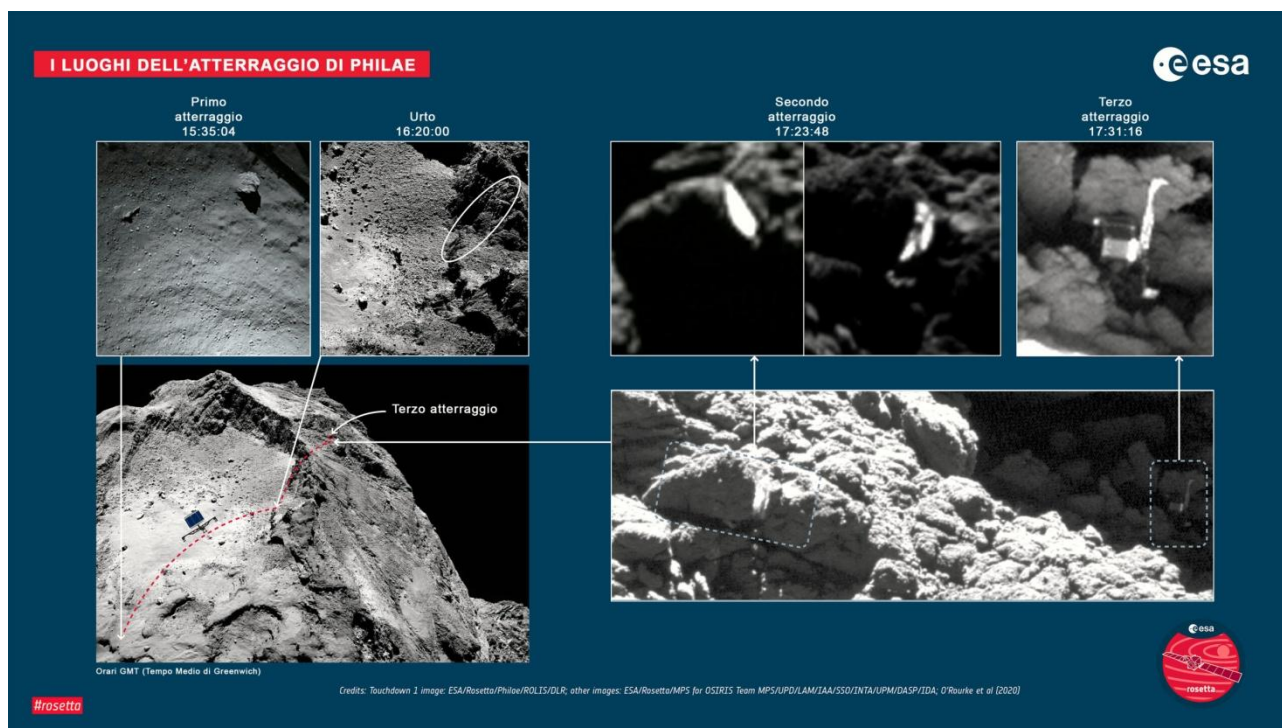


SCOPERTO IL SECONDO SITO DI ATTERRAGGIO DI PHILAE SULLA COMETA 67P/CHURYUMOV-GERASIMENKO

Grazie a una nuova analisi dei dati raccolti dalla sonda Rosetta e dal suo lander Philae in seguito allo storico atterraggio sulla cometa 67P/Churyumov–Gerasimenko nel 2014, un team internazionale ha individuato il punto esatto in cui il lander ha effettuato il suo secondo “rimbalzo” prima di assestarsi sulla superficie della cometa, lasciando una traccia dalla forma simile a quella di un teschio. Lo studio, che vede un importante contributo italiano, ha rivelato abbondante presenza di ghiaccio nel materiale cometario intaccato, il quale risulta soffice come neve appena posata, aprendo nuove prospettive per future missioni spaziali

Da MEDIA INAF del 28/10/2020 riprendiamo, con autorizzazione, un articolo dell'Ufficio Stampa INAF.

