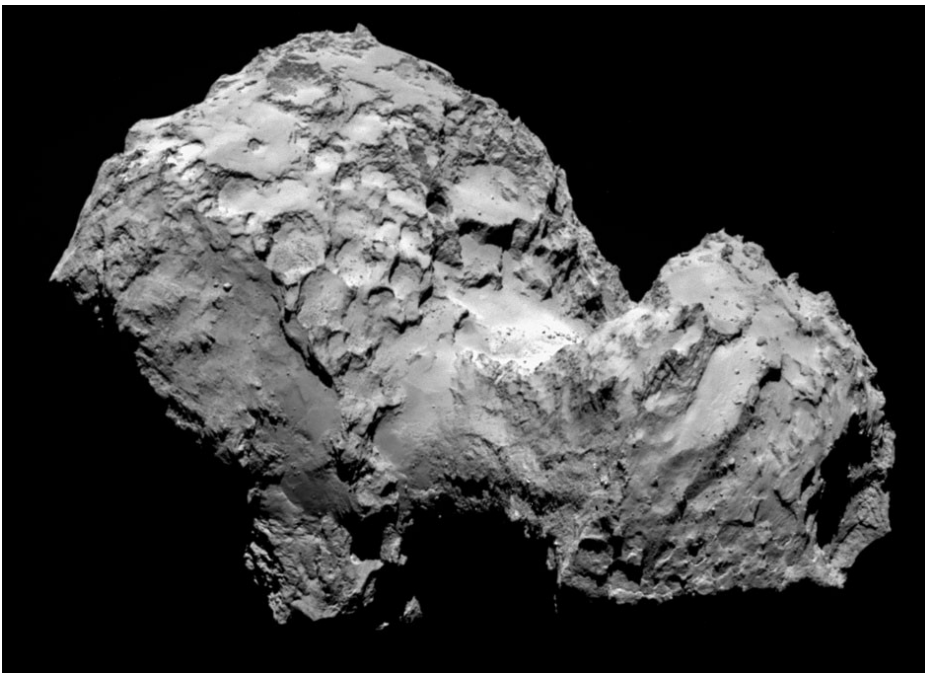


Figura 1. Il nucleo della cometa CG è formata da due corpi distinti (il corpo a sinistra, la testa a destra) collegati da un sottile collo al centro. La cometa ruota in circa 12.4 ore. Le sue dimensioni complessive sono di circa 4x3x3 km.

Credito per l'immagine: ESA/Rosetta/MPS for OSIRIS Team MPS/UPD/LAM/IAA/SSO/INTA/UPM/DASP/IDA

Questa peculiare struttura del nucleo risale probabilmente ai primordi del sistema solare, cioè a circa 4,5 miliardi di anni orsono, quando varie unità più piccole (i cosiddetti planetesimi) orbitanti al di là di Plutone si scontrarono a bassa velocità relativa e praticamente si fusero assieme.

In questi mesi, il sistema di immagini detto Osiris (composto di due camere, una a campo stretto NAC e una a campo largo WAC) ha compiuto una dettagliatissima mappatura del 70% della superficie; il rimanente 30% è al momento ancora in ombra, ma dalla fine di aprile 2015 diventerà anch'esso visibile. Il team Osiris, in cui vari ricercatori italiani giocano un ruolo determinante, affrontò immediatamente il compito di suddividere la superficie in 'regioni' ben definite dal punto di vista geomorfologico. A tali regioni furono assegnati nomi

derivati dalla mitologia egizia, dato che tutta la missione Rosetta è permeata da questo afflato che a noi padovani ricorda la figura dell'esploratore Giovanni Belzoni. I nomi sono quelli di divinità egizie, come si vede in Figura 2.

