



Rosetta

Il Mistero delle Comete



Rosetta

- *"C'era una volta una cometa, uomini con un sogno, arrivare, atterrare là, dove nessuno era mai giunto prima."*

Chi è «Rosetta»

- Rosetta è la missione principale del programma ESA Horizon 2000 dedicata all'esplorazione dei corpi minori del Sistema Solare.
- Principale obiettivo scientifico è la comprensione dell'origine delle comete e delle relazioni tra la loro composizione e la materia interstellare per potere risalire alle origini del Sistema Solare.

Chi è «Rosetta»

- La ricerca di materiali inalterati si ottiene tramite l'esplorazione cometaria poiché le zone esterne del Sistema Solare contengono materiale ricco di sostanze volatili che non è stato processato nelle zone interne caratterizzate da alte temperature.

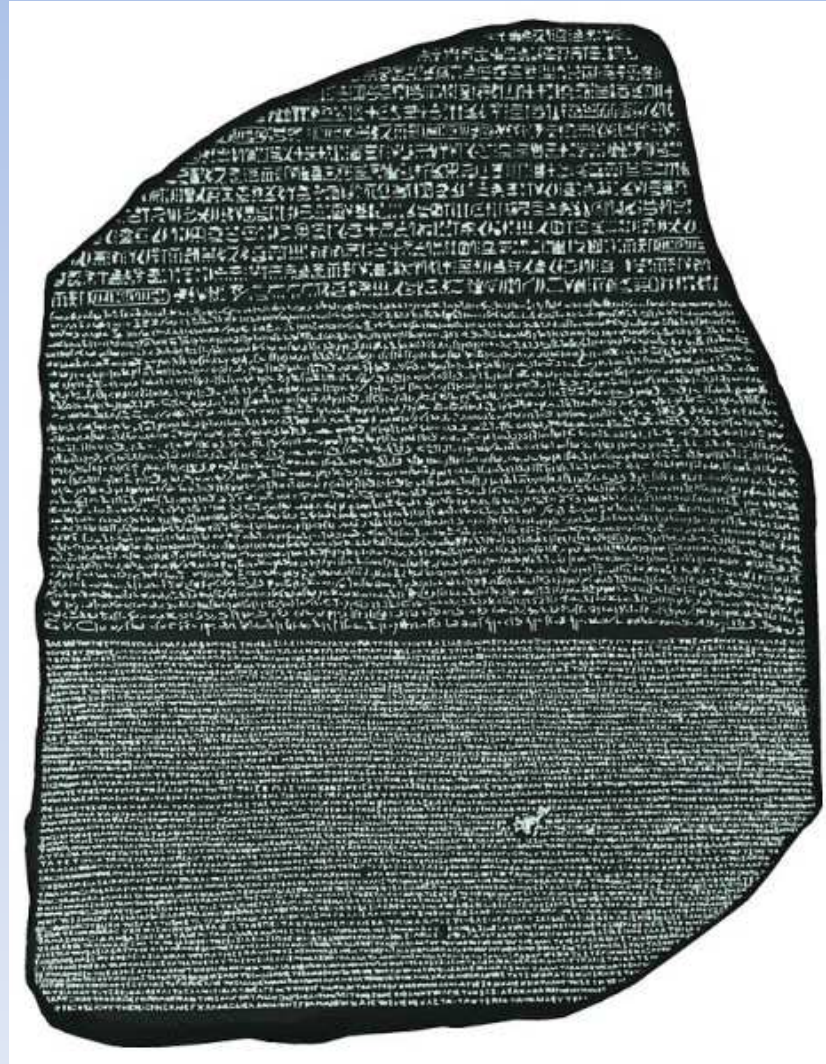
Chi è «Rosetta»

- L'esplorazione della cometa consiste nello studio del suo nucleo e della chioma in modo da ottenere preziose informazioni sulla composizione della nebulosa originaria che, nei modelli correnti, si pensa sia stata all'origine del Sistema Solare.
- Per raggiungere questi obiettivi la navicella orbiterà a lungo attorno alla cometa, seguendola nel suo viaggio di avvicinamento e poi di allontanamento dal Sole, mentre il lander Philae, una volta atterrato sulla cometa, avrà il compito di effettuare misure superficie del nucleo.

Chi è «Rosetta»

- Prende il suo nome dalla famosa stele scritta in tre linguaggi diversi (greco, geroglifico e demotico) che ha permesso per la prima volta di decifrare la scrittura figurativa egiziana.

La Stele di Rosetta



Chi è «Rosetta»

- Scatola in alluminio 2.8 x 2.1 x 2.0 metri.
- Composta da un orbiter e da un lander.
- L'orbiter è dotata di due enormi ali costituite da pannelli solari che si estendono sui lati con una superficie di 32 metri quadrati, entrambi possono essere ruotate di +/- 180 gradi per catturare la massima quantità di luce solare.

Chi è «Rosetta»

- Principale sistema propulsivo un ugello di spinta attorno a cui sono montati i serbatoi del carburante.
- L'orbiter ha a disposizione 24 propulsori di manovra.
- Ogni propulsore fornisce una spinta di 10 N.
- Oltre la metà del peso della sonda è da attribuire al propellente.

Chi è «Rosetta»

- **Dati tecnici della sonda**

Dimensioni:

Struttura principale: 2.8 x 2.1 x 2 metri

Span dei pannelli solari: 32 metri quadrati

Massa al lancio:

Totale: 3000 Kg circa

Propellenti: 1670 Kg circa

Payload scientifico: 165 Kg

Lander: 100 Kg

Energia fornita dai pannelli solari: 850 W a 3.4 Unità Astronomiche; 395 W a 5.25 Unità Astronomiche

Sistema propulsivo: 24 propulsori bipropellenti da 10 N

Durata operativa prevista: 12 Anni

Chi è «Rosetta»

L'orbiter alloggia 11 strumenti scientifici:

- ALICE: Ultraviolet Imaging Spectrometer
- CONSERT: Comet Nucleus Sounding Experiment by Radiowave Transmission
- COSIMA: Cometary Secondary Ion Mass Analyser
- GIADA: Grain Impact Analyser and Dust Accumulator (**Italia**)
- MIDAS: Micro-Imaging Dust Analysis System
- MIRO: Microwave Instrument for the Rosetta Orbiter
- OSIRIS: Optical, Spectroscopic, Infrared Remote Imaging System (**Italia**)
- ROSINA: Rosetta Orbiter Spectrometer for Ion and Neutral Analysis
- RPC: Rosetta Plasma Consortium
- RSI: Radio Science Investigation
- VIRTIS: Visible and Infrared Thermal Imaging Spectrometer (**Italia**)

Chi è «Rosetta»

- VIRTIS: Risalire alla natura delle parti solide che compongono il nucleo della cometa e tracciare le sue caratteristiche termiche.
- I dati ottenuti, combinati con i dati acquisiti da altri strumenti, sono stati utilizzati per selezionare la zona sulla quale far posare il lander.

Chi è «Rosetta»

- GIADA: Strumento in grado di analizzare le polveri e piccoli grani di materiale presente nella chioma della cometa.

Chi è «Rosetta»

- OSIRIS: Strumento principale della missione Rosetta per la raccolta delle immagini della cometa. È composto da due canali:
- NAC (Narrow Angle Camera) mappe ad alta risoluzione del nucleo della cometa.
- WAC (Wide Angle Camera), mappa panoramica ad alta risoluzione del materiale gassoso e delle polveri nei dintorni del nucleo della cometa.

Chi è «Rosetta»

- Il canale WAC di OSIRIS è di responsabilità italiana ed è progettato per lo studio accurato delle emissioni gassose della cometa sia nel visibile che nella banda UV.
- Le immagini acquisite da questo canale, sono state utilizzate per selezionare la zona in cui è atterrato il lander.

Chi è «Rosetta»

- Italiano SD2 (Sample Drill&Distribution): In grado di resistere a condizioni ambientali proibitive, per penetrare il nucleo della cometa sino a 20 cm di profondità.
- Consente di distribuire i campioni prelevati in appositi contenitori in modo da rendere possibile lo studio delle proprietà mediante alcuni degli strumenti a bordo del lander.

Chi è «Rosetta»

- Un altro elemento "made in Italy" è il Solar Array costituito da celle solari ad alta efficienza in grado di garantire la potenza elettrica necessaria anche a distanze dal Sole superiori a 2 AU.

Chi è «Rosetta»



Chi è «Rosetta»

- Lanciata il 2 marzo 2004, ha effettuato con successo il fly-by dell'asteroide Steins (2008), ed il fly-by dell'asteroide Lutetia il 10 luglio 2010.
- Poi entra in letargo per 31 mesi.
- Obiettivo primario è quello di effettuare una serie di indagini dettagliate sulle caratteristiche della “sua” cometa, la 67P/Churyumov-Gerasimenko.

Chi è «Rosetta»



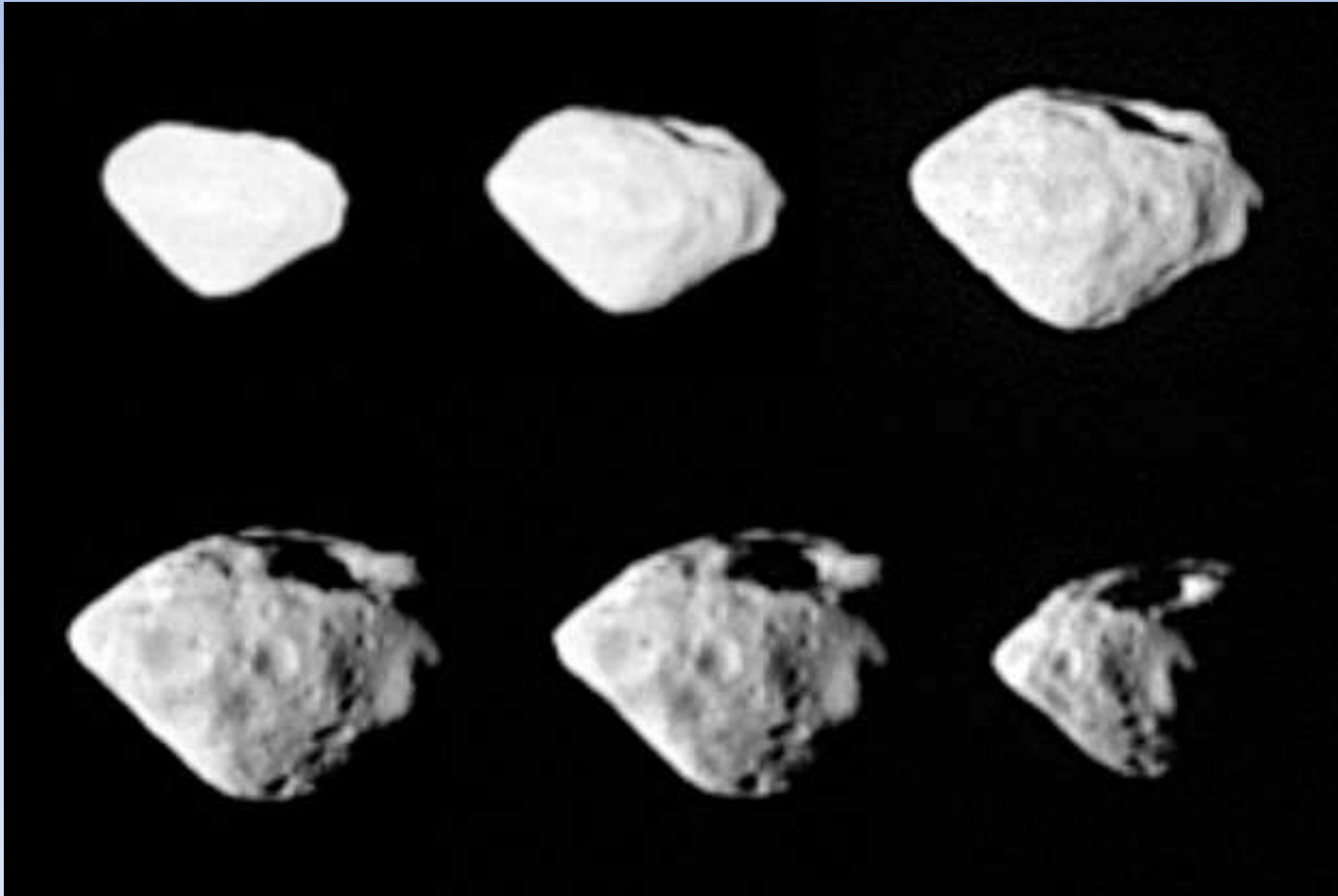
Chi è «Rosetta»

- Rosetta successfully lifted off from Europe's Spaceport in Kourou, French Guiana, at 04:17 local time (08:17 CET, 07:17 GMT) on 2 March 2004.

Chi è «Rosetta»

- Images of asteroid (2867) Steins taken by the OSIRIS Wide Angle Camera on Rosetta during the fly-by of 5 September 2008. The effective diameter of the asteroid is 5 km.
- At the top of the asteroid (as shown in these images), a large crater, approximately 2 km in size, can be seen.

Chi è «Rosetta»



Chi è «Rosetta»

- Asteroid (21) Lutetia at closest approach 10 July 2010.
- Rosetta sped on. It had charged past the asteroid at a relative speed of 54.000 km/h and was heading for the comet.

