

## Cometa Churyumov - Gerasimenko: primi risultati scientifici di Osiris/Rosetta

Comunicato del team padovano del sistema di immagini OSIRIS a bordo della sonda cometaria europea Rosetta

Esce oggi, 23 gennaio 2015, un numero della prestigiosa rivista *Science* dedicato ai primi risultati scientifici ottenuti dagli strumenti a bordo della sonda cometaria europea Rosetta nei primi tempi dopo l'inserzione orbitale, il 6 agosto scorso.

La copertina riporta una spettacolare immagine (v. Figura 1) di una parete della cometa, con ai suoi piedi quello che sembra un ghiaione così comune sulle nostre Dolomiti, su cui sono inglobati massi di varie dimensioni. L'immagine è stata ottenuta da OSIRIS, il sistema di immagini a bordo della sonda cometaria europea Rosetta, cui il team padovano ha contribuito già in fase di progettazione, costruzione e verifica, e che ora lavora sia per il mantenimento delle caratteristiche funzionali che per lo sfruttamento scientifico dei dati.

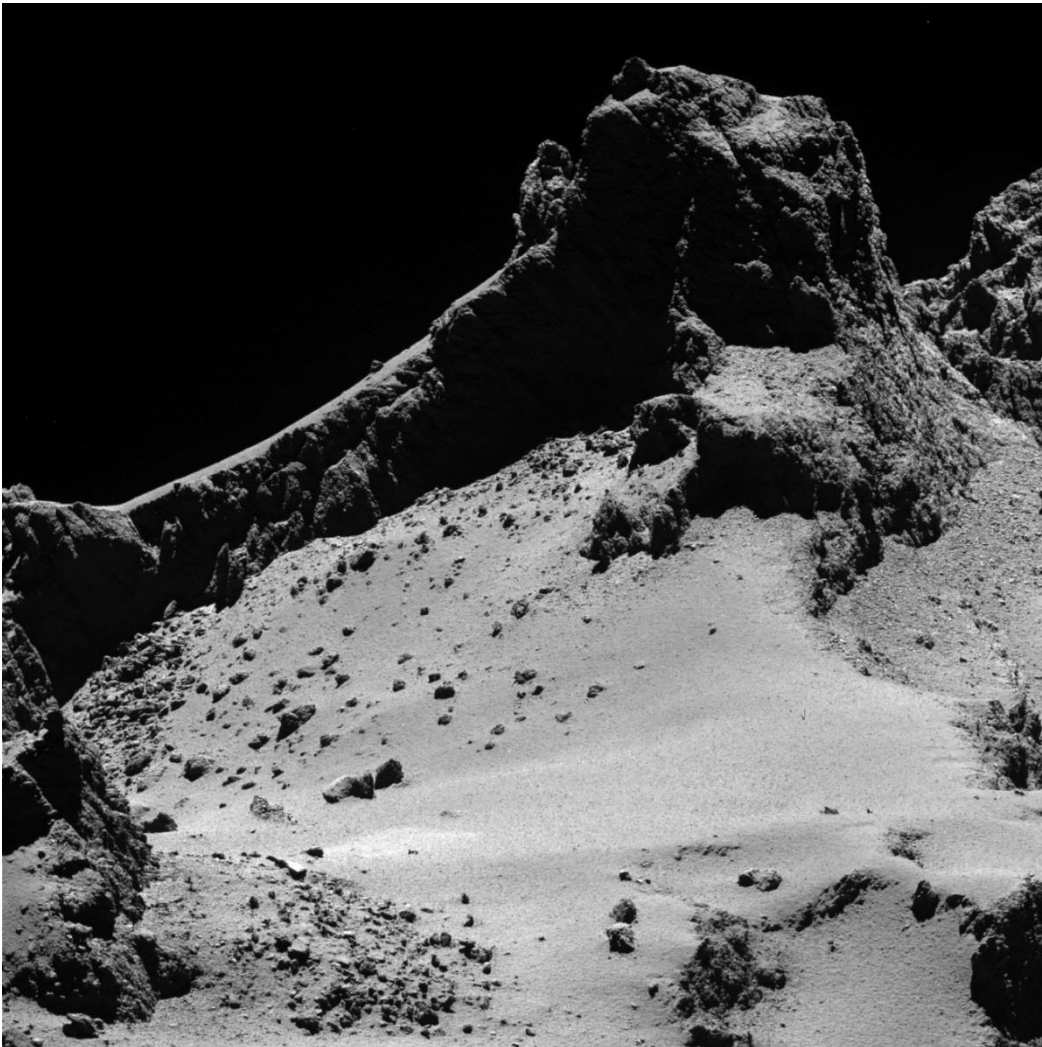
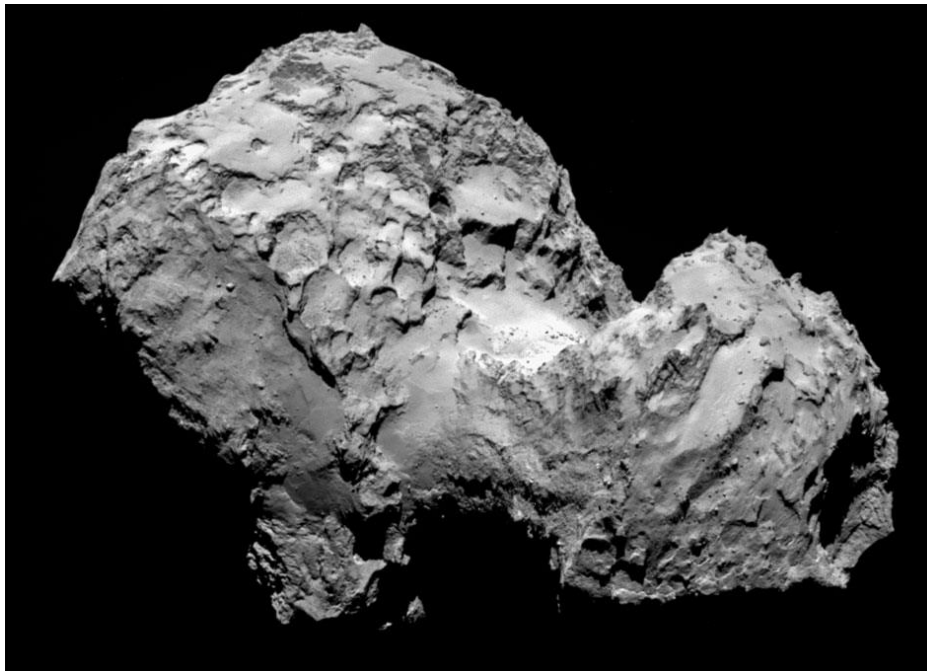