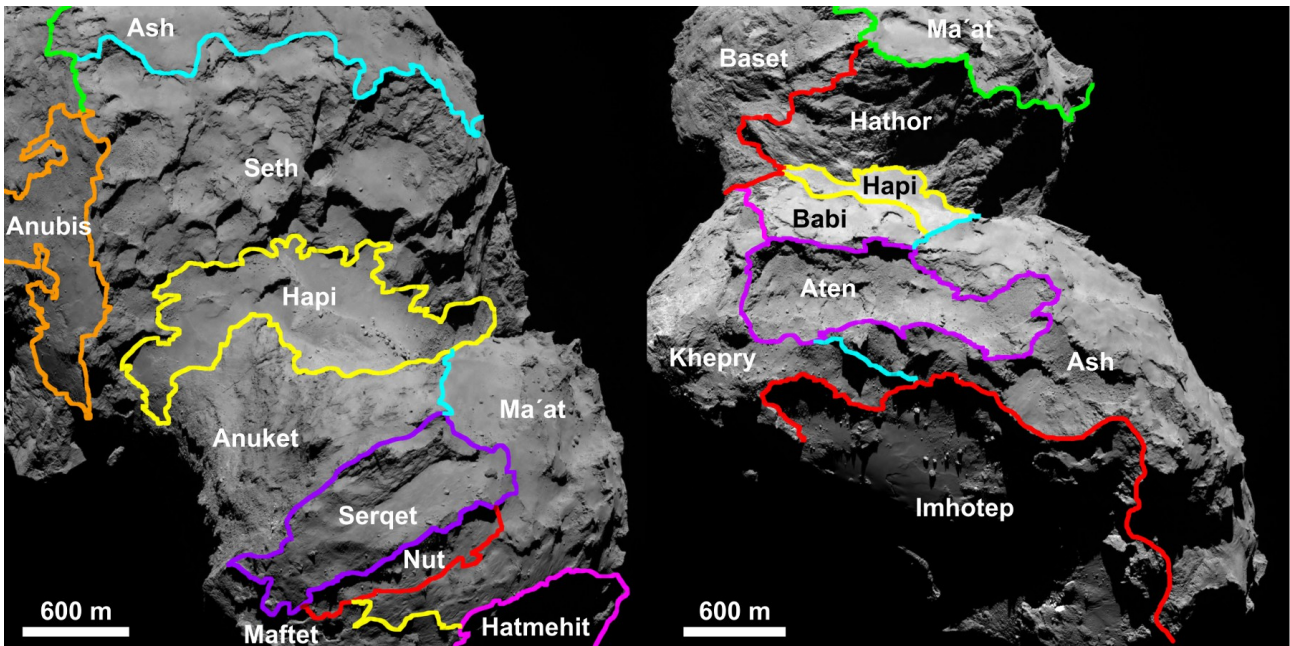


Figura 2 – Alcune delle regioni definite sulla superficie visibile della cometa, e i loro nomi derivati da quelli di divinità egizie.

Credito immagine: ESA/Rosetta/MPS for OSIRIS Team MPS/UPD/LAM/IAA/SSO/INTA/UPM/DASP/IDA

La Figura 3, una delle più spettacolari ottenute da Osiris, mostra rilievi di tipo montuoso e 'massi' (li chiamiamo 'massi' ma ancora non è ben chiara la loro natura) che ricordano le nostre dolomiti.

Le accelerazioni gravitazionali provocate dalla cometa su Rosetta, unite al volume misurato accuratamente da Osiris, hanno permesso di determinare con grande precisione la densità media della cometa, pari a circa la metà di quella dell'acqua: la cometa deve essere molto porosa, vuoi per una microporosità strutturale che per la presenza di grandi 'vuoti' all'interno.

Il 12 novembre fu poi compiuto un tentativo assolutamente nuovo nel campo delle esplorazioni spaziali, quello cioè di far atterrare un modulo (chiamato Philae) sul suolo della cometa. Questo tentativo ha avuto un successo parziale, perché dopo aver toccato il suolo, Philae è rimbalzata compiendo un volo di circa 2 km per poi infilarsi in un 'crepaccio' in ombra. La mancanza di luce solare ha fatto sì che dopo qualche ora le batterie si sono scaricate e Philae da allora rimane in silenzio. C'è tuttavia speranza che si risvegli, quando il Sole si alzerà sul luogo in cui è situata, vedremo.



Figura 3. Immagine Osiris sulla copertina di questo numero di Science. Non è una parete dolomitica con un ghiaione ai suoi piedi, ma una parete della 'testa' della cometa C-G.

Credito per l'immagine: ESA/Rosetta/MPS for OSIRIS Team MPS/UPD/LAM/IAA/SSO/INTA/UPM/DASP/IDA

Per completezza, va ricordato che a bordo di Rosetta ci sono altri due importanti strumenti italiani, GIADA e VIRTIS. Giada, che è opera di ricercatori romani e napoletani, misura dimensioni, masse e velocità dei grani di polvere emessi dalla cometa e che le immagini di Osiris mostrano in abbondanza attorno al nucleo. VIRTIS, anch'esso fornito da ricercatori romani, misura varie caratteristiche termiche e spettrofotometriche della superficie cometaria.