Chi è «Rosetta»



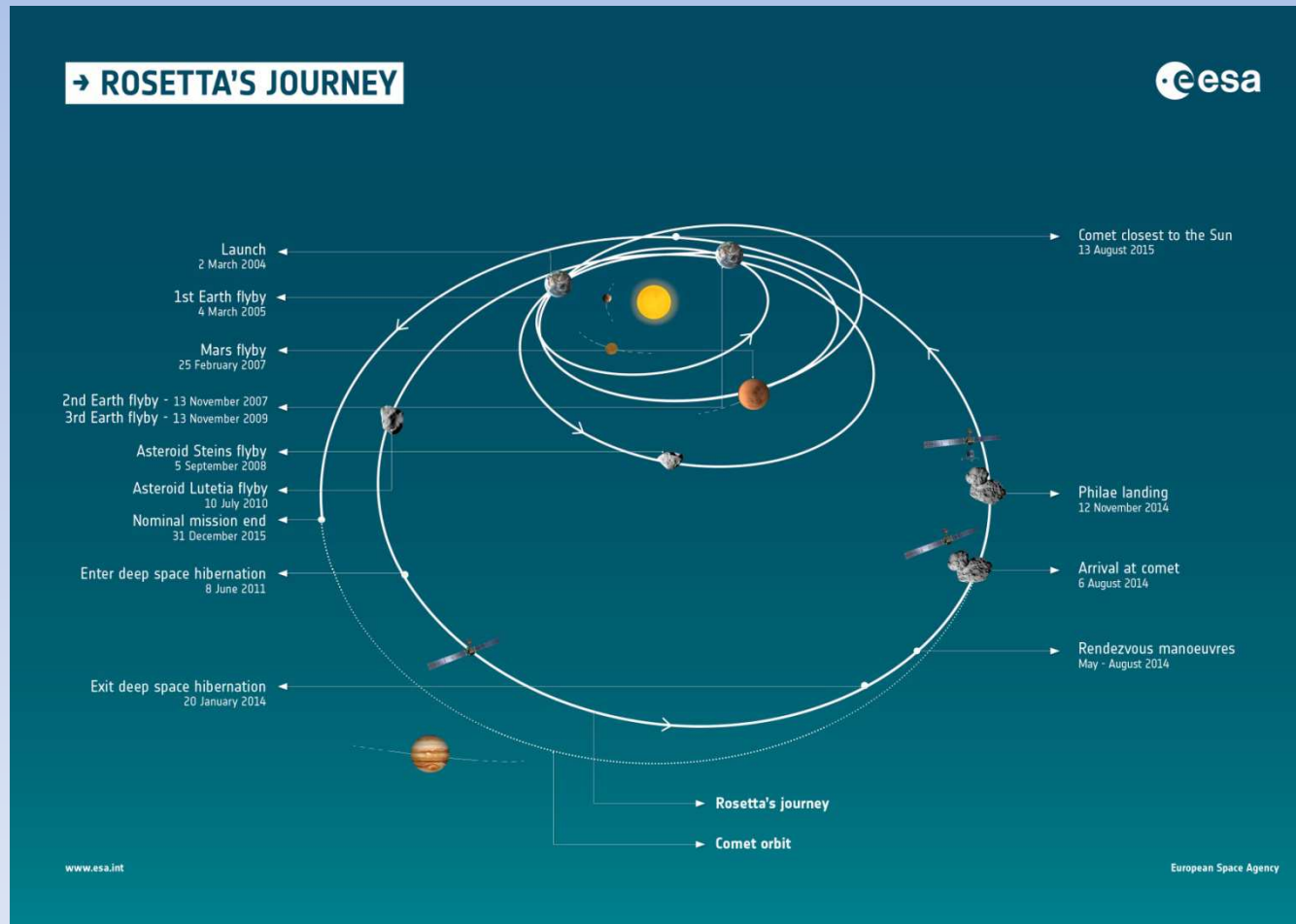
Chi è «Rosetta»

- In ibernazione per un viaggio di 800 milioni di chilometri oltre l'orbita di Giove.
- Il 20 gennaio 2014 si risveglia dal suo sonno.
- Ha raggiunto la cometa nell'agosto del 2014.
- “Rosetta is less than 10 km from a comet, and both are racing through space at over 60 000 km/h” (Matt Taylor, ESA’s Rosetta project)

Chi è «Rosetta»

- La sonda rilascerà il 12 novembre 2014 il lander Philae, che raggiungerà la superficie della cometa.
- Accompagnerà la cometa nella sua evoluzione fino al momento di massima vicinanza al Sole, che avverrà in agosto 2015.

Chi è «Rosetta»



Chi è «Rosetta»

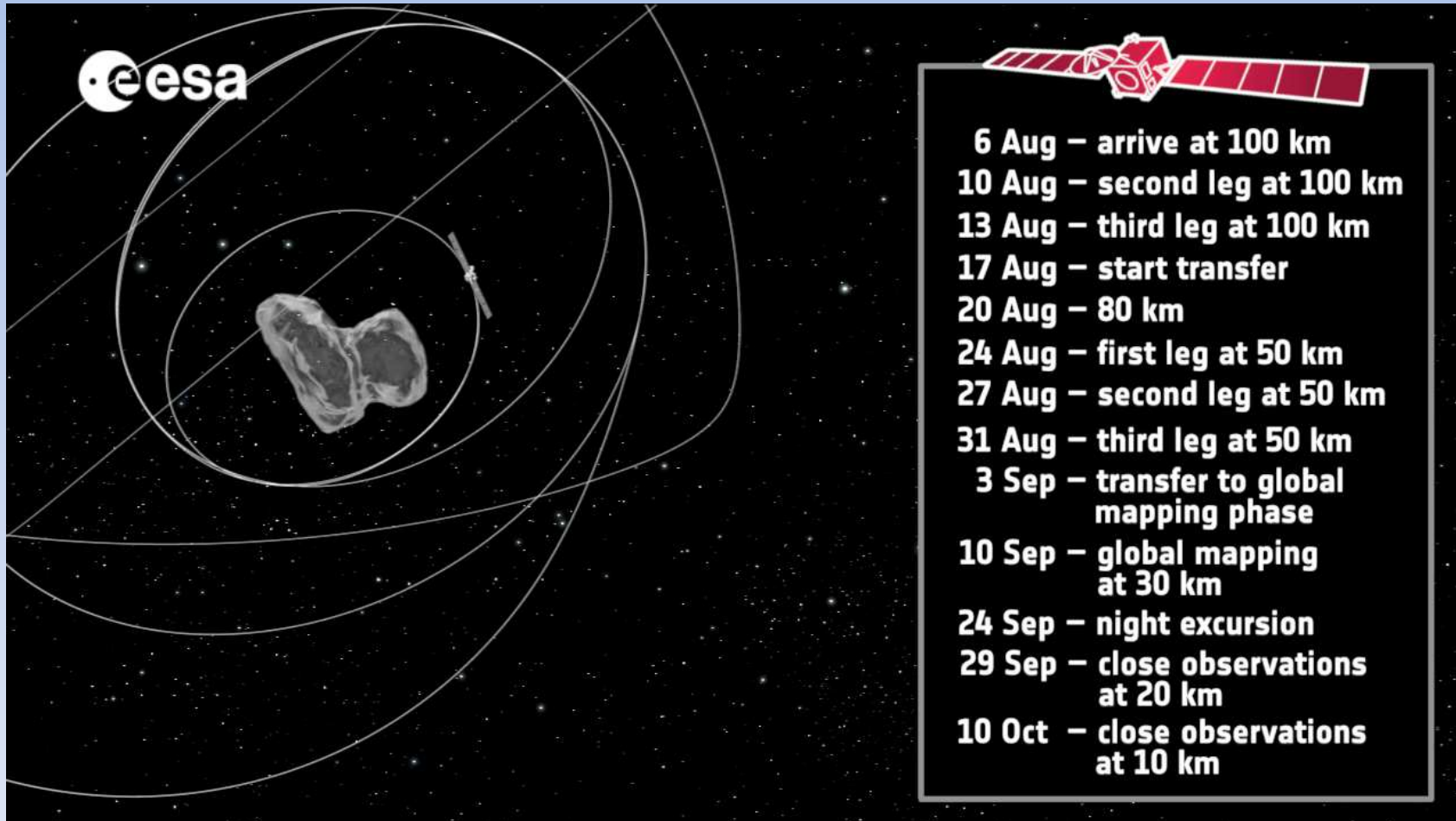
→ ROSETTA'S JOURNEY



www.esa.int

European Space Agency

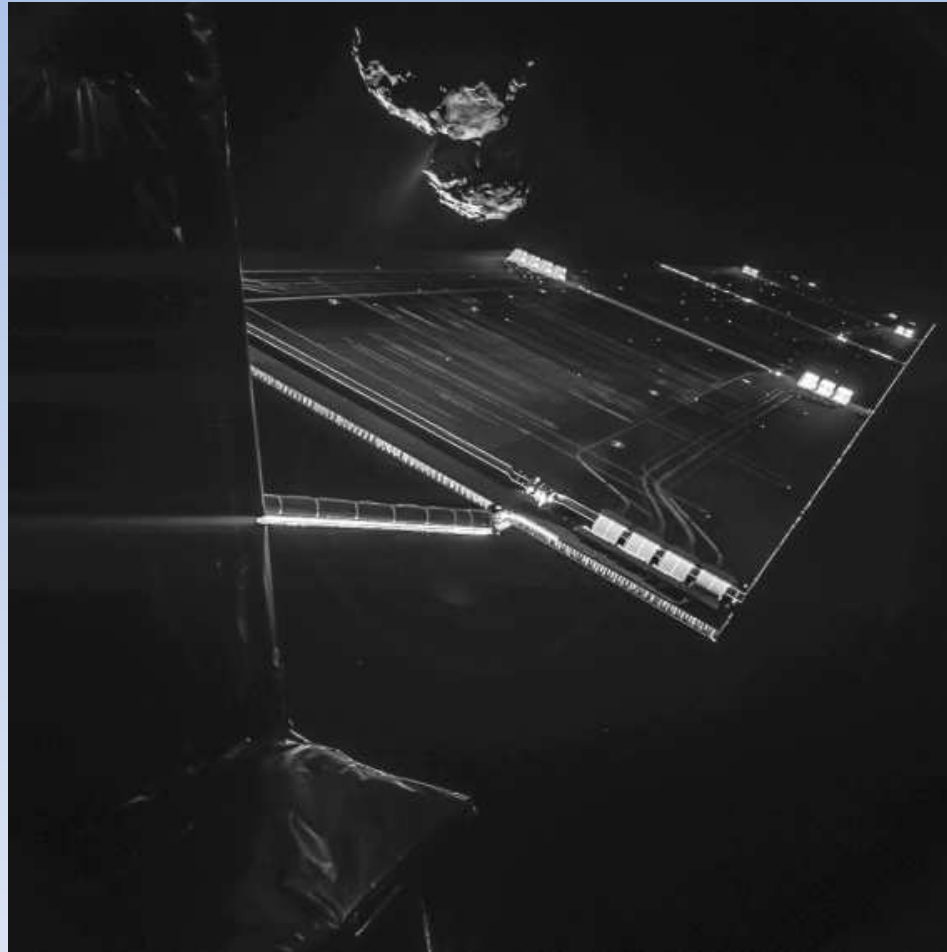
Chi è «Rosetta»



Chi è «Rosetta»



Chi è «Rosetta»



Video

- [Rosetta's twelve-year journey in space](#)
- [Europe's comet chaser Rosetta reactivated after 2 years of hibernation](#)
- [How Rosetta wakes up from deep space hibernation](#)
- [Rosetta's orbit around the comet](#)

Philae

- Battezzato 10 anni fa da una ragazza italiana, sarà il primo veicolo costruito dall'uomo a posarsi su una cometa, vero fossile del sistema solare.
- Per completare la traduzione della stele fu necessario usare anche gli obelischi dell'isola di Philae (ora sommersa). Allo stesso modo il lander Philae aiuterà Rosetta a scoprire i misteri delle comete.

L'Isola di Philae



Philae

- Philae atterrerà sul “sito J” che si trova sul lobo più piccolo della cometa.
- E' stato selezionato dagli esperti dell'Esa fra i 5 individuati a fine agosto: «Il “**sito J**” è **riscaldato dal Sole** ed è una delle aree nelle quali la cometa è più attiva.
- Indetto un contest per battezzare il sito J : **Agilkia**

Philae

- **Agilkia** : nome di un'isola che si trova sul Nilo nel sud dell'Egitto, è qui che vennero trasferiti alcune costruzioni dall'isola di **Philae**, a rischio sommersione dopo la costruzione della diga di Assuan.

Philae

10 strumenti scientifici:

APXS: Alpha Proton X-ray Spectrometer

CIVA: 6 microcamere immagini della superficie del nucleo + uno spettrometro

CONSERT: Comet Nucleus Sounding Experiment by Radiowave Transmission

COSAC: Cometary Sampling and Composition experiment

MODULUS PTOLEMY: Analizzatore di gas

MUPUS: Multi-Purpose Sensor for Surface and Subsurface Science

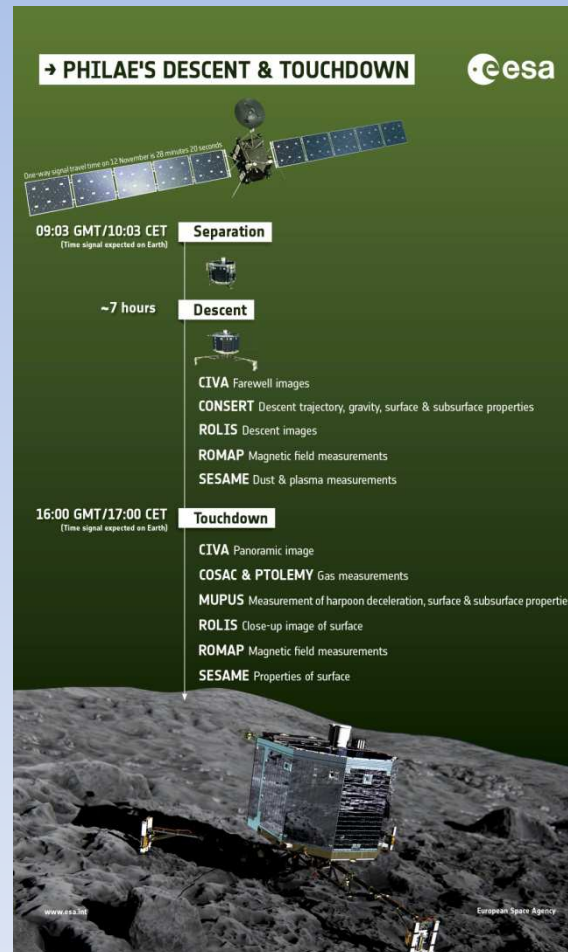
ROLIS: Rosetta Lander Imaging System

ROMAP: Rosetta Lander Magnetometer and Plasma Monitor

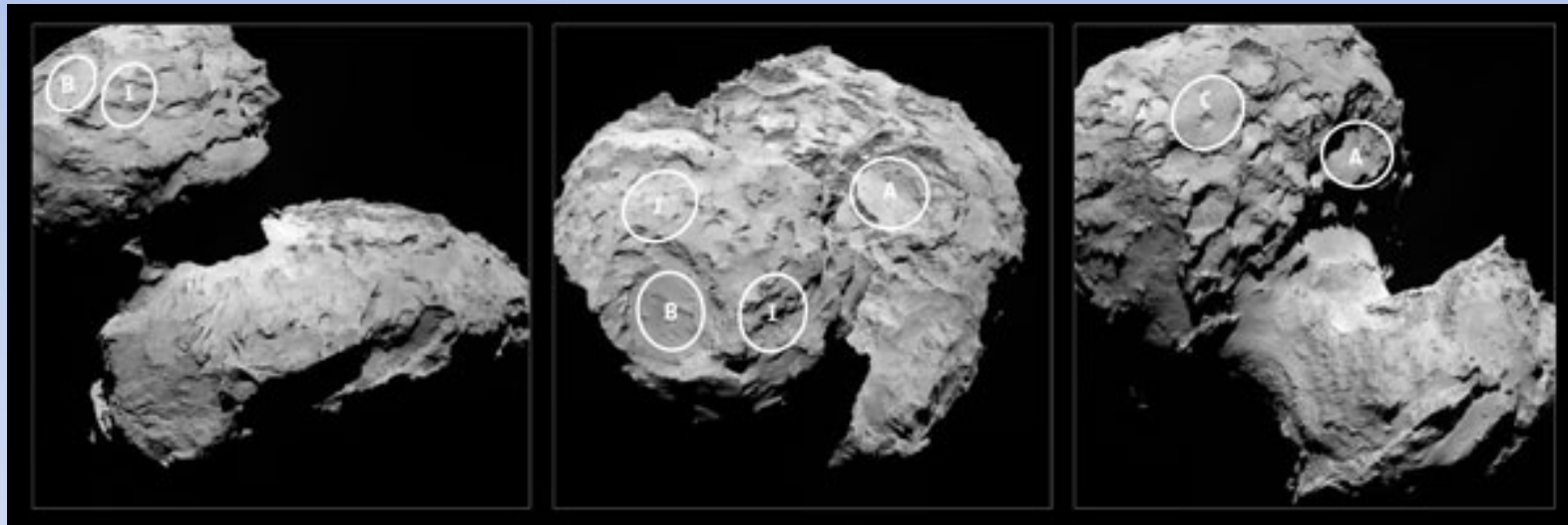
SD2: Sample and Distribution Device (**Italia**)

