

ROSETTA, memorabile successo per la scienza europea

La missione che ci aiuterà a decifrare le comete (come la stele aiutò a decifrare i geroglifici) ha mappato, annusato, toccato e assaggiato la cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko



Patrizia Caraveo

È Direttore dell'Istituto di Astrofisica Spaziale dell'INAF a Milano. Si occupa da sempre di astrofisica X e gamma e per i contributi dati alla comprensione dell'emissione di alta energia delle stelle di neutroni nel 2009 è stata insignita del Premio Nazionale Presidente della Repubblica.

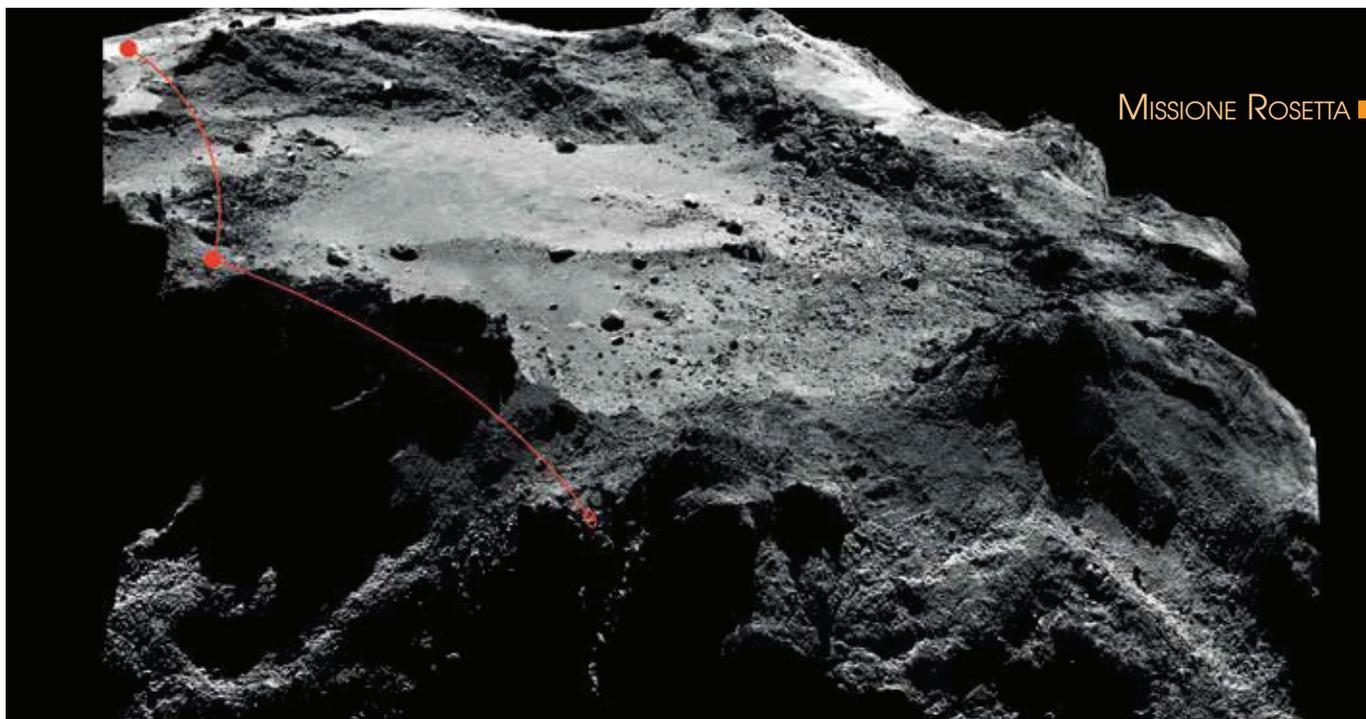
L'Europa dello spazio ha un rapporto particolare con le comete. Siamo stati i primi a immaginare, e poi eseguire, l'incontro ravvicinato con la cometa Halley. La sonda europea, che è riuscita a portare a termine con successo la difficilissima manovra nel lontano 1986, si chiamava Giotto ed è, giustamente, entrata nella storia. Dopo Giotto, altre missioni NASA hanno avvicinato il nucleo di altre comete per capirne la struttura e la composizione. Adesso è venuto il turno di una nuova, ambiziosissima, missione europea: Rosetta. Questa volta non ci siamo accontentati di fare un passaggio ravvicinato della cometa in esame, caratterizzata dal nome impronunciabile di 67P/Churyumov-Gerasimenko, la stiamo scortando mentre descrive la sua orbita intorno al Sole. In più l'abbiamo toccata grazie alle prodezze della piccola sonda figlia *Philae*, che ci ha tenuto con il fiato sospeso.

