

# GRUPPO ASTRONOMICO TRADATESE