SESAME: Surface Electrical, Seismic and Acoustic Monitoring Experiment

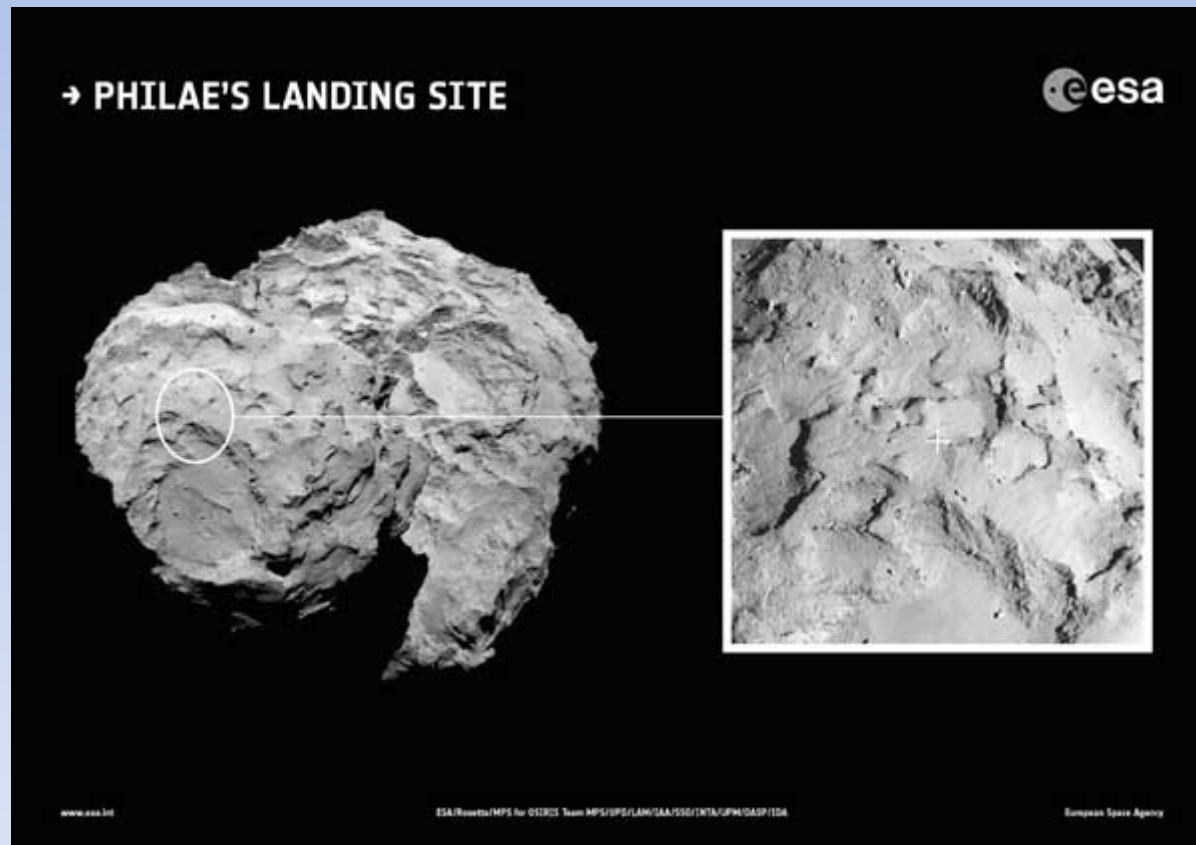
Philae



Siti di Atterraggio



Sito J (Agilkia)



Video

- [Synthetic 3D view of 67P Churyumov-Gerasimenko Into the Light](#)
- [Synthetic 3D view of 67P Churyumov-Gerasimenko Cascade of light](#)
- [Spazio Rosetta, atterraggio il 12 novembre sulla cometa 67P - Enrico Flamini \(ASI\)](#)

Obiettivi

- Raggiungere la crosta del corpo celeste per poter studiare, per la prima volta così da vicino, l'origine dei pianeti e della vita.

Quando

- 12 Novembre alle 09: 35 CET (16:35, ora italiana), Rosetta sgancia il suo lander Philae da una distanza di 22,5 km dal centro della cometa, toccandone la superficie circa sette ore più tardi.
- Il tempo di percorrenza del segnale tra Rosetta e la Terra sarà di 28 minuti e 20 secondi, il che significa che la conferma dello sbarco arriverà alle stazioni di terra intorno alle 17: 00 CET.

Quando

- Tocca il suolo per la prima volta alle h16 e 46 (ora italiana).
- Dopo aver completato la prima sequenza degli esperimenti scientifici a bordo e aver trasmesso tutti i dati raccolti al centro di controllo missione a terra, Philae ha esaurito le batterie entrando in modalità stand-by nella notte del 15 novembre.

Quando

- Philae è uscito dallo stato di ibernazione dopo sette mesi di silenzio e ripetuti tentativi di comunicare da parte dell'orbiter Rosetta.
- Il contatto è durato 85 secondi ed è avvenuto alle 22:28 di sabato 13 giugno 2015.
- Meno di 25 ore dopo, alle 23:22 (ora italiana) del 13 giugno, c'è stato un secondo contatto di circa 4 minuti.

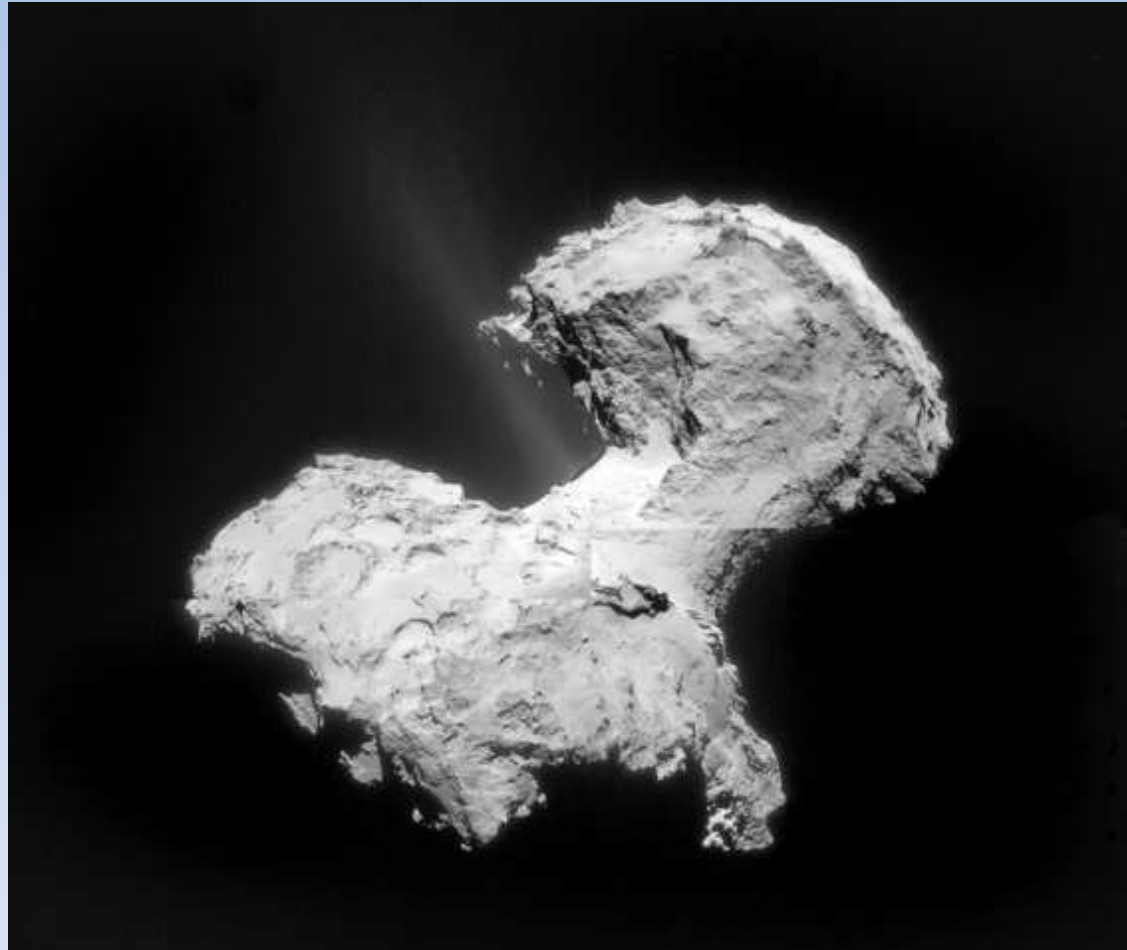
Chi è «67P/Churyumov-Gerasimenko»

- E' una cometa periodica del nostro Sistema Solare dal periodo orbitale di 6,45 anni terrestri.
- Appartiene alla famiglia delle comete gioviane (periodo simile a quello di rivoluzione di Giove), costituita da comete periodiche a breve periodo (tra 5 e 20 anni).
- Circa 10 miliardi di tonnellate con un diametro di circa 4Km.

Chi è «67P/Churyumov-Gerasimenko»

- Scoperta da Klim Ivanovic Churyumov grazie all'analisi di una fotografia scattata l'11 settembre 1969 presso l'Istituto di Astrofisica di Alma-Ata da Svetlana Ivanovna Gerasimenko.
- Forma bizzarra a «paperella» dovuta all'unione di due corpi diversi.

Chi è «67P/Churyumov-Gerasimenko»



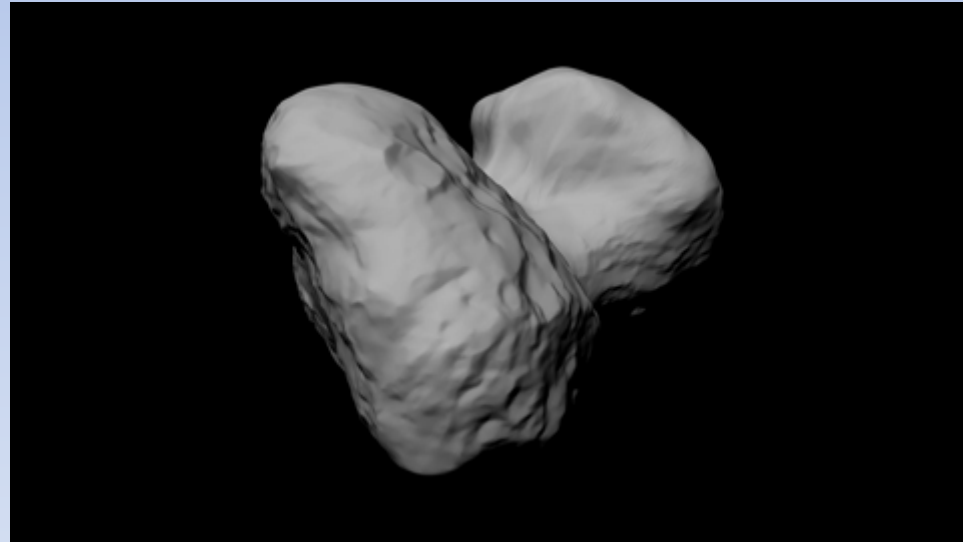
Chi è «67P/Churyumov-Gerasimenko»



Chi è «67P/Churyumov-Gerasimenko»



Chi è «67P/Churyumov-Gerasimenko»



Chi è «67P/Churyumov-Gerasimenko»



Chi è «67P/Churyumov-Gerasimenko»

- Nuclei cometari più neri del carbone, appaiono luminosi poiché il Sole li illumina su uno sfondo estremamente scuro.
- Confronto pezzo di carbone illuminato da una lampada su uno sfondo completamente nero e su uno sfondo più chiaro.