Il successo straordinario di Rosetta e di *Philae* appartiene già alla storia, quella che registra i grandi traguardi dell'umanità quando, sulle ali di un sogno, arriva a risultati esaltanti. Per entrare nelle leggende, trasformando una missione scientifica in una epopea, ci voleva qualcosa di più. Stava andando tutto benissimo quando un piccolo malfunzionamento ha trasformato la discesa di *Philae* in una avventura che ha tenuto incatenati al *blog* della missione appassionati di ogni parte del mondo.

In questo numero racconteremo la storia della missione Rosetta da due

diversi punti di vista. Prima, per gentile concessione dell'Agenzia Spaziale Europea, useremo i fotogrammi dei cartoni animati che l'ESA ha prodotto per spiegare nel modo più diretto (e simpatico) possibile i punti salienti della missione. Rosetta è la mamma e *Philae* un piccolo esploratore, prima annoiato dal viaggio, poi entusiasta di lanciarsi verso un nuovo mondo. Torneremo alla realtà per lasciar parlare due protagonisti della missione Rosetta. Inizieremo con Andrea Accomazzo, il responsabile della missione Rosetta, che ci dirà come ha vissuto questa avventura entusiasmante fatta di gioie e di preoccupazioni. È lui, con l'aiuto dello straordinario *team* per il calcolo delle traiettorie, che ha guidato la sonda nel suo lungo viaggio, prendendo le decisioni dalle quali dipendeva il successo della missione. Poi sarà la volta di Amalia Ercoli Finzi, la mamma, o forse la nonna, del trapano a bordo dell'intrepida *Philae*. Amalia, che ha formato generazioni di ingegneri aerospaziali, è una donna che unisce una straordinaria simpatia con una schiettezza disarmante. Viste le prime immagini della bitorzoluta cometa, non ha esitato dire "certo che è proprio brutta questa cometa". In verità, lei era solo preoccupata di poter trovare un sito per fare atterrare *Philae* e le disavventure della povera sonda hanno dimostrato che Amalia aveva ragione.

Come si vede molto bene nelle vignette, *Philae* è atterrato esattamente nel posto giusto ma i suoi arpioni non hanno funzionato. Gli strumenti



Traiettoria di *Philae* (in rosso) sovrapposta ad una immagine della Cometa 67P/C-G ottenuta da OSIRIS il 13 dicembre 2014, quando Rosetta era a 20 km di distanza. La localizzazione finale di *Philae* è all'interno dell'ellisse ottenuta con lo strumento CONCERT (ESA/Rosetta/MPS for OSIRIS team. Cortesia di Mark McCaughrean).

di *Philae*, registrato il *touch down*, avevano mandato il messaggio alla sonda madre che ha provveduto a trasmetterlo a terra. Ci sono voluti 28 minuti e 20 secondi perché i preziosissimi bit arrivassero alle antenne del *Deep Space Network* dell'ESA e della NASA, che erano tutte dedicate a Rosetta. Mentre al centro di controllo dell'ESA, e in tutte le agenzie spaziali coinvolte nella missione, si esultava in diretta *streaming* per la storica impresa, *Philae* fluttuava nello spazio, tentando nuovamente di posarsi. I dati dicono che è rimbalzata ancora (vedi figura). Alla fine, si è fermata lontano dal luogo previsto andandosi a mettere nella peggiore posizione possibile. Non solo si è posata su un pendio, ma, colmo delle sfortune, è messa in modo tale da essere in ombra. C'è voluto un po' perché a terra, dopo l'euforia delle prime ore, mettersero a fuoco la situazione. La panoramica del luogo di atterraggio, disciplinatamente mandata da *Philae*, non ha lasciato dubbi.

La sonda aveva una sessantina di ore di autonomia, grazie alla batteria di bordo, e ha fatto tutto il suo programma. Come leggerete nel racconto di Amalia, non siamo sicuri che tutto abbia funzionato alla perfezione, ma i dati inviati ci permetteranno sicuramente di migliorare la nostra conoscenza sulle comete. Il 14 novembre

2014, esaurite le batterie, *Philae* è andato in letargo ed è diventato una versione spaziale della "Bella Addormentata" che aspettava solo il bacio del Sole per svegliarsi. Tutti gli strumenti di Rosetta hanno lavorato e continuano a lavorare alla perfezione. Nei prossimi numeri sentiremo la voce di altri scienziati che lavorano con i dati sia di *Philae* sia di Rosetta, dati che sono alla base di risultati di grandissimo interesse.