La cometa e la sonda proseguono il loro cammino verso il Sole. Pur se non sia stata ancora raggiunta l'orbita di Marte, e quindi nonostante una temperatura superficiale ancora parecchie decine di gradi sotto lo zero centigrado, l'attività cometaria è già intensa. Da tutte le zone illuminate dal sole escono continuamente getti di polvere e gas, come si vede nella Figura 4.

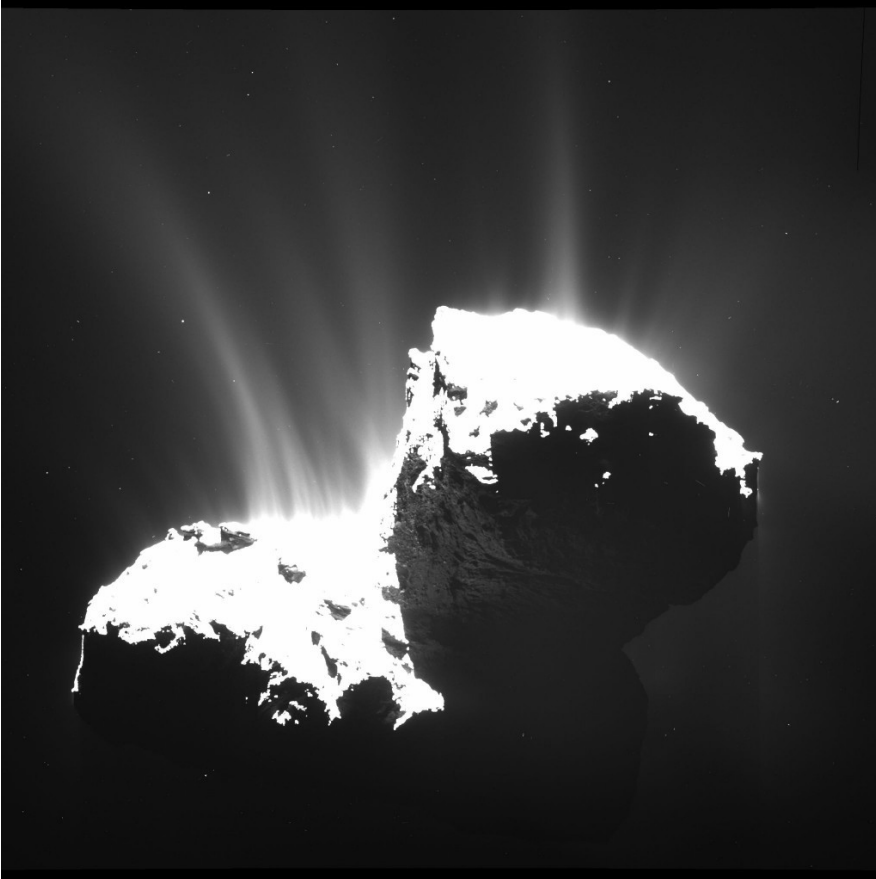


Figura 4– La cometa già oggi è circondata da una estesa nube di polveri e gas che aumenterà progressivamente di dimensioni con l'avvicinarsi al Sole.

Credito immagine: ESA/Rosetta/MPS for OSIRIS Team MPS/UPD/LAM/IAA/SSO/INTA/UPM/DASP/IDA

La cometa sta dunque continuamente modificandosi sotto i nostri occhi, non c'è tempo per riposarsi, già stiamo predisponendo le attività in vista dell'attraversamento dell'orbita di Marte, lungo una rotta che porterà al perielio verso la metà di agosto, per poi ritornare all'esterno del sistema solare alla fine del 2015. Finirà la missione al 31 dicembre di quest'anno? Dipenderà da cosa succede nei prossimi mesi, ma al momento siamo tutti ottimisti, Rosetta ha fatto davvero la storia della scienza spaziale cometaria e asteroidea, sonda e strumenti sono ancora integri, il ritorno scientifico straordinario, speriamo che l'Agenzia Spaziale Europea e le varie agenzie nazionali trovino i fondi per estendere la missione anche nel 2016.

I fondi per le operazioni di Osiris sono assicurati dall'Agenzia Spaziale Italiana ASI con contratto al CISAS – Università di Padova tramite l'Istituto Nazionale di Astrofisica INAF.