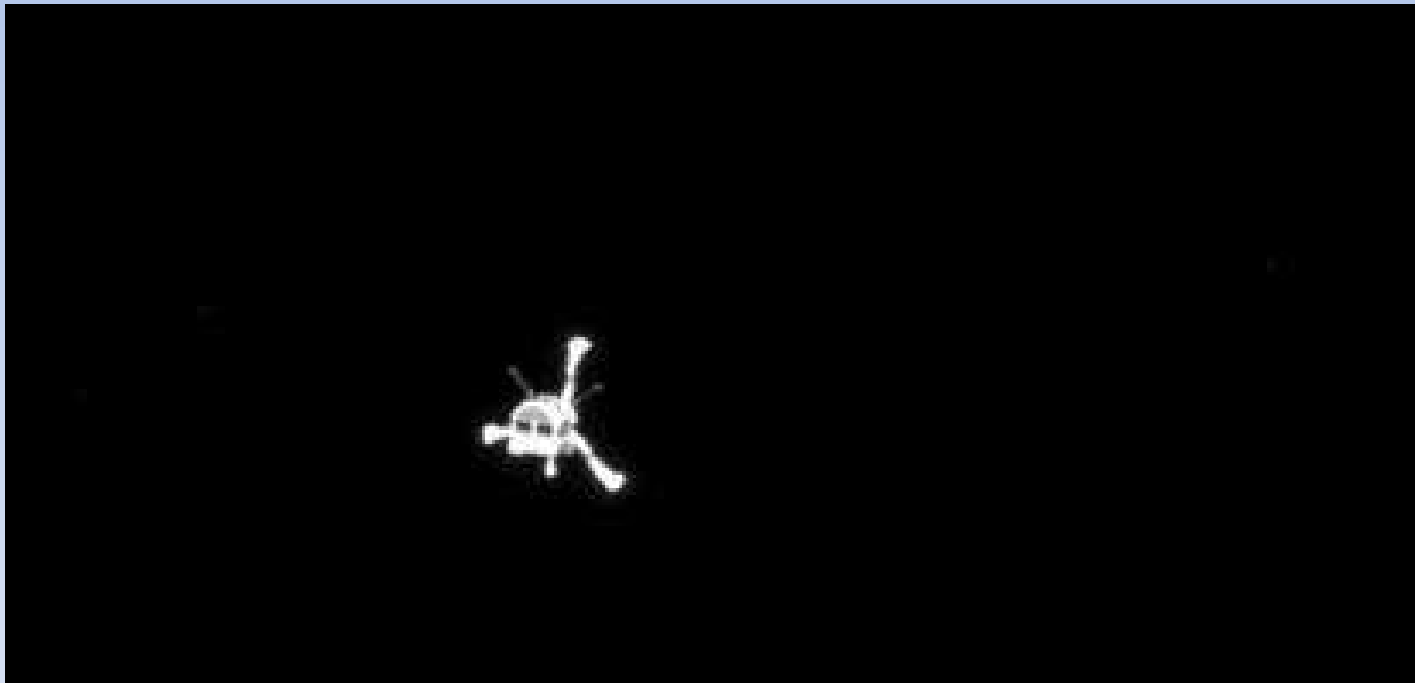
Chi è «67P/Churyumov-Gerasimenko»



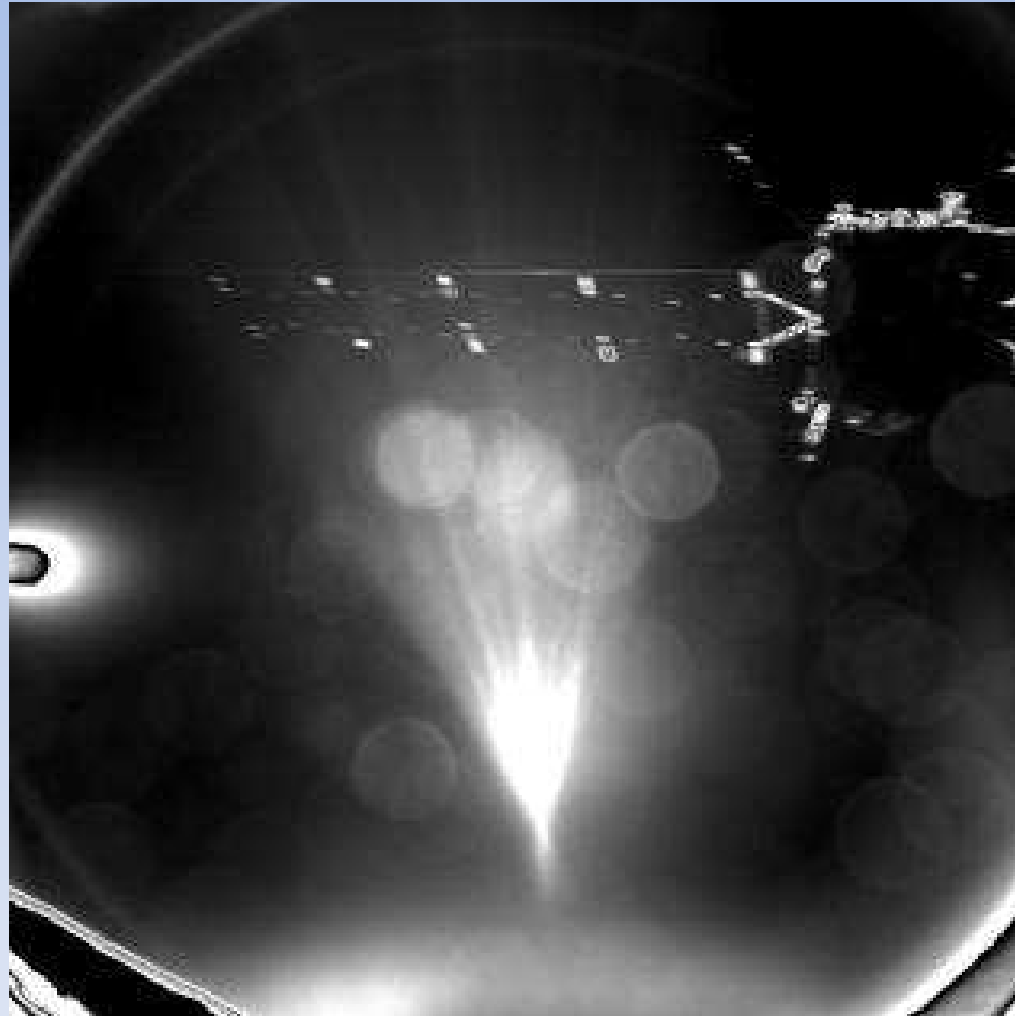
Chi è «67P/Churyumov-Gerasimenko»

- Il tasso di riflettività di un corpo viene definito **albedo**. Un corpo che riflette il 100% della luce ha una albedo pari a 1.
- Venere albedo di 0,75
- Terra: 0,3
- L'asfalto fresco: 0,4
- Media nuclei cometari osservati dal 2 al 6%.
- L'oggetto con la più alta albedo del Sistema Solare è il satellite di Saturno Enceladus, ricoperto da ghiaccio fresco: 0,99!