Intanto, la cometa si avvicinava al perielio, che ha oltrepassato a metà agosto 2015, e la radiazione solare era sempre più intensa. Mentre la cometa sublimava e liberava grandi quantità di gas e polveri, Rosetta ha avuto qualche problema di orientamento. Ma il Sole ha anche caricato la batteria di *Philae* che il 13 giugno ha chiamato Rosetta (v. "Le Stelle" n. 145, pp. 4-7). Le comunicazioni con il piccolo *lander* sono state però brevi e sporadiche con poca possibilità di inviare altri dati. Rosetta ha tentato più volte di avvicinarsi alla cometa per cercare di migliorare la qualità del segnale, ma, dopo qualche contatto a luglio, *Philae* non ha più risposto. A gennaio 2016 è stato fatto l'ultimo tentativo di dare uno scrollone al *lander* per cercare di migliorare la posizione e l'orientamento delle sue piccole antenne, ma anche questa azione non ha ottenuto il risultato sperato. L'ESA ha quindi

deciso di concentrarsi su Rosetta che ha un sacco di cose da fare prima che, a settembre di quest'anno, la missione venga fatta finire con un accomodato di Rosetta che si poserà sulla superficie della cometa e diventerà un monumento a se stessa e alla fantastica squadra che ha dedicato tanti anni a questa scommessa scientifica. Oggi vogliamo celebrare un grande successo della scienza spaziale europea. Siamo stati i primi a fare volare una sonda in formazione con una cometa e saremo i primi a fare molti altri passi nella comprensione di questi corpi celesti che sono rimasti intatti dall'inizio del Sistema Solare e ci possono insegnare molte cose sulle nostre origini cosmiche.

Perché facciamo tutto questo? Come diceva (più e meno) il Presidente Kennedy "Abbiamo deciso di andare sulla Luna non perché è facile ma perché è difficile, perché vincere questa sfida farà emergere il meglio della nostra nazione". L'avventura dell'esplorazione dello spazio e la splendida favola di Rosetta e *Philae* dimostrano che il messaggio rimane sempre vero. Facendo cose difficili, accettando sfide impossibili, miglioriamo la qualità della nostra vita. Ne vale la pena? Ogni europeo ha investito 3 euro, spalmati su circa 20 anni, per contribuire al successo della missione Rosetta. Vi sembrano troppi? ■



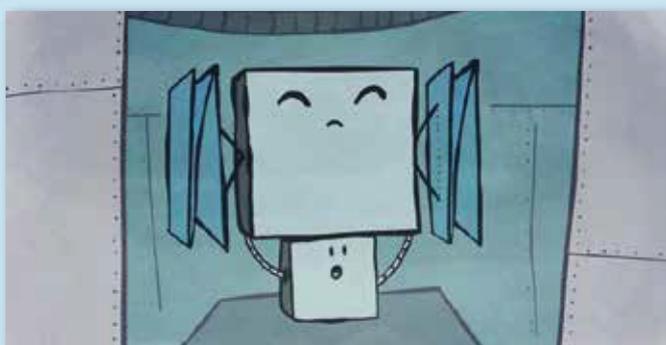
1.

Lancio di Rosetta dallo Spazio Porto di Kourou (2 Marzo 2004)



2.

Sala di controllo di Kourou



3.

Rosetta e Philae nel lanciatore



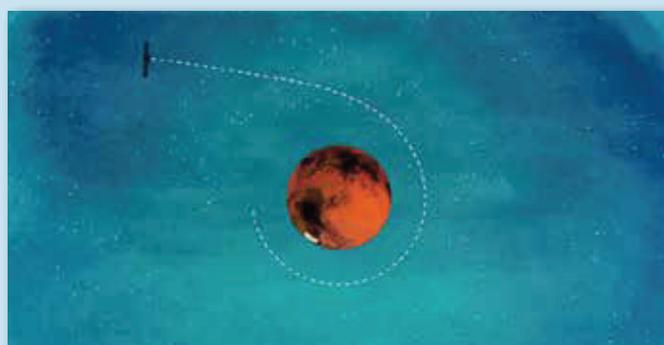
4.