Figura 1. Immagine Osiris sulla copertina di questo numero di Science. Non è una parete dolomitica con un ghiaione ai suoi piedi, ma una parete della 'testa' della cometa C-G.

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

All'interno della rivista due lavori interamente dedicati ai risultati di Osiris, uno sulla struttura e attività e l'altro sulla morfologia e mineralogia del nucleo cometario. Un terzo articolo è stato scritto congiuntamente dai ricercatori di Osiris e dal team dello strumento GIADA, che è un altro grande contributo italiano alla missione. GIADA, fornito dai 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. Per completezza va detto che anche l'altro strumento italiano, VIRTIS, anch'esso fornito da ricercatori romani, ha un gran peso all'interno della rivista, avendo misurato varie caratteristiche termiche e spettrofotometriche della superficie cometaria.

Torniamo ai risultati di OSIRIS: da quando le due camere (NAC a campo stretto e WAC a campo largo, questa seconda la più specificamente fornita da Padova) sono state rimesse in funzione il 18 marzo 2014, la distanza alla cometa Churyumov - Gerasimenko (CG, o anche 67P) è velocemente diminuita. Corrispondentemente aumentò la nitidezza dei dettagli visibili, e quanto si vide già a partire dal luglio scorso 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 2).



**Figura 2.** 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, quando varie unità più piccole (i cosiddetti planetesimi) si scontrarono a bassa velocità relativa e praticamente si fusero assieme.