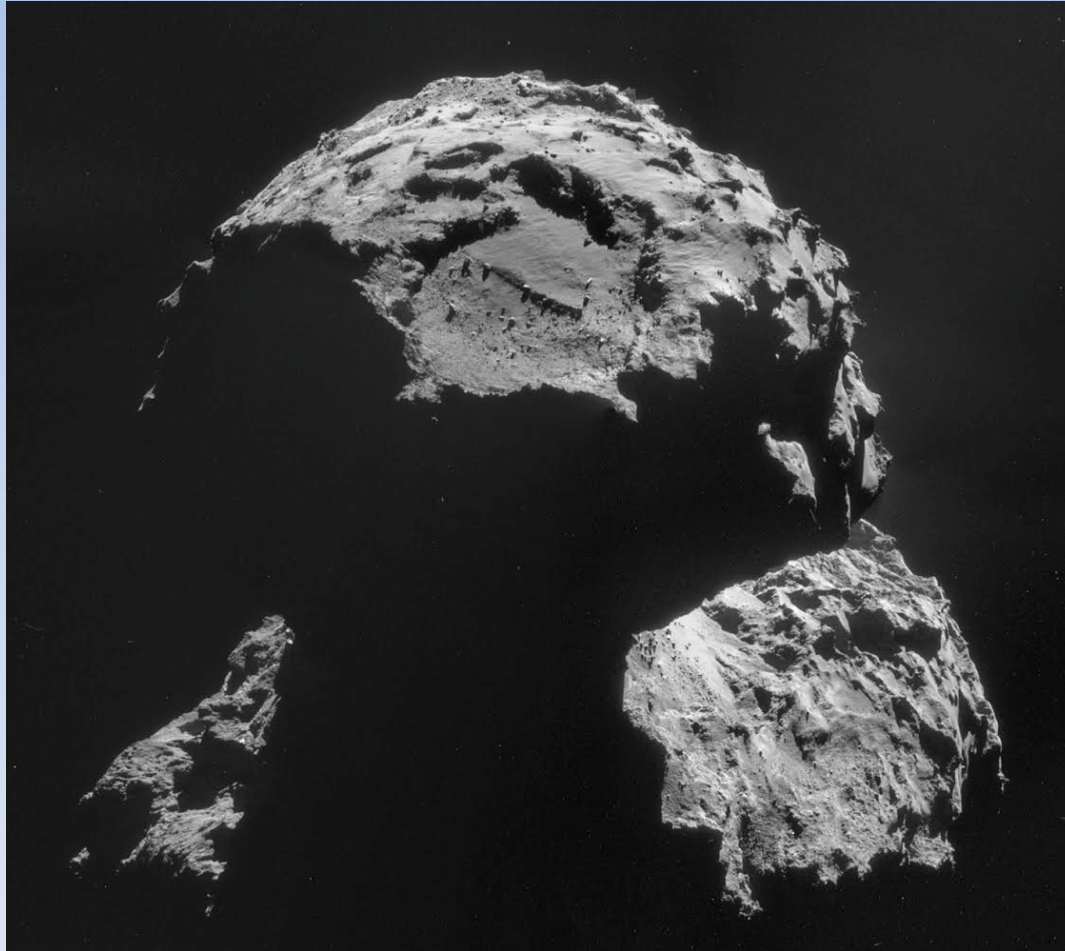
Il Distacco



Il Distacco



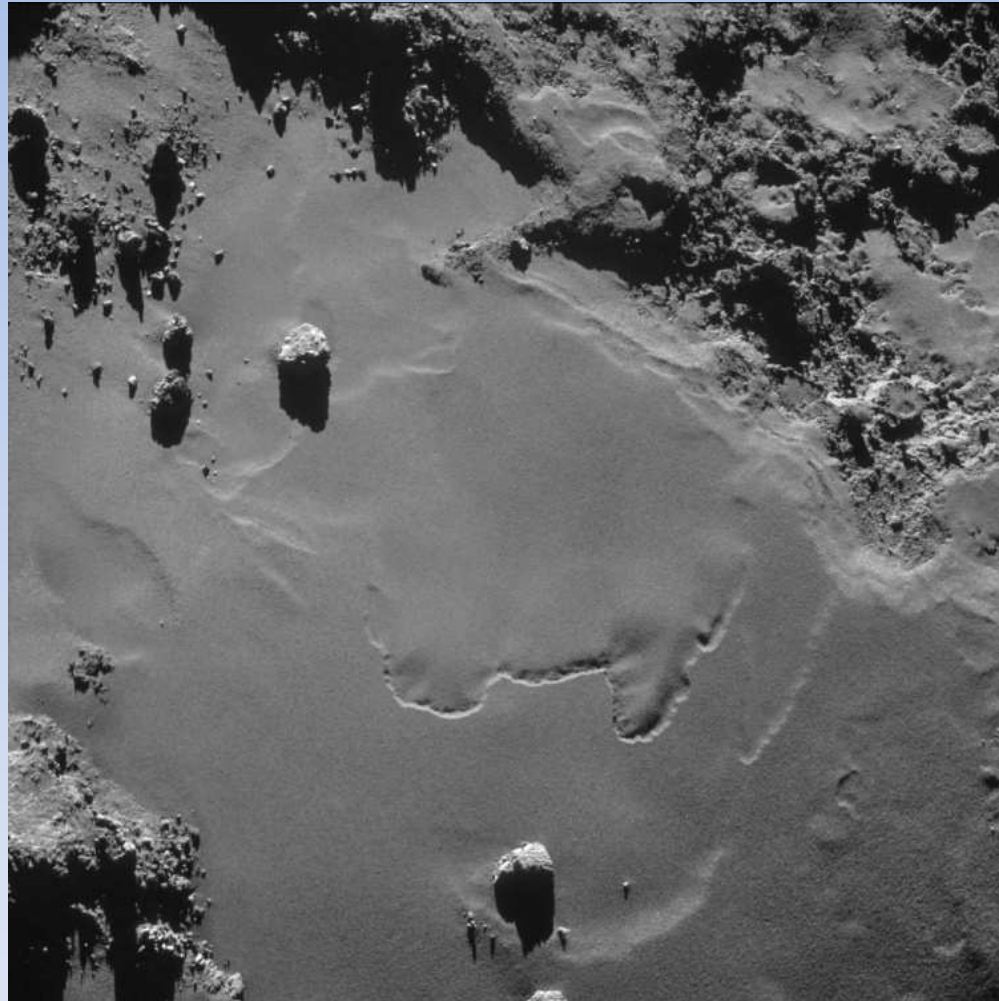
L'avvicinamento



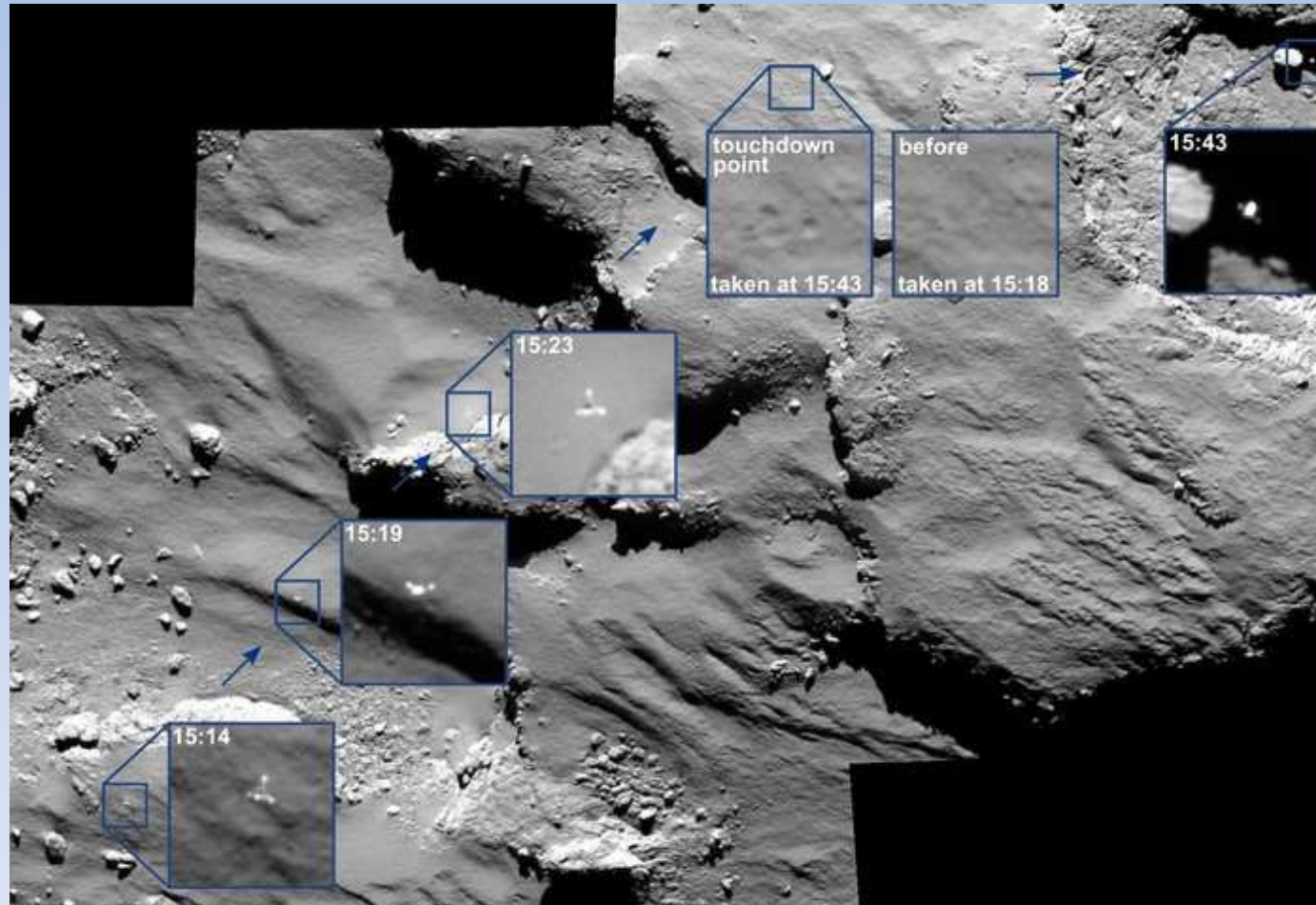
L'avvicinamento



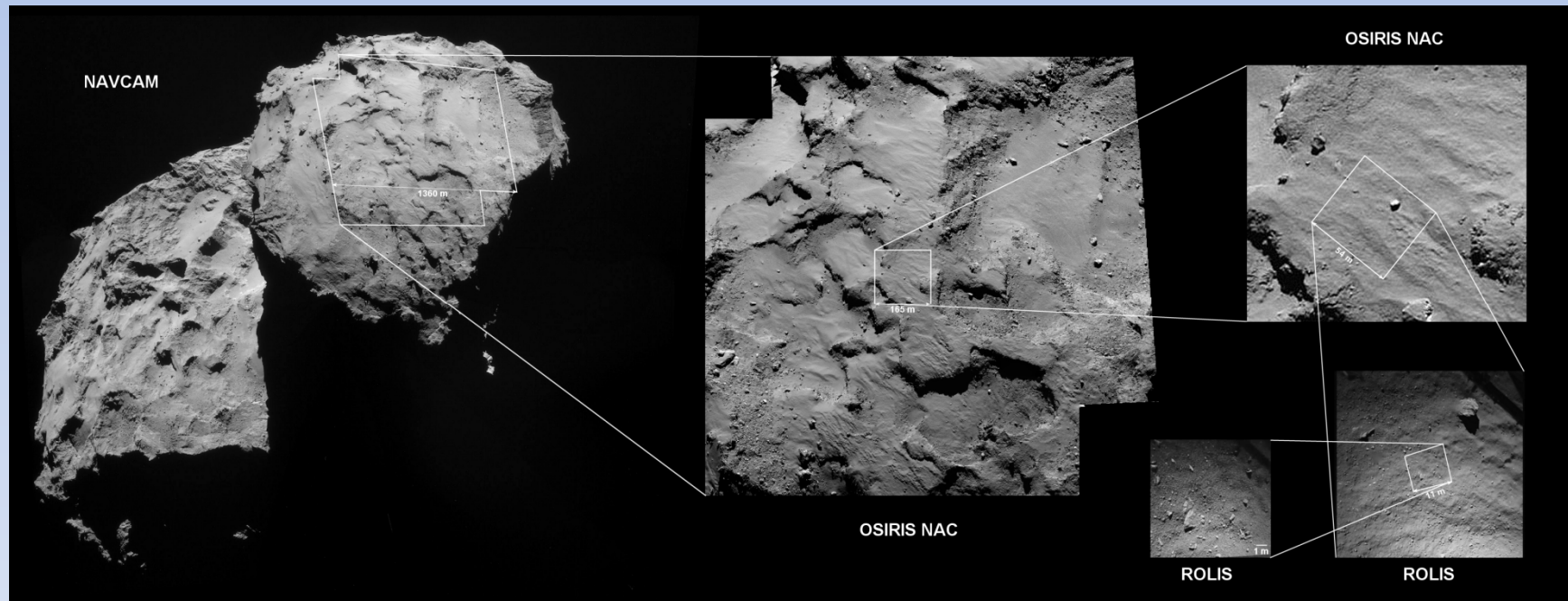
L'avvicinamento



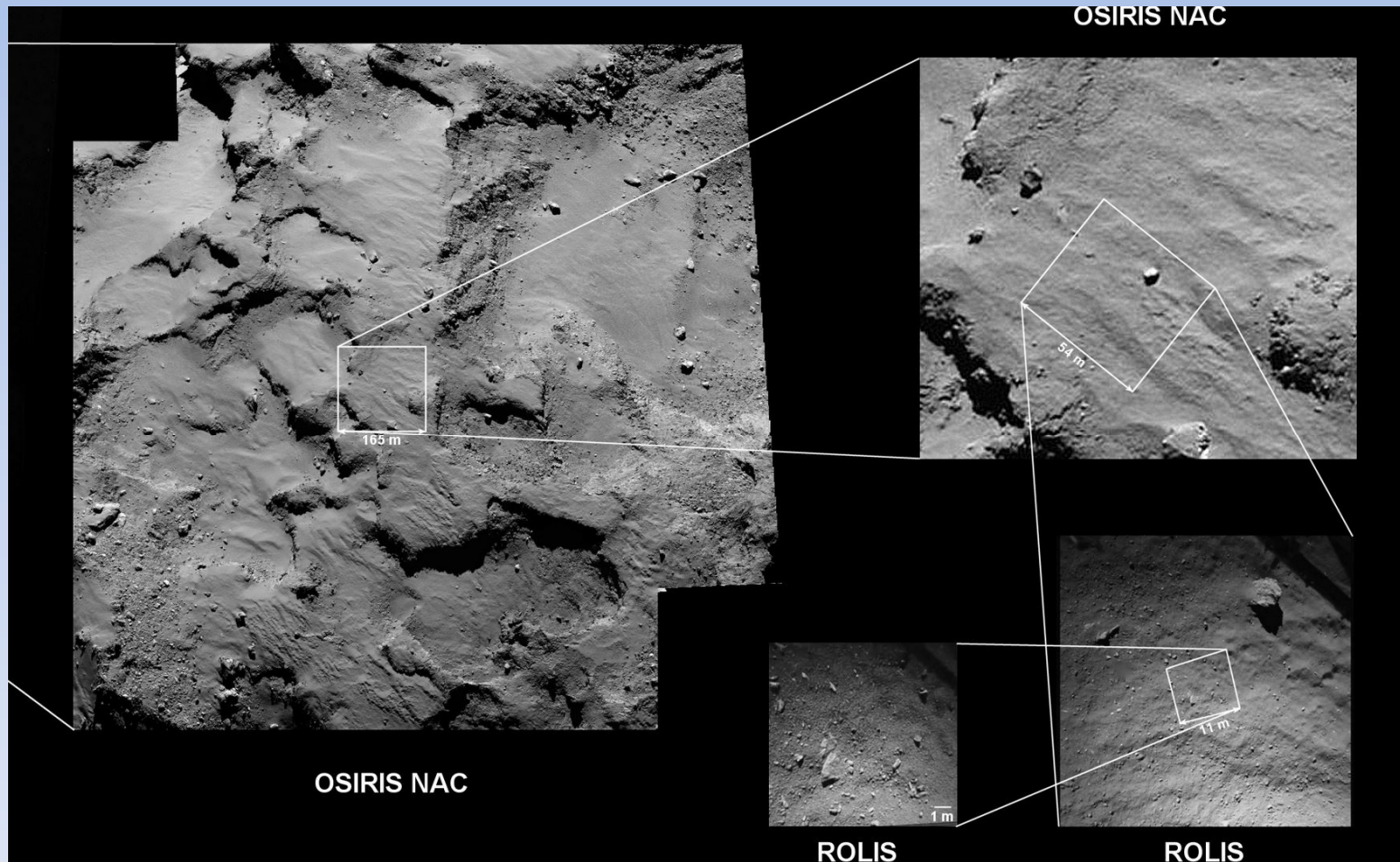
L'avvicinamento



L'avvicinamento



L'avvicinamento



L'avvicinamento



Philae Touchdown



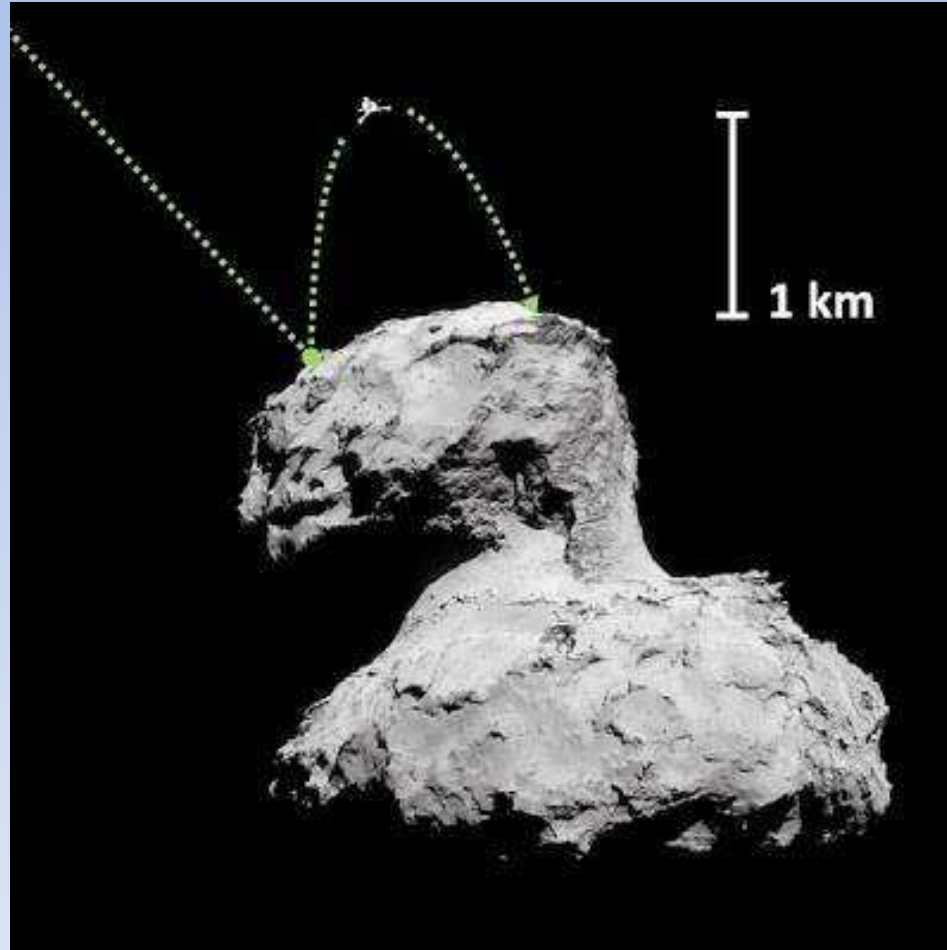
Philae Touchdown



Philae Touchdown

- Secondo lo strumento ROMAP il lander pare abbia toccato la superficie più volte:
- h 16:33, h 18:26, h 18:33
- Il lander è rimasto nel vuoto per molto tempo, la sua posizione diversa da quella prevista.
- Velocità di fuga 1 m/sec.
- Inviata immagini panoramiche di CIVA che ha funzionato correttamente.

Philae Touchdown



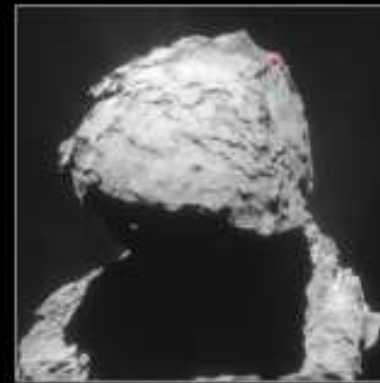
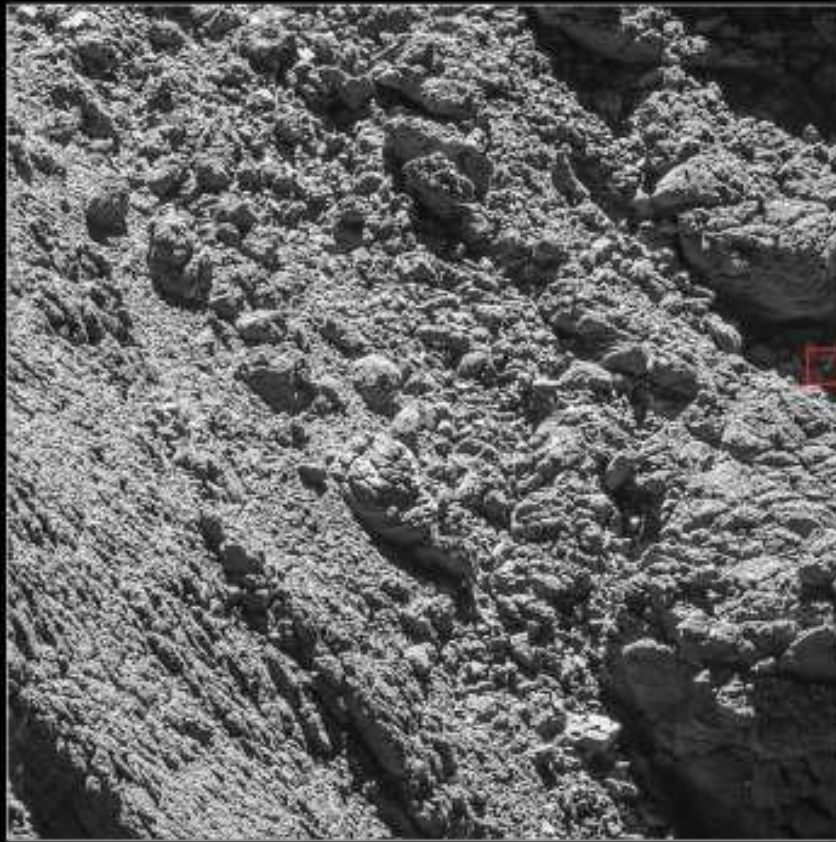
Philae Touchdown

- Finito in un avvallamento, lasciando illuminato solo uno dei pannelli solari destinati alla ricarica.
- Finita l'energia l'apparato entrerà in modo ibernazione.
- Ci sarà un risveglio avvicinandosi al sole.