Rosetta e Philae in orbita con i pannelli dispiegati



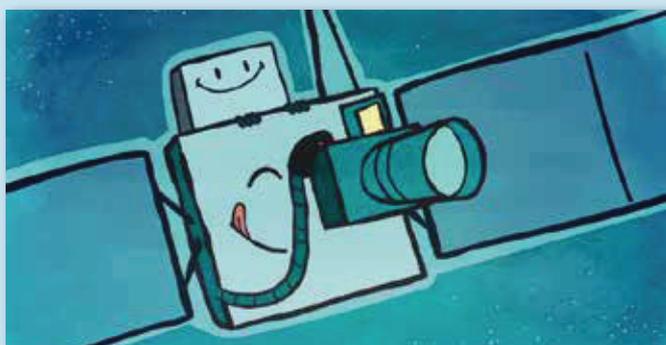
5.

Fly-by della Terra (Rosetta ne ha fatti 3: 03/2005, 11/2007, 11/2009)



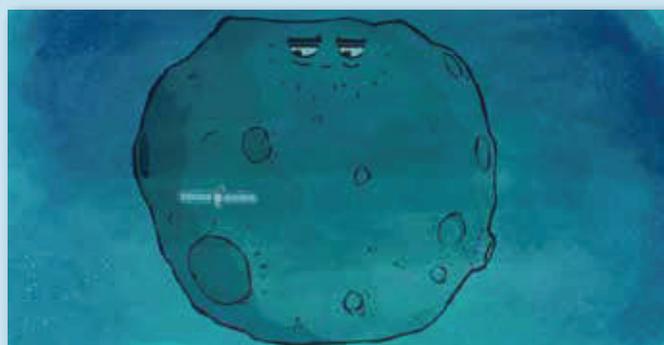
6.

Fly-by di Marte (Febbraio 2007)



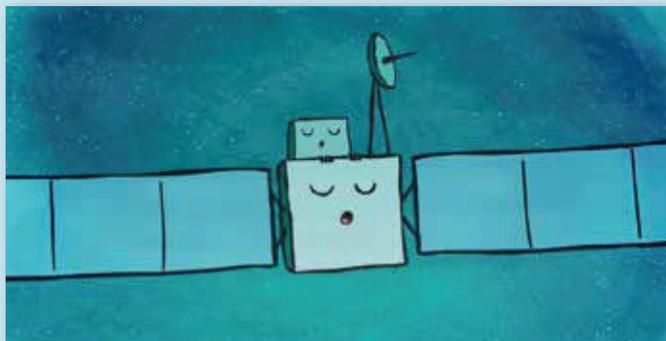
7.

Rosetta acquisisce immagini



8.

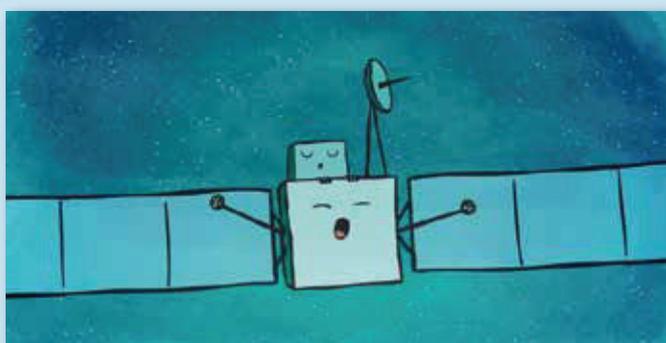
Luglio 2010: passaggio ravvicinato all'asteroide Lutetia



9. Luglio 2011: mentre la sonda continua il suo viaggio verso la cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko, gli strumenti vengono spenti e la missione è ibernata



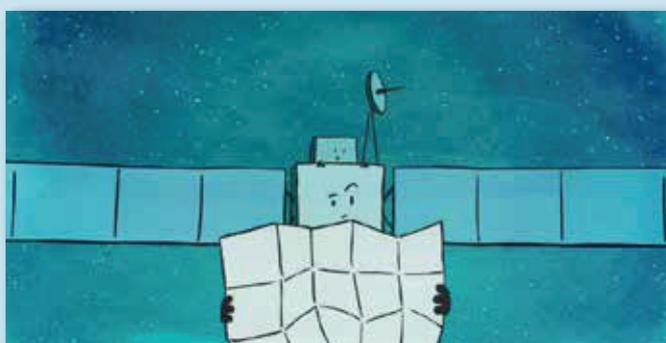
10. Gennaio 2014 viene inviato il segnale per svegliare Rosetta