Il 12 novembre 2014, il lander Philae della missione Esa Rosetta tenne il mondo col fiato sospeso con una serie imprevista di rimbalzi dopo il primo *touchdown* sulla cometa, che lo vide arrestarsi solo due ore dopo in un punto diverso, scoperto molti mesi più tardi, del piccolo corpo celeste. Quello di Philae è passato alla storia come il primo «atterraggio soffice» di una sonda spaziale su una cometa. Sei anni dopo, l'analisi dei dati raccolti durante e dopo l'accaduto mostra quanto l'interno della cometa stessa sia soffice, come la neve fresca o la schiuma del cappuccino.



Crediti per immagini: Esa / Rosetta / Mps For Osiris Team Mps / Upd / Lam / Iaa / Sso / Inta / Upm / Das / Ida;
dati: Esa / Rosetta / Philae / Romap; analisi: O'Rourke et al. (2020); versione italiana a cura dell'ufficio stampa Inaf

Dopo un lungo lavoro investigativo guidato da **Laurence O'Rourke** dell'Esa, è stato finalmente scoperto il punto del «capitombolo» centrale del lungo percorso di Philae, di cui erano note le posizioni solo

NEWSLETTER TELEMATICA APERIODICA DELL'A.A.S. PER SOCI E SIMPATIZZANTI - ANNO XV

La Nova è pubblicazione telematica aperiodica dell'A.A.S. - Associazione Astrofili Segusini di Susa (TO) riservata a Soci e Simpatizzanti.

È pubblicata senza alcuna periodicità regolare (v. Legge 7 marzo 2001, n. 62, art. 1, comma 3) e pertanto non è sottoposta agli obblighi previsti dalla Legge 8 febbraio 1948, n. 47, art. 5. I dati personali utilizzati per l'invio telematico della Nova sono trattati dall'AAS secondo i principi del Regolamento generale sulla protezione dei dati (GDPR - Regolamento UE 2016/679).