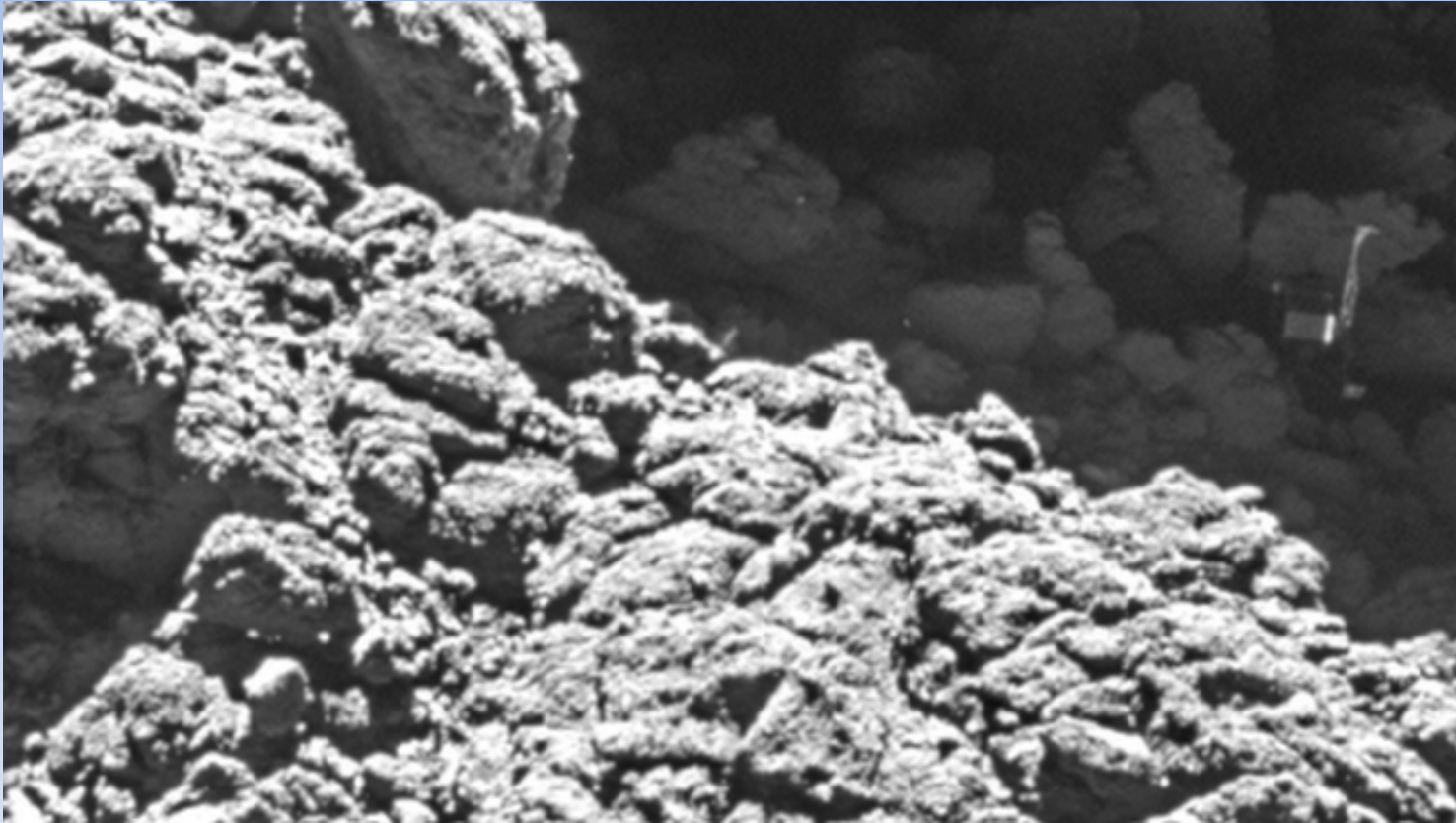
Philae Ritrovato

- Zona in cui poi è stato effettivamente ritrovato chiamata Abydos e situata sul lobo più piccolo della cometa.
- Strumentazioni ormai compromesse, conoscere con certezza la sua posizione aiuterà a contestualizzare i dati raccolti da Philae nei suoi ultimi tre giorni di vita.

Philae Ritrovato



Philae Ritrovato

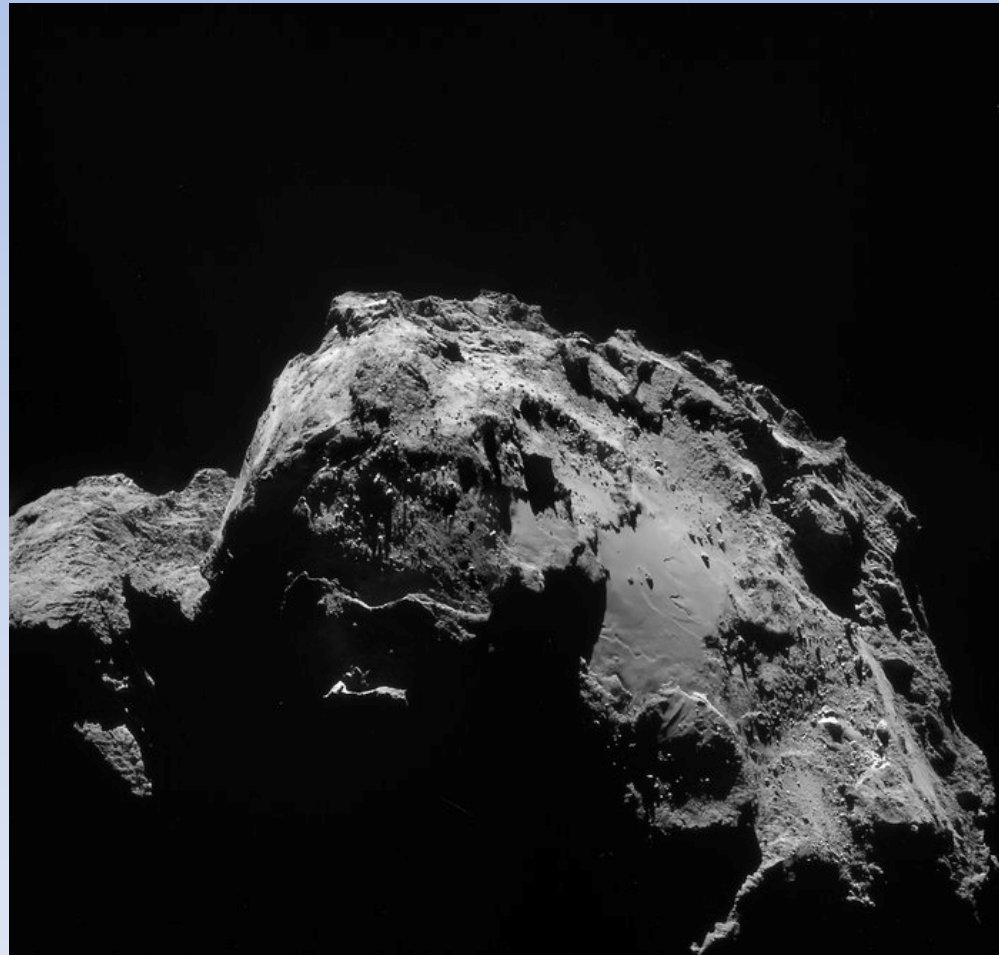


Philae Ritrovato

- Close-up of the Philae lander, imaged by Rosetta's OSIRIS narrow-angle camera on 2 September 2016 from a distance of 2.7 km.