11. E la sonda risponde...



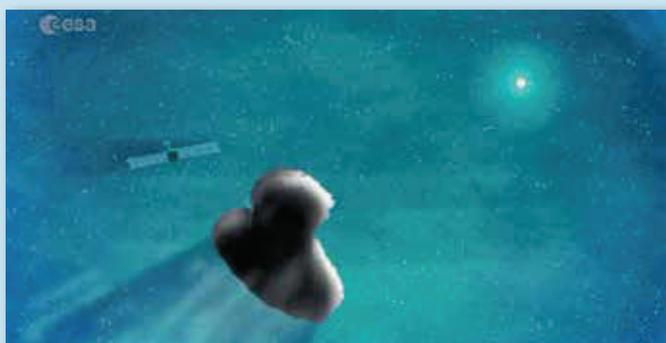
12. con grande gioia di tutti al centro di controllo e fuori



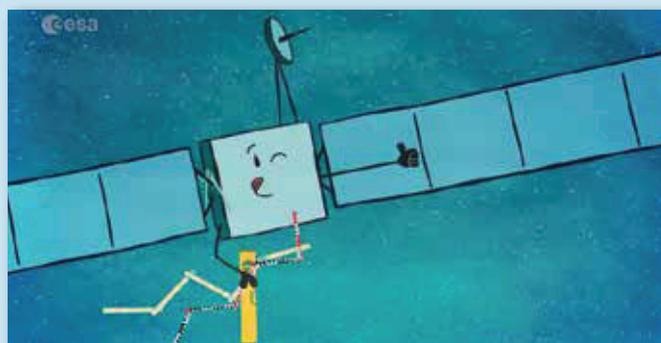
13. Per arrivare alla cometa con la giusta velocità, Rosetta deve correggere per 10 volte la sua orbita



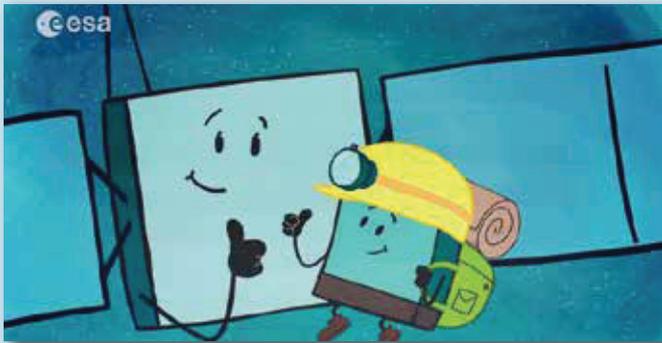
14. Agosto 2014: Rosetta frena per mettersi in orbita intorno alla cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko



15. E inizia la sua missione, avvicinandosi sempre più alla cometa per ottenere foto sempre più dettagliate



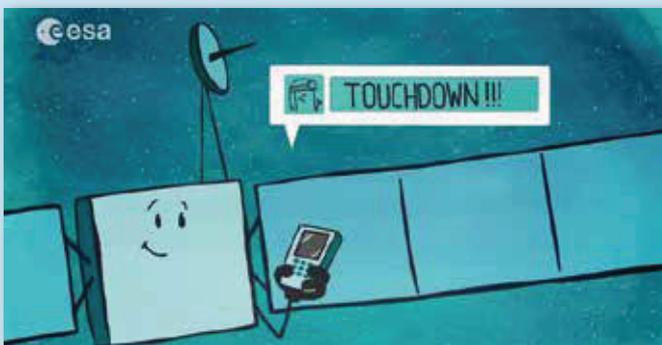
16. Bisogna misurare e mappare in dettaglio la cometa, per decidere dove fare atterrare la sonda Philae



17. 12 Novembre 2014: tutto è pronto per l'accometaggio di Philae che, al momento giusto, si stacca da Rosetta per una discesa lunga 7 ore



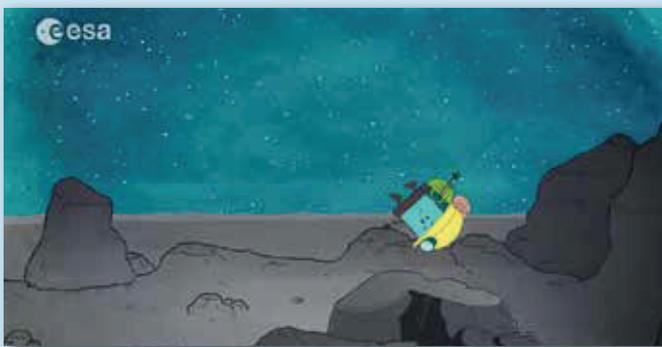
18. Philae atterra proprio dove era previsto



