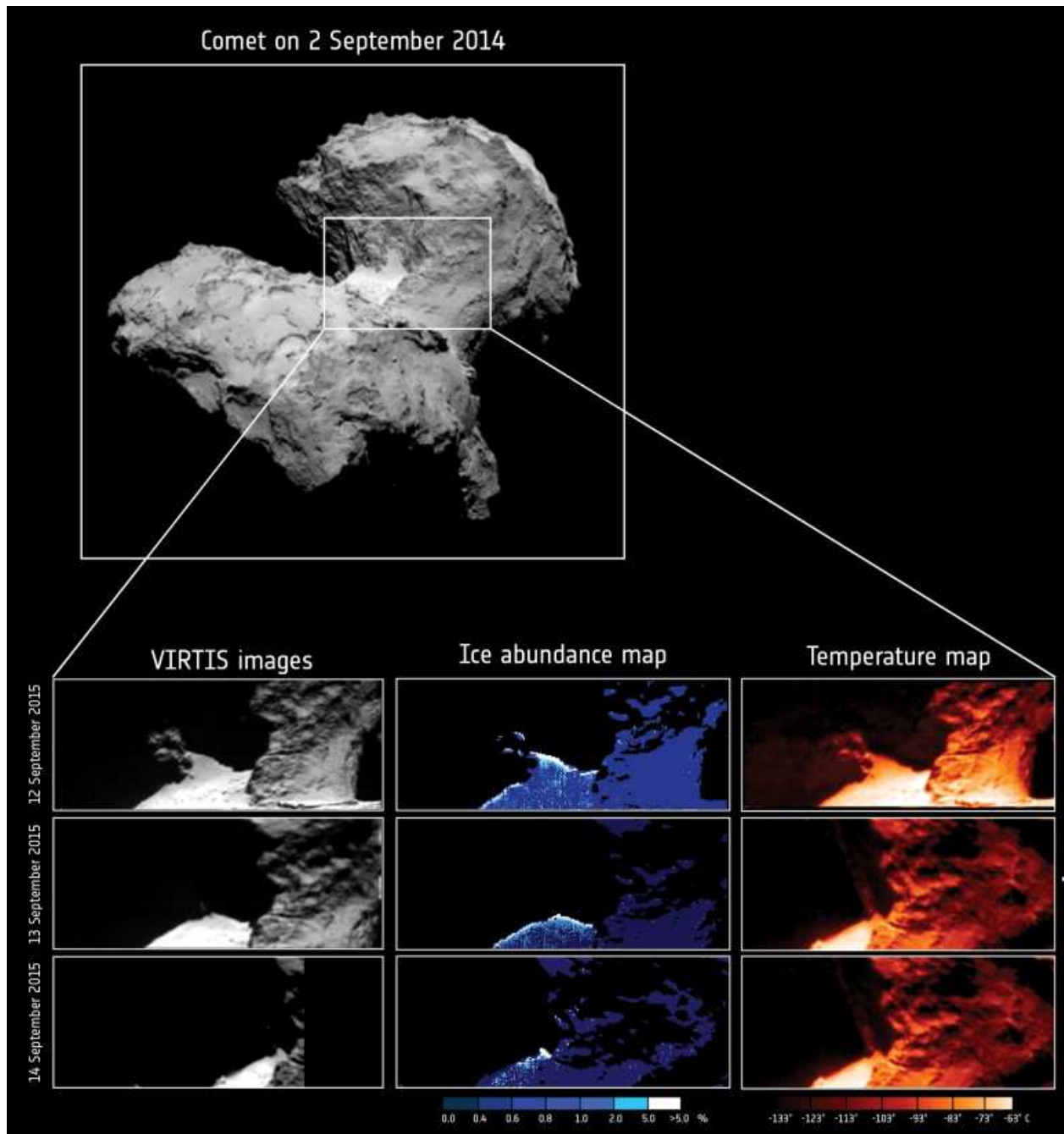


*** NOVA ***

N. 888 - 23 SETTEMBRE 2015

ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

**ROSETTA RIVELA CICLO DI GHIACCIO D'ACQUA
SULLA COMETA 67P/CHURYUMOV-GERASIMENKO**



Mappe di abbondanza di ghiaccio d'acqua (al centro) e delle temperature superficiali (a destra)
della regione "Hapi" della cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko.