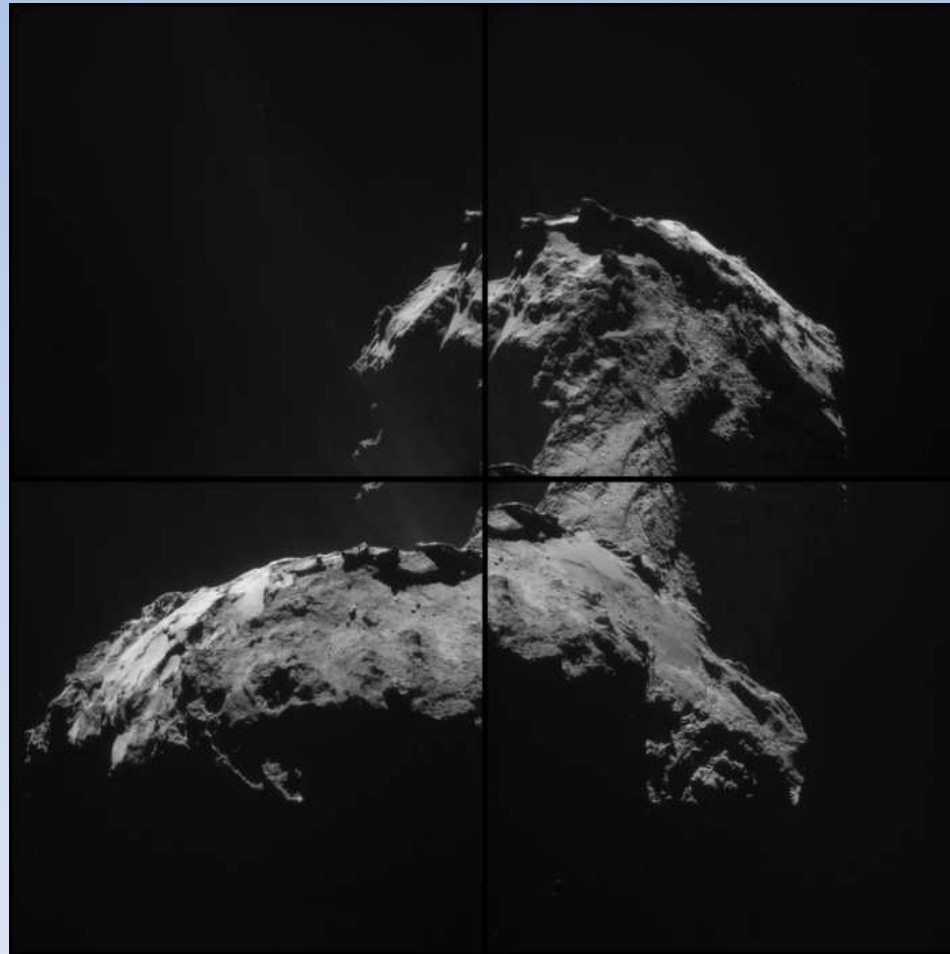
La Superficie

3 Gennaio 2015



La Superficie

6 Gennaio 2015



La Superficie

8 Gennaio 2015



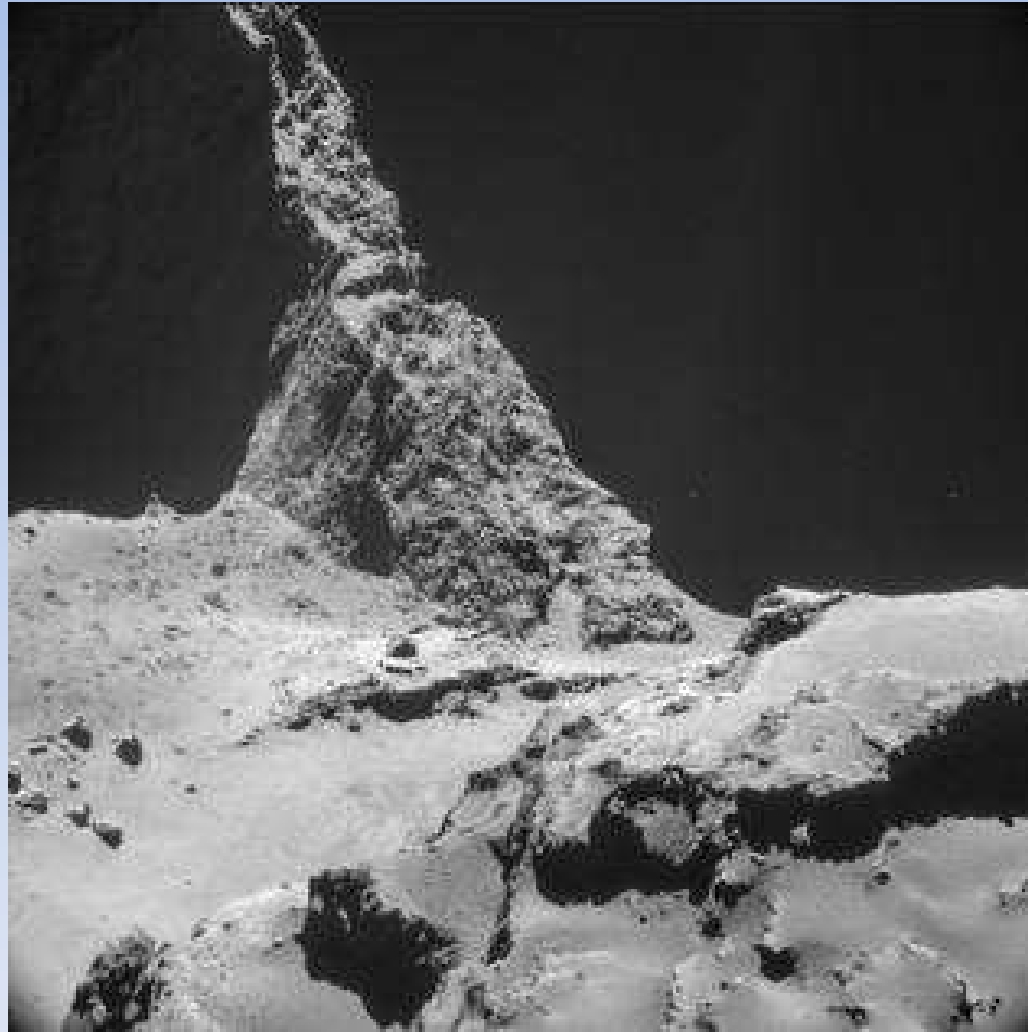
La Superficie



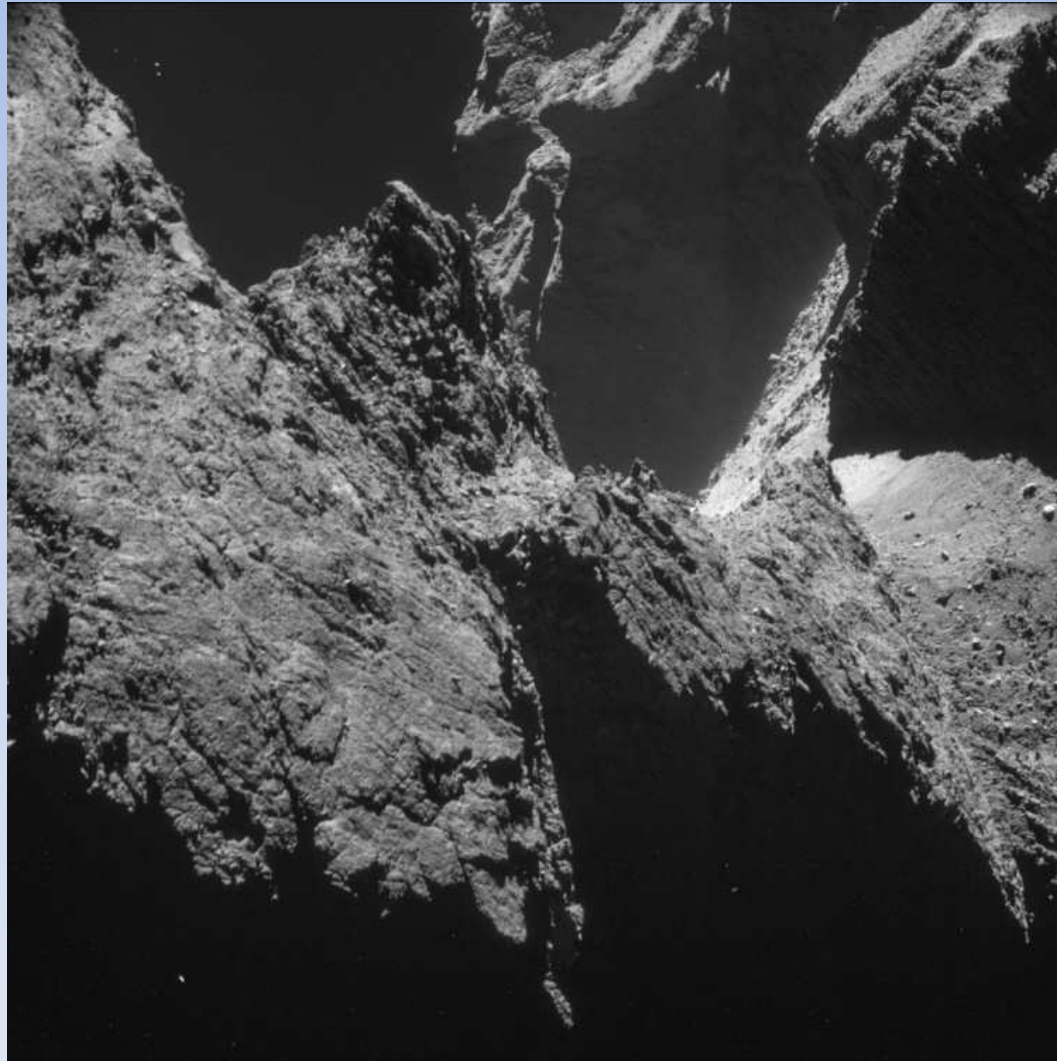
La Superficie



La Superficie



La Superficie



La Superficie

- Sono entrati in funzione tutti gli strumenti per una prima sequenza di esperimenti.
- Cosac (COmetary SAMpling and Composition) ha rilevato tracce di molecole organiche contenenti carbonio nell'atmosfera cometaria.
- Campioni prelevati attraverso le perforazioni effettuate al suolo dal trapano SD2.

La Superficie

- Mupus ha rivelato una cometa ben più dura di delle aspettative gli scienziati, non è riuscito a raccogliere dati sotto la superficie cometaria.
- Guscio di ghiaccio, coperto da uno strato di polvere di 10-20 centimetri.
- La bassa densità della cometa, misurata dagli altri strumenti, lascia pensare che sotto il guscio la composizione sia costituita da ghiaccio più poroso.

Le Analisi

- Analisi effettuate da Rosetta hanno mostrato che almeno per la 67P (cometa della fascia di Kuiper) il rapporto tra deuterio e idrogeno osservato non è affatto simile a quello terrestre.
- 3 volte maggiore di quello che si trova negli oceani, tra i più alti mai osservati nel Sistema solare.

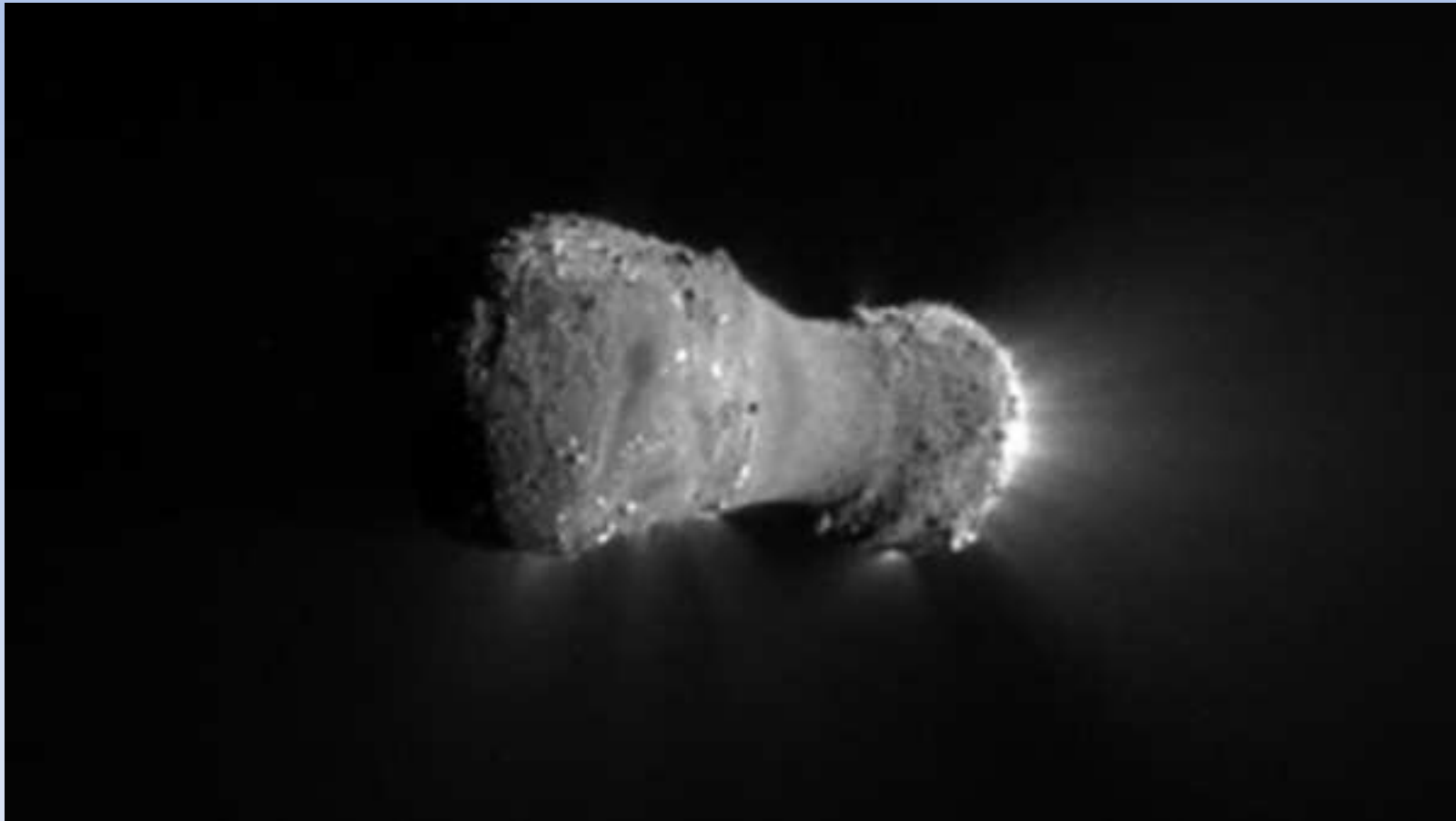
Le Analisi

- Quindi comete come questa non possono essere stati veicoli dell'acqua sulla Terra.
- Ipotesi già scartata 30 anni fa, con le analisi discordanti compiute per la cometa di Halley (dalla nube di Oort).

Le Analisi

- 2011 - Studio condotto dal telescopio spaziale a infrarossi Herschel, trovò che la percentuale di deuterio della cometa Hartley 2 (della Fascia di Kuiper) era perfettamente uguale a quelle degli oceani della Terra.
- L'ipotesi dell'arrivo dell'acqua portata dalle comete più vicine riprese quota: l'orbita di Hartley 2, infatti, non supera di molto quella di Giove.

Cometa Hartley 2



Le Analisi

- Formazione della Terra, più di 4,5 miliardi di anni fa l'acqua non poteva essere presente a causa delle temperature troppo elevate.
- E' arrivata in seguito, tra 4,1 e 3,8 miliardi di anni fa durante un periodo conosciuto come Intenso bombardamento tardivo (Lhb).
- Caratterizzato da un gran numero di impatti di meteoriti, asteroidi e comete non solo sulla Terra ma in tutti i pianeti interni.

Le Analisi

- Analizzati atomi di **idrogeno** (H) e una loro versione più pesante chiamata **deuterio** (H).
- Il rapporto tra i due (D/H) è come un'impronta digitale dell'acqua, il deuterio è molto stabile, può rimanere inalterato per moltissimi anni.
- L'acqua al deuterio è «una firma» utilizzata per cercare di capire da quale zona della nebulosa di gas e polveri, che ha dato origine al Sistema Solare, provenga l'acqua presente sulla Terra.

Le Analisi

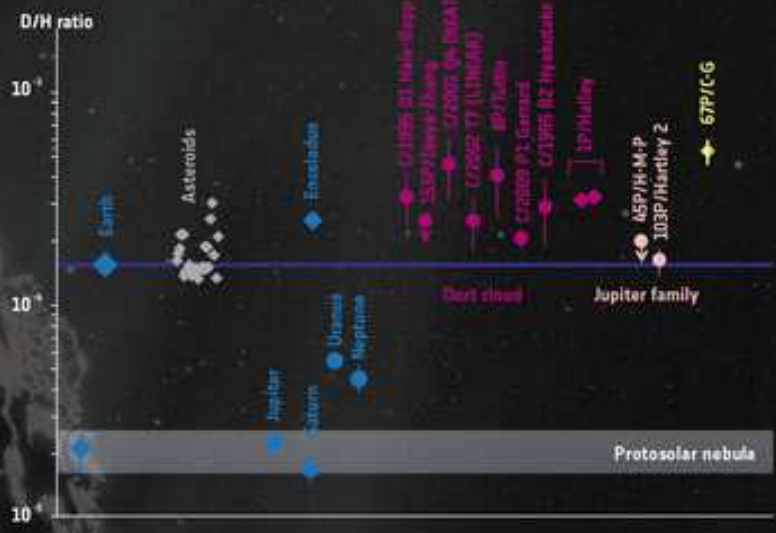
- Studio, diretto da Kathrin Altwegg dell'Università di Berna, è stato pubblicato il 10 dicembre su Science.
- <http://www.sciencemag.org/content/early/2014/12/09/science.1261952>

Le Analisi

Rosetta's ROSINA instrument finds Comet 67P/Churyumov-Gerasimenko's water vapour to have a significantly different composition to Earth's oceans.



The ratio of deuterium to hydrogen in water is a key diagnostic to determining where in the Solar System an object originated and in what proportion asteroids and comets may have contributed to Earth's oceans.



D/H ratio for different Solar System objects, grouped by colour as planets and moons (blue), chondritic meteorites from the Asteroid Belt (grey), comets originating from the Oort cloud (purple) and Jupiter family comets (pink). Comet 67P/C-G, a Jupiter family comet, is highlighted in yellow. ♦ = data obtained in situ ● = data obtained by astronomical methods

Le Analisi

- Deuterio isotopo dell'idrogeno.
- Nucleo insieme a un protone è presente anche un neutrone.
- 2 atomi di deuterio uniti a un atomo di ossigeno formano una molecola di acqua un po' più «pesante» rispetto all'acqua normale.

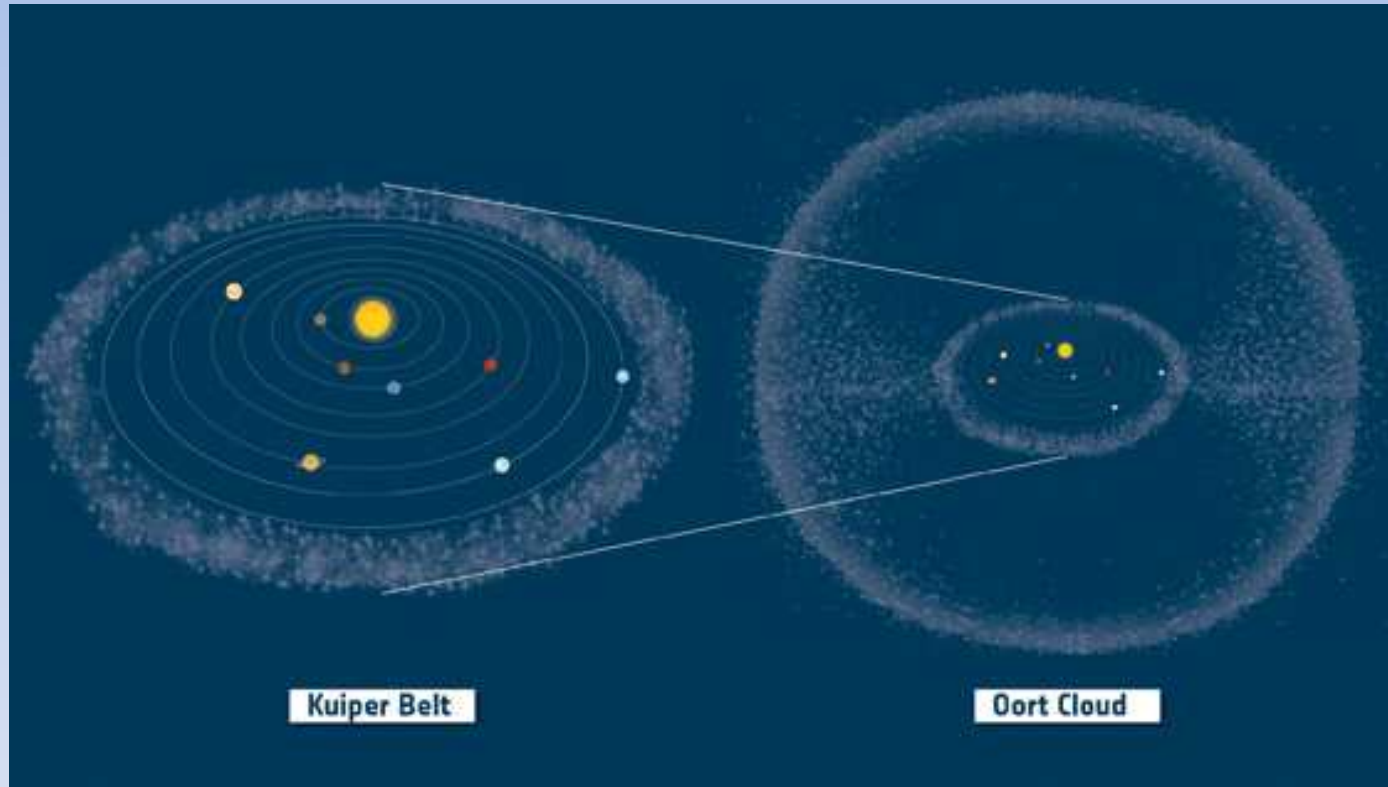
Le Analisi

- Nell'acqua di tutte le comete studiate a partire dagli anni '80, i ricercatori avevano sempre rilevato un rapporto D/H molto diverso da quello degli oceani (**circa il doppio**); per questo motivo questi corpi celesti erano stati esclusi dalla lista.