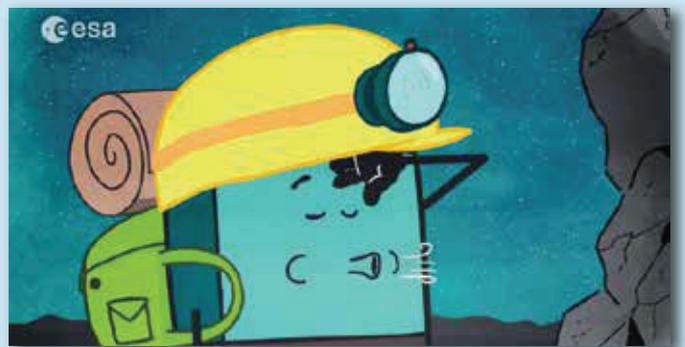
19. Chiama Rosetta che, a sua volta, avverte tutto il mondo



20. Mentre tutti festeggiano, Philae ha dei problemi. I suoi ramponi non hanno funzionato e...



21. la piccola sonda rimbalza più volte...



22. fino a posarsi in un posto completamente diverso da quello scelto...



23. ed iniziare a lavorare, mandando tutti i dati a Rosetta che poi li trasmette a Terra



24. Purtroppo Philae è finito in un posto poco illuminato e le sue batterie si esauriscono. La sonda non ha energia e gli strumenti si spengono. Philae è addormentata sulla cometa



25. Rosetta continua il suo studio della cometa analizzando il vapore d'acqua che viene emesso. Scopre che si tratta di acqua diversa da quella degli oceani terrestri



26. La composizione dei gas emessi dalla cometa non è delle più gradevoli: ammoniaca e composti dello zolfo (odore di uova marce)



27. Rosetta dedica molta attenzione allo studio delle polveri emesse dalla cometa quando il materiale superficiale sublima alla luce del Sole



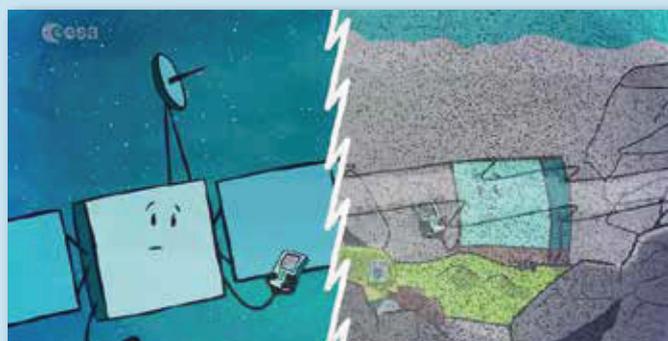
28. Ci sono polveri di diversi tipi. Alcune sono leggerissime



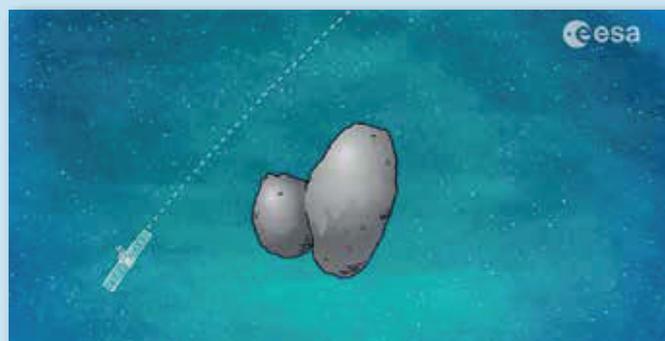
29. 9 Giugno 2015 Philae si sveglia e chiama Rosetta



30. che si affretta a raccontare la bella notizia ai controllori della missione (è tarda sera in Germania e alcuni già dormono)



31. Ma le comunicazioni con Philae sono difficili e durano poco. Spesso la linea è disturbata



32. Intanto la missione continua. Ad Agosto 2015 la cometa 67P e Rosetta hanno raggiunto il punto di massimo avvicinamento al Sole. Adesso si stanno allontanando, insieme