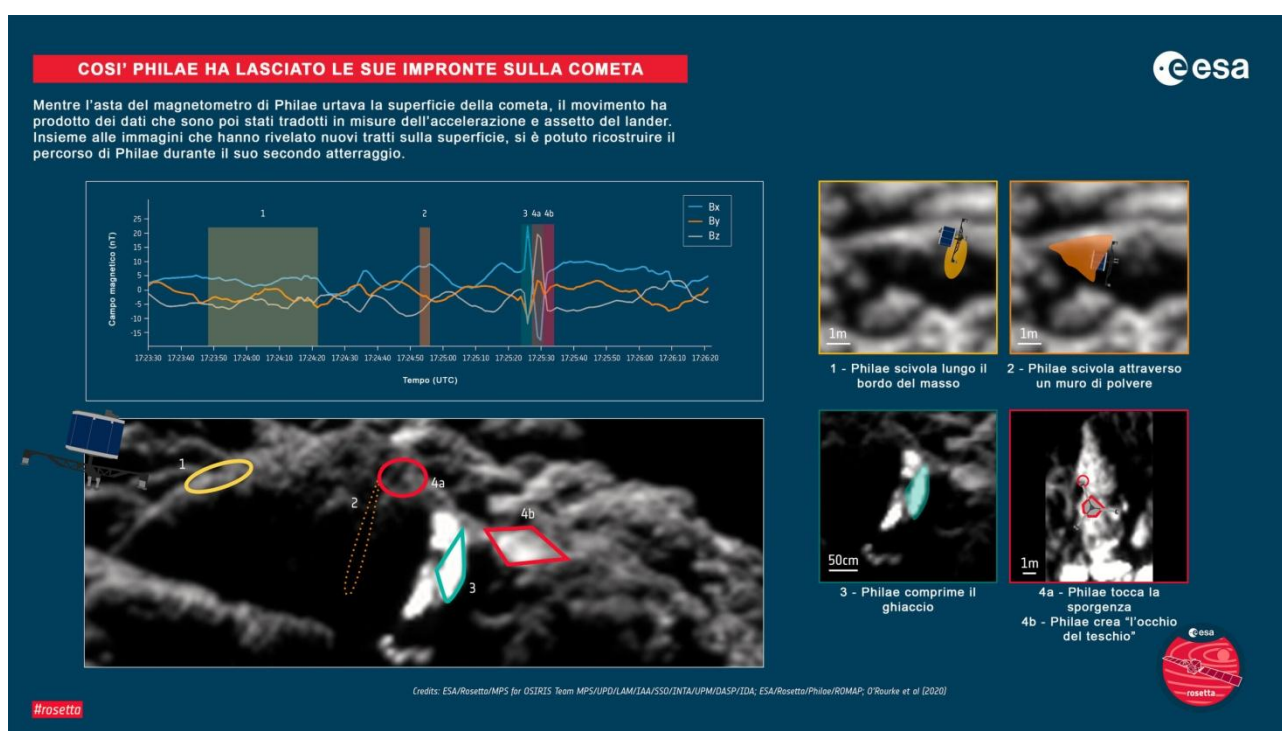
www.astrofilisusa.it

della prima e dell'ultima toccata. Lo studio, basato sui dati di diversi strumenti a bordo di Rosetta nonché del magnetometro di Philae, è stato pubblicato in un articolo sulla rivista *Nature*.

Oltre a risolvere l'ultimo mistero riguardante il rocambolesco atterraggio, questo risultato rivela una grande abbondanza di ghiaccio d'acqua, che nella regione scalfita ed esposta da Philae raggiunge fino al 50 per cento del totale. Significativo per raggiungere questa conclusione il contributo dei ricercatori **Gianrico Filacchione, Mauro Ciarniello, Andrea Raponi e Fabrizio Capaccioni** dell'Istituto nazionale di astrofisica (Inaf) e dei dati raccolti dallo strumento italiano Virtis (*Visible InfraRed and Thermal Imaging Spectrometer*), finanziato dall'Agenzia spaziale italiana e realizzato dalla Leonardo spa. di Campi Bisenzio (Firenze) sotto la responsabilità scientifica dell'Istituto di astrofisica e planetologia spaziali dell'Inaf.

«Il masso, in inglese *boulder*, spaccato da Philae è molto riflettente, rivelando la più grande percentuale di ghiaccio d'acqua che abbiamo osservato sulla cometa, e dimostrando che il ghiaccio può essere presente in abbondanza elevata sulla superficie», spiega Filacchione, tra i co-autori del nuovo articolo. «Inoltre, il ghiaccio risulta essere molto poroso, come indica la bassa resistenza alla compressione, di soli 12 pascal, esercitata dal materiale in risposta all'impatto di Philae».

Il *lander*, grande come una lavatrice e dotato di diverse appendici tra cui i tre "piedi", le antenne e altri sensori, ha trascorso circa due minuti nell'area individuata dal nuovo studio. Non si tratta di un semplice rimbalzo elastico, come quello di una pallina sul campo da tennis, ma della risposta di un corpo dalla forma complessa che cade su un terreno scosceso – il tutto in un regime di microgravità, causato dalla massa esigua della cometa. E così Philae ha intaccato la superficie cometaria in diversi punti durante questo secondo rimbalzo, lasciando una serie di segni che sono valsi a questa regione il soprannome di "cima del teschio".



Crediti per la prima immagine del touchdown: Esa / Rosetta / Philae / Rolis / Dlr; tutte le altre immagini: Esa / Rosetta / Mps For Osiris Team Mps / Upd / Lam / Iaa / Sso / Inta / Upm / Dasp / Ida; analisi: O'Rourke *et al.* (2020); versione italiana a cura dell'Ufficio stampa Inaf

«A più di 4 anni dalla conclusione della missione, l'analisi dei dati di Rosetta ancora ci riserva grandi soddisfazioni. Il team guidato da Laurence O'Rourke ha saputo sfruttare un evento inaspettato come l'atterraggio in più fasi del lander Philae per aprire delle possibilità di indagine della composizione e della struttura della immediata sotto-superficie della cometa originariamente non previste», commenta **Eleonora Ammannito**, ricercatrice dell'Agenzia spaziale italiana. «La presenza e la consistenza del ghiaccio di acqua così vicino alla superficie sarà una indicazione preziosa nella

progettazione delle nuove missioni cometarie che inevitabilmente avranno come obiettivo quello di raggiungere il materiale pristino e non alterato contenuto all'interno di questi oggetti ancora misteriosi». Importante in questo contesto anche il contributo di **Alessandra Rotundi** dell'Università Parthenope di Napoli, a capo di un altro strumento a bordo di Rosetta, i cui modelli sono stati usati per determinare il rapporto tra polvere e ghiaccio nella regione.