Le Analisi

- Comete analizzate appartenevano esclusivamente alla **Nube di Oort**, un ammasso di oggetti distante dai 0,3 agli 1,5 anni luce dal Sole.
- **Hartley 2**, invece, viene dalla **Fascia di Kuiper**, regione del **Sistema Solare** ricca di asteroidi che si estende dall'orbita di Nettuno per circa 30 miliardi di Km.

Le Analisi



Le Analisi

- Risultato di grande interesse scientifico, diversa natura dei due lobi della cometa che si sono uniti in un impatto soft.
- Il nuovo studio mostra che le comete come «Chury» hanno un significativo numero di scontri nel corso del tempo, con un'energia sufficiente a distruggere la struttura bilobata.

Le Analisi

- La sua forma attuale quindi potrebbe non essere primordiale, ma deve essersi sviluppata attraverso collisioni nel corso di miliardi di anni.
- Chury ad anatra è quindi molto più giovane di quanto si pensasse (poco più di 1 miliardo di anni) oppure l'attuale modello sulla nascita del Sistema Solare non è corretto, concludono gli autori.

Le Analisi



Il Termine della Missione



Il Termine della Missione

- Il 30 settembre alle ore 12:30 circa, Rosetta, ha impattato la cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko.
- Atterraggio non previsto nei piani iniziali della missione, reso possibile dallo straordinario successo dell'impresa, ma ormai obbligatorio.
- La cometa si sta allontanando dal Sole (tornerà tra circa 6 anni) e presto la strumentazione di Rosetta sarà inutilizzabile.

Il Termine della Missione



Il Termine della Missione

- Si spera di raccogliere una quantità di informazioni scientifiche che altrimenti andrebbero perse.
- Non sapremo mai cosa succederà nel momento dell'impatto, la sonda infatti si spegnerà un attimo prima del touchdown, davanti a un ostacolo è programmata per entrare in safe mode.

Il Termine della Missione

- Potrebbe andare in frantumi, adagiarsi dolcemente, iniziare una serie di rimbalzi com'è successo con il lander Philae il 12 novembre 2014 o, ancora, rimbalzare al punto da sfuggire alla debole gravità di 67P e perdersi nello spazio.

I Numeri della Missione

- Quando toccherà la cometa saranno trascorsi 12 anni 6 mesi e 28 giorni dal lancio (2 marzo 2004), dalla base spaziale europea di Kourou (Guiana Francese).

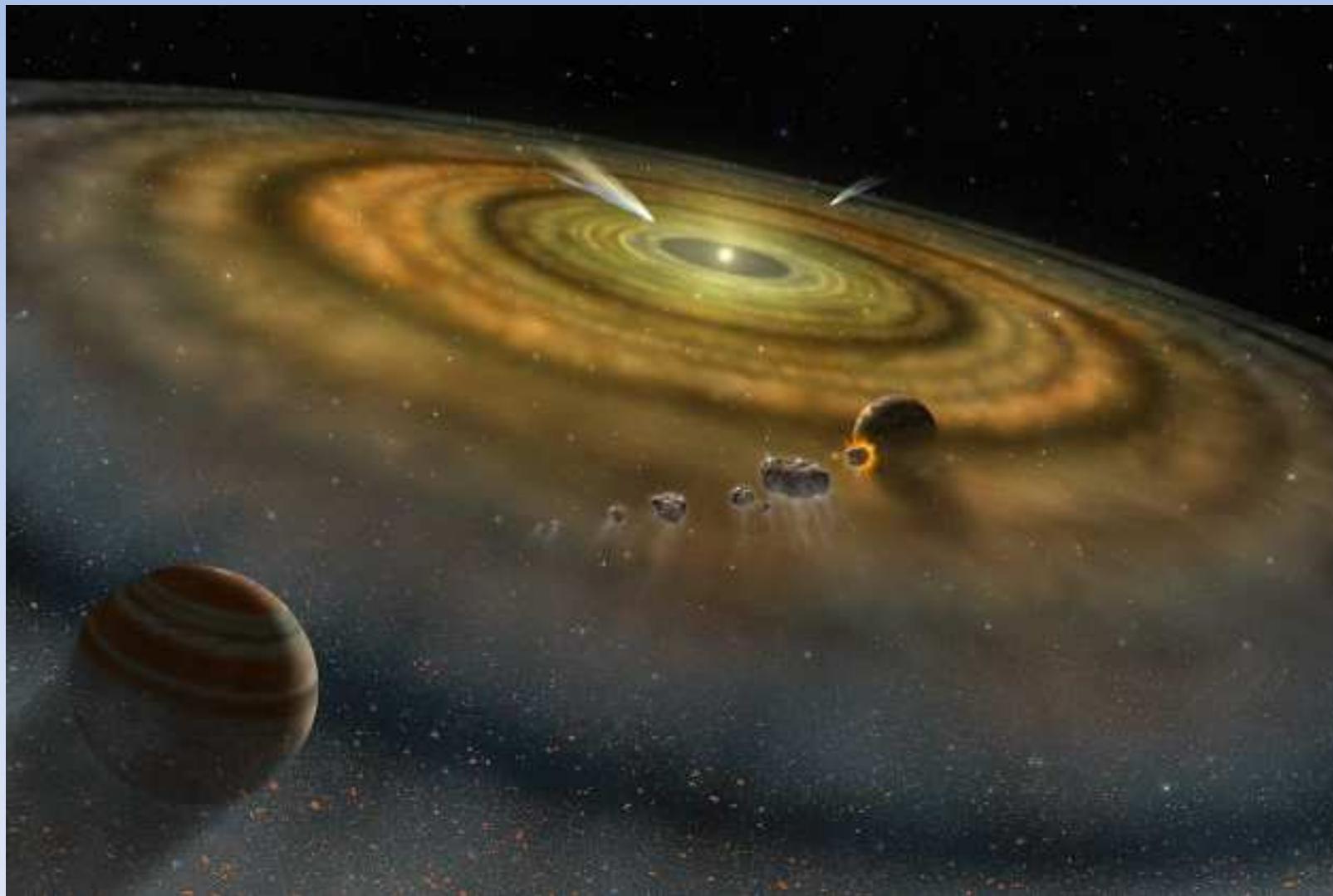
I Numeri della Missione

- Dal lancio a oggi percorso quasi 8 miliardi di km nello spazio durante i quali ha realizzato:
 - 21.000 osservazioni scientifiche
 - Più di 16.650 fotografie
 - Raccolto oltre 218 Gb di dati
 - Sorvolato 2 asteroidi, Marte e la cometa 67P
 - Per la prima volta è stato fatto scendere una navicella su una cometa (adesso saranno due)
 - 2.438 "contatti" con il centro di controllo dell'Esa (15.000 ore di comunicazione)

I Numeri della Missione

- Le scoperte e le conferme di precedenti ricerche realizzate da Rosetta e Philae sono state innumerevoli. Tra queste:
 - Dura crosta composta da materiale organico
 - 67P è la fusione di comete più piccole
 - Presenza di grande quantità di molecole organiche, tra le quali la glicina (aminoacido)
 - Stratificazione di materiale ancora senza spiegazione
 - Natura porosa della cometa

Le Analisi



Le Analisi

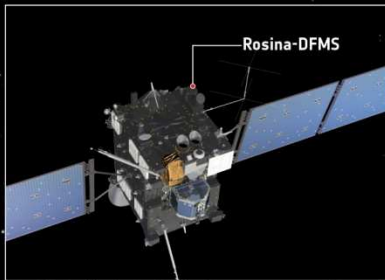
- Alla ricerca di materiali grezzi che riteniamo fondamentali per la vita. Varie molecole organiche:
- Formaldeide (HCHO)
- Acido cianidrico (HCN)
- Acido formico (HCOOH)
- Ammoniaca (NH_3)
- Metanolo (CH_3OH) - Metano (CH_4)

Le Analisi

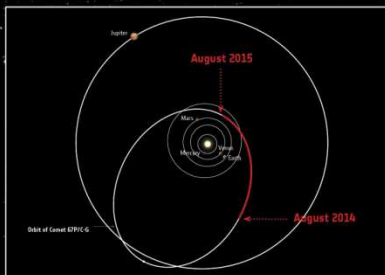
- Ma adesso le scoperte più interessanti:
- La **Glicina** (molecola organica, amminoacido $C_2H_5NO_2$) e il **Fosforo**.
- **Glicina**, è l'amminoacido più semplice presente negli organismi viventi.
- Agli inizi di questo secolo venne trovata negli spazi interstellari, e nella polvere della cometa Wild-2 (81P/Wild) dalla sonda Stardust che, lanciata nel 1999, la raggiunse nel 2004.

Le Analisi

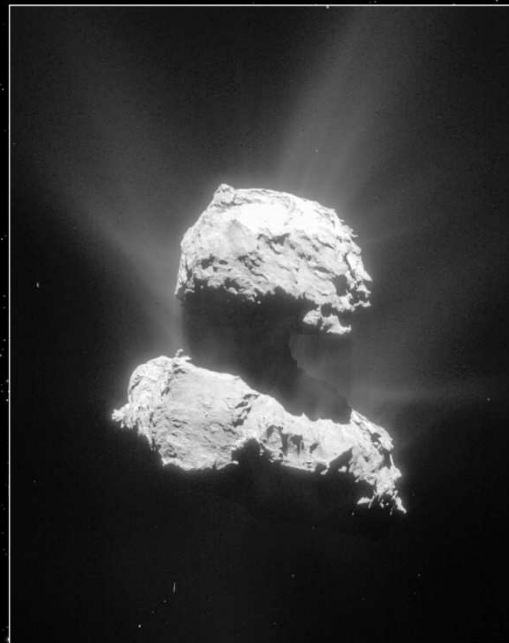
→ ROSETTA'S COMET CONTAINS INGREDIENTS FOR LIFE



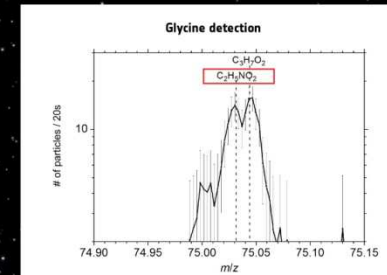
The measurements were made with the Rosetta Orbiter Spectrometer for Ion and Neutral Analysis Double-Focusing Mass Spectrometer (ROSINA-DFMS).



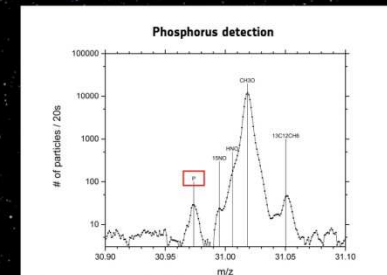
The data were collected between August 2014 and August 2015.



The measurements were made when Rosetta was between 10 and 200 km from the comet.



Spectrum indicating glycine [$C_2H_7NO_2$] detection on 9 July 2015. The simple amino acid glycine is a biologically important organic compound commonly found in proteins.



Spectrum indicating phosphorus [P] detection, along with other gases, on 26 October 2014. Phosphorus is a key element in all living organisms. It is found in DNA, RNA and in cell membranes, and it is used in transporting chemical energy within cells for metabolism.

Le Analisi

- Ciò è possibile perché la glicina si può formare senza acqua liquida e può originarsi dall'esposizione alla luce ultravioletta di ghiaccio al cui interno vi siano molecole organiche semplici, come il metano o l'ammoniaca.

Le Analisi

- Anche il fosforo è un elemento fondamentale per la vita: un atomo di fosforo e uno di ossigeno combinati a formare la molecola P-O sono determinanti nella formazione della struttura del Dna.
- La cosa straordinaria è che questa molecola sembra più comune nell'Universo di quanto si ritenesse.

Le Analisi

- La scoperta di questi elementi rafforza l'idea che le comete siano *oggetti primordiali* che hanno conservato tracce del Sistema Solare così com'era 4,5 miliardi di anni fa, e che abbiano portato sul nostro pianeta, a un certo punto della sua storia, gli elementi di base per la nascita della vita.

Le Analisi

- Considerate le condizioni estreme in cui si trovano nello Spazio, questi elementi non possono originare vita sulle comete ma sulla Terra possono invece avere trovato tutte le condizioni necessarie alle reazioni chimiche che hanno portato a molecole sempre più complesse.

«Ambition» il film

- Ambition è una collaborazione tra Platige Image e l'ESA, Diretto dal premio Oscar Tomek Baginski e interpretato da Aiden Gillen e Aisling Franciosi.
- E' stato girato in Islanda, e proiettato il 24 Ottobre 2014 durante la celebrazione del British Film Institute.
- [Ambition The Film](#)

Conclusioni

- Le comete mediante impatti diretti o indiretti (sciame meteorici) diffondono i materiali da cui sono formate nel sistema solare, tra cui acqua e composti organici che sono alla base della vita come noi la conosciamo.
- Possiamo quindi affermare che le comete potrebbero essere portatrici di vita...ma questa è un'altra storia...
- Messaggio Finale: [Captain J.T. Kirk](#)

Link Utili

- Siti Principali:
- <http://sci.esa.int/rosetta/2279-summary/>
- [http://www.esa.int/Our Activities/Space Science/Rosetta](http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Rosetta)
- <http://www.esa.int/spaceinimages/Missions/Rosetta>

Link Utili

- **Il Sistema Solare La Fascia di Kuiper e la Nube do Oort:**
 - http://www.astronomiamo.it/Articolo.aspx?Arg=Le_comete_la_fascia_di_kuiper_e_la_nube_di_oort#sthash.nJ9Qj6cM.dpbs
 - http://123stella.astronomiamo.it/Fase.aspx?Arg=Le_comete_e_la_fascia_di_Kuiper (Missione Rosetta per i bimbi)
 - http://123stella.astronomiamo.it/Fase.aspx?Arg=Le_comete_dal_giro_lungo_e_la_Nube_di_Oort
- **Astronomia per i Bimbi:**
 - <http://123stella.astronomiamo.it>