Tra marzo e luglio il team di ingegneri e tecnici padovani e trentini ebbe il difficile compito di assicurare la perfetta funzionalità di elementi critici di Osiris, in particolare degli otturatori e dei coperchi di protezione dalla polvere cometaria di entrambe le camere. Assicurare tale integrità di funzionamento richiese giorni di duro lavoro, finalmente coronato da successo, come testimoniano le migliaia di immagini ottenute dopo il risveglio. Immagini che non furono solo acquisite, ma anche calibrate con la precisione fotometrica e geometrica necessaria a assicurarne la fruibilità scientifica, sempre a cura dei ricercatori del CISAS.

Quando poi ai primi di agosto la distanza tra Rosetta e la cometa scese sotto i 100 km, la sonda iniziò una serie di orbite che hanno permesso una dettagliatissima mappatura del 70% della superficie; il rimanente 30% è al momento ancora in ombra, dovremo aspettare alla fine di aprile 2015 per vederlo. Il team Osiris 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 3.

Oltre a rilievi di tipo montuoso e a 'massi' ben visibili in Figura 1 (in effetti li chiamiamo 'massi' ma ancora non è ben chiara la loro natura) alcune immagini mostrano veri e propri 'pozzi', come si vede in Figura 4. Questi pozzi sono una miniera di informazioni sulla stratigrafia dell'interno. Interno che deve essere molto poroso, dato che 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. Concludiamo che la cometa deve essere molto porosa, vuoi per una microporosità strutturale che per la presenza di grandi 'vuoti' all'interno.

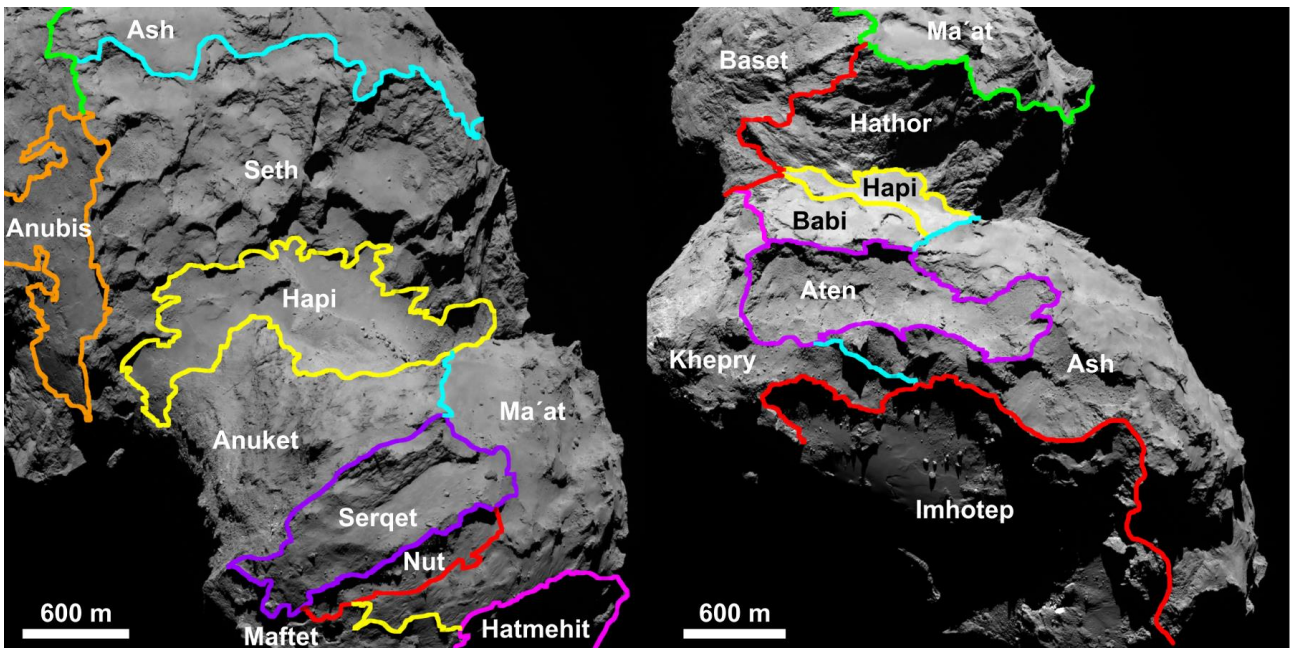
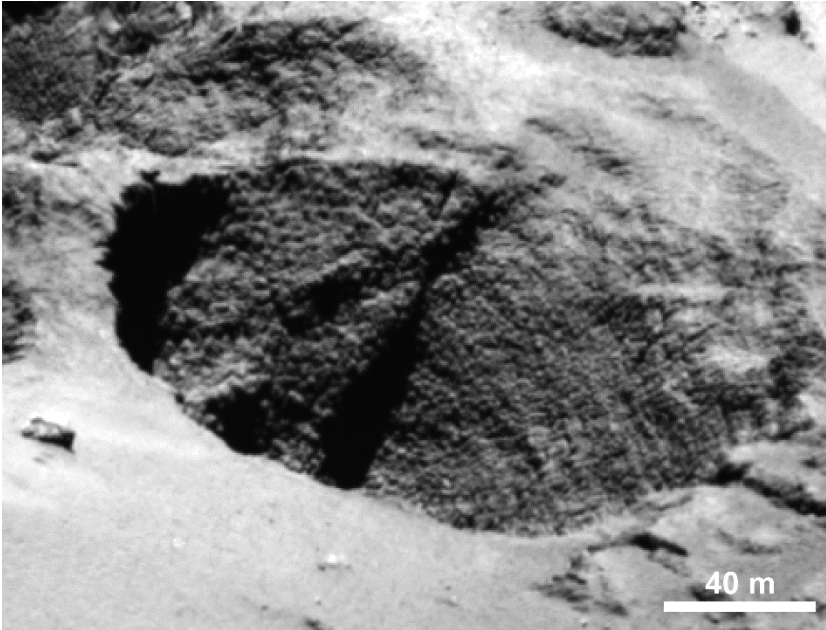