Crediti: ESA/Rosetta/VIRTIS/INAF-IAPS/OBS DE PARIS-LESIA/DLR; M.C. De Sanctis *et al.* (2015)

Queste mappe sono basate su immagini e spettri raccolti dallo strumento VIRTIS (Visible InfraRed and Thermal Imaging Spectrometer) della sonda Rosetta nel settembre 2014, nei giorni 12 (in alto), 13 (al centro) e 14 (in basso).

Nelle mappe di abbondanza di ghiaccio d'acqua il bianco indica una maggiore abbondanza di ghiaccio sulla superficie (oltre il 5%); il blu più scuro, la scarsa abbondanza di ghiaccio, fino allo 0%.

Nelle mappe della temperatura superficiale il bianco e le tonalità brillanti indicano temperature più elevate (fino a -63°C); le tonalità più scure e più rosse indicano temperature più basse, fino a -133°C .

Le mappe del 12 e 13 settembre sono separate da circa 12 ore (una rotazione della cometa), mentre le mappe del 13 e 14 settembre sono separate da 37 ore (circa tre rotazioni). A causa della complessa topografia della cometa, le condizioni di illuminazione erano diverse in ciascuna delle tre occasioni.

Confrontando le due serie di mappe, gli scienziati hanno scoperto che, specialmente sul lato sinistro di ciascun fotogramma, il ghiaccio d'acqua è più abbondante nelle zone più fredde (aree bianche nelle mappe di abbondanza di ghiaccio di acqua, corrispondenti alle aree più scure nelle mappe della temperatura superficiale), mentre è meno abbondante o assente nelle zone più calde (aree blu scuro nelle mappe di abbondanza di ghiaccio d'acqua, corrispondenti alle aree più luminose nelle mappe della temperatura superficiale). Inoltre, acqua ghiacciata è stata rilevata solo sulle zone in ombra della superficie. Questo indica un andamento ciclico della distribuzione di ghiaccio di acqua durante ogni rotazione del nucleo della cometa.

<http://blogs.esa.int/rosetta/2015/09/23/rosetta-reveals-comets-water-ice-cycle/>

Sull'argomento riportiamo il Comunicato Stampa INAF del 23 settembre 2015.

Il ghiaccio trasformista della cometa

Su alcune zone della superficie del nucleo della cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko il ghiaccio d'acqua appare e scompare con regolarità, secondo un vero e proprio ciclo, legato alla rotazione del nucleo e alla sua illuminazione. Quando la superficie del nucleo è esposta al Sole, il ghiaccio si dissolve, per poi ricomparire nel periodo in ombra. A scoprire questo comportamento è stato un gruppo di ricercatori, guidati da Maria Cristina De Sanctis dell'INAF, grazie alle immagini raccolte dallo spettrometro VIRTIS (Visible InfraRed and Thermal Imaging Spectrometer) a bordo della sonda Rosetta dell'Agenzia Spaziale Europea.

Le comete sono grandi aggregati di ghiacci e polveri, che periodicamente proiettano nello spazio parte del loro materiale durante l'avvicinamento al Sole. E' infatti la nostra stella che, con la sua radiazione, scalda il nucleo freddo di questi corpi celesti. Così, i loro componenti ghiacciati, soprattutto acqua e altri composti volatili, sublimano, passano cioè dallo stato solido direttamente a quello gassoso. Questo flusso di gas e particelle di polveri creano la cosiddetta chioma e la coda che rendono alcune comete osservabili anche dalla Terra. Uno degli aspetti ancora da chiarire nello studio di questi corpi celesti è legato ai processi che regolano le loro emissioni di gas. In particolare, gli scienziati si interrogano se ci sia un meccanismo che rifornisca la superficie di nuovo ghiaccio a sostituire quello che sublima e che quindi sostenga con continuità la struttura gassosa attorno alle comete. Ora, le osservazioni realizzate da VIRTIS di alcune zone di ghiaccio che appaiono e scompaiono con regolarità su Hapi, una regione del 'collo' del nucleo di 67P, hanno fornito le informazioni necessarie per capire cosa accade.

«Abbiamo trovato ciò che tiene 'viva' la cometa», dice Maria Cristina De Sanctis dell'INAF-IAPS di Roma, prima autrice dello studio pubblicato nell'ultimo numero della rivista *Nature*. Il team ha analizzato una serie di riprese della regione Hapi ottenute da VIRTIS nel settembre 2014 in differenti condizioni di illuminazione, dettate dalla rotazione del nucleo della cometa, che impiega

circa dodici ore per completare un giro. «Abbiamo visto tracce di ghiaccio d'acqua nella zona della cometa che abbiamo analizzato, ma solo quando questa si trovava nell'ombra», spiega De Sanctis. «Quando il Sole splendeva sulla stessa regione, invece, il ghiaccio era scomparso. E questo è un chiaro indizio di un andamento ciclico della presenza di ghiaccio d'acqua ad ogni rotazione della cometa».

Secondo i ricercatori che hanno partecipato allo studio, molti dei quali dell'INAF, i dati mostrano che, quando un'area del nucleo è illuminata, il ghiaccio d'acqua presente in superficie e fino ad alcuni centimetri di profondità sublima, trasformandosi in gas e allontanandosi dalla cometa. Al ruotare della cometa, la regione entra poi nella zona d'ombra e così la sua superficie si raffredda rapidamente, mentre gli strati sottostanti, meglio protetti, mantengono più a lungo il calore accumulato nelle ore precedenti. Così, il ghiaccio d'acqua appena sotto la superficie continua a sublimare e risalire verso l'esterno, facendosi strada nella struttura porosa delle rocce del nucleo. Una volta raggiunta la superficie ormai fredda, il vapor d'acqua si solidifica ancora, creando così un nuovo strato di ghiaccio, che sublimerà quando il sole tornerà a splendere su quella zona.

«Sospettavamo che esistesse un comportamento di questo tipo nelle comete, grazie a modelli teorici e indizi raccolti dalle osservazioni di altre comete, ma ora, grazie alle osservazioni così prolungate e dettagliate della cometa 67P / Churyumov-Gerasimenko effettuate dalla missione Rosetta, finalmente abbiamo la prova osservativa che le cose stanno proprio così», dice Fabrizio Capaccioni, dell'INAF-IAPS di Roma, responsabile scientifico dello spettrometro VIRTIS, che è stato realizzato da un consorzio internazionale italo-franco-tedesco sotto la responsabilità dell'Istituto di Astrofisica e Planetologia Spaziali dell'INAF e con il contributo italiano finanziato dall'ASI, Agenzia Spaziale Italiana.

Le informazioni raccolte hanno permesso di dare anche una stima dell'abbondanza relativa del ghiaccio d'acqua rispetto ad altri composti, che nella zona presa in esame da VIRTIS raggiunge valori compresi tra il 10 e il 15 per cento del materiale presente in superficie e sembra essere ben miscelato con gli altri componenti del nucleo della cometa. Inoltre, gli scienziati hanno anche calcolato la quantità di acqua sublimata dalla zona, che rappresenta circa il tre per cento della quantità totale di vapore acqueo emesso dalla cometa nello stesso periodo, misurato da MIRO, un altro strumento a bordo della sonda Rosetta.

Per Enrico Flamini, *Chief Scientist* dell'Agenzia Spaziale Italiana «Questa evidenza del ciclo dell'acqua su una cometa è una scoperta scientifica rilevante ed è una ulteriore conferma delle qualità uniche degli spettrometri a immagini come VIRTIS impiegati nell'esplorazione planetaria. Questi strumenti rappresentano oggi una eccellenza italiana che l'ASI è orgogliosa di aver realizzato, con l'Industria nazionale, e aver messo a disposizione del PI e del suo davvero eccellente team scientifico».

Lo studio viene pubblicato sul numero del 24 settembre 2015 della rivista *Nature* nell'articolo "The diurnal cycle of water ice on comet 67P / Churyumov Gerasimenko" di M.C. De Sanctis et al. Ulteriori dettagli sui risultati dell'indagine verranno presentati in una conferenza stampa che si terrà lunedì prossimo, 28 settembre, alle 15, durante lo European Planetary Science Congress 2015 che si svolgerà a Nantes. La conferenza stampa, a cui parteciperà Fabrizio Capaccioni, PI di VIRTIS, verrà trasmessa in diretta streaming.

Lo strumento VIRTIS è stato realizzato da un consorzio italo-franco-tedesco sotto la responsabilità scientifica dell'Istituto di Astrofisica e Planetologia Spaziali dell'INAF, che guida anche le fasi operative. La produzione dello strumento e la fornitura ad ESA è stata gestita dall'ASI, Italia, attraverso il Prime Contractor Selex-ES, ed integrando i contributi del Laboratoire d'études spatiales et d'instrumentation en astrophysique dell'Observatoire de Paris con finanziamenti CNES, Francia, e dell'Institut für Planetenforschung del DLR, Germania.

<http://www.media.inaf.it/wp-content/uploads/2015/09/il-ghiaccio-trasformista-della-cometa.pdf>

<http://www.media.inaf.it/2015/09/23/il-ghiaccio-trasformista-della-cometa/>