La presenza copiosa di ghiaccio pochi centimetri o decimetri sotto la superficie del masso toccato dal *lander*, coperto come tutta la cometa da uno strato scuro di materiale refrattario ed organico, apre prospettive interessanti per future missioni che potrebbero visitare comete per raccogliere materiale da riportare e studiare sulla Terra. Le comete sono «capsule temporali» che conservano al loro interno materiale primordiale risalente agli albori del Sistema solare, prima che si formassero la Terra e gli altri i pianeti, utilissimo ai ricercatori per studiare le nostre origini cosmiche. Queste missioni di *sample return* sono però estremamente ambiziose, come evidente dalle recenti operazioni della sonda Nasa Osiris-Rex, che negli ultimi giorni ha prelevato un campione dell'asteroide Bennu, non senza difficoltà e imprevisti.

«Sapere che non bisogna necessariamente scavare in profondità per raggiungere il ghiaccio e altri composti volatili di origine primordiale, ma se ne può trovare a sufficienza in prossimità della superficie di una cometa è rincuorante», commenta Capaccioni. «Questo significa che una futura missione di *sample return* potrebbe ragionevolmente raccogliere e preservare in condizioni criogeniche non solo materiale organico e refrattario, ma anche ghiaccio e composti maggiormente volatili che rappresentano uno spaccato della composizione primordiale della nube da cui si è formato il nostro Sistema solare».

Laurence O'Rourke, Philip Heinisch, Jürgen Blum, Sonia Fornasier, Gianrico Filacchione, Hong Van Hoang, Mauro Ciarniello, Andrea Raponi, Bastian Gundlach, Rafael Andres, Bjoern Grieger, Karl-Heinz Glaßmeier, Michael Küppers, Alessandra Rotundi, Olivier Groussin, Dominique Bockelée-Morvan, Hans-Ulrich Auster, Nilda Oklay, Gerhard Paar, Maria del Pilar Caballo Perucha, Gabor Kovacs, Laurent Jorda, Jean Baptiste Vincent, Fabrizio Capaccioni, Nicolas Biver, Joel Parker, Cecilia Tubiana e Holger Sierks, «The Philae lander reveals low strength primitive ice inside cometary boulders», *Nature*, volume 586, pages 697-701 (2020)

<https://www.media.inaf.it/2020/10/28/philae-rimbalzi-67p/>

https://www.youtube.com/watch?v=x5f1x0BWegA&feature=emb_logo

[https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Italy/Scoperto secondo sito di atterraggio di Philae sul crinale cima del teschio](https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Italy/Scoperto_secondo_sito_di_atterraggio_di_Philae_sul_crinale_cima_del_teschio)

<http://blogs.esa.int/rosetta/2016/09/28/the-story-behind-finding-philae/>

<p>Launch: 2 March 2004 1st Earth gravity assist: 4 March 2005 Mars gravity assist: 25 February 2007 2nd Earth gravity assist: 13 November 2007 Asteroid Steins flyby: 5 September 2008 3rd Earth gravity assist: 13 November 2009 Asteroid Lutetia flyby: 10 July 2010 Enter deep space hibernation: 8 June 2011 Exit deep space hibernation: 20 January 2014 Comet rendezvous manoeuvres: May - August 2014 Arrival at comet: 6 August 2014 Philae lander delivery: 12 November 2014 Closest approach to Sun: 13 August 2015 Mission end: 30 September 2016</p>

Tappe della missione Rosetta (ESA)

da https://www.esa.int/Science_Exploration/Space_Science/Rosetta