Figura 3 – Alcune delle regioni definite sulla superficie visibile della cometa, e i loro nomi derivati da quelli di divinità egizie.

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

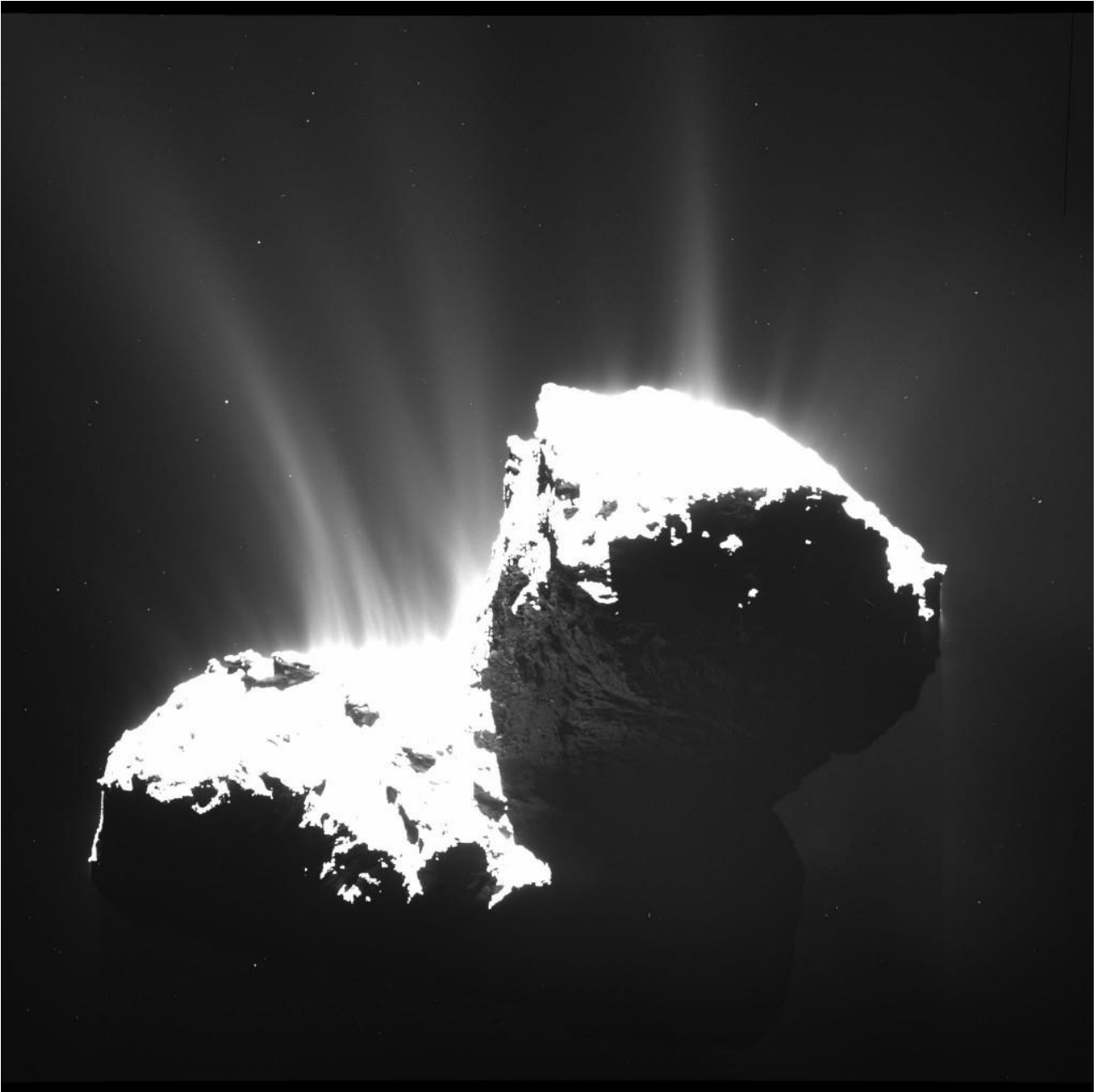


**Figura 4 – Un ‘pozzo’ profondo qualche centinaio di metri, con chiara evidenza di stratificazione interna.**

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

I lavori pubblicati su questo numero di *Science*, pur così importanti e gratificanti per i tanti anni di lavoro già spesi in questa impresa, testimoniano solo l’inizio delle nostre attività cometary. Oggi il team padovano è già alle prese con la stesura di una seconda ondata di importanti lavori, quelli cioè collegati ai risultati ottenuti durante il rilascio del modulo Philae il 12 novembre scorso. Evento di straordinario successo dal punto di vista del rilascio dalla sonda orbitante e della precisione di atterraggio nella zona prevista, ma che vide il modulo rimbalzare per qualche chilometro a causa del mancato funzionamento dei dispositivi di ancoraggio al suolo. Nonostante questo imprevisto rimbalzo, Osiris e altri strumenti ottennero importanti dati su cui riferiremo appena possibile.

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 cometary è già intensa. Da tutte le zone illuminate dal sole escono continuamente getti di polvere e gas, come si vede nella Figura 5.



**Figura 5– 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**

Abbiamo tutti una piccola speranza, che l'attività cometaria, congiunta con il progressivo alzarsi del sole sulla zona dove è presumibilmente 'nascosto' il modulo Philae, permetta ai suoi pannelli solari di caricare le batterie e rimettere in funzione gli strumenti che sono sul suolo.

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.

I principali attori in questa fase di operazioni sono:

- Università di Padova:

Fisica e Astronomia: C. Barbieri, M. Lazzarin, F. La Forgia, S. Magrin, S. Marchi, F. Marzari, M. Pajola

Geoscienze: M. Massironi, L. Giacomini

Ingegneria dell’Informazione e CNR Luxor: G. Naletto, E. Verroi

Ingegneria Industriale: S. Debei, P. Brunello, M. Zaccariotto

CISAS: I. Bertini, F. Ferri, M. Pertile, A. Aboudan, G. Colombatti

- Laboratorio Luxor – Istituto di fotonica e nanotecnologie (Ifn) del Cnr di Padova: V. Da Deppo
- INAF OA Padova: G. Cremonese, A. Lucchetti
- INAF OA Trieste: M. Fulle
- Università di Trento: M. De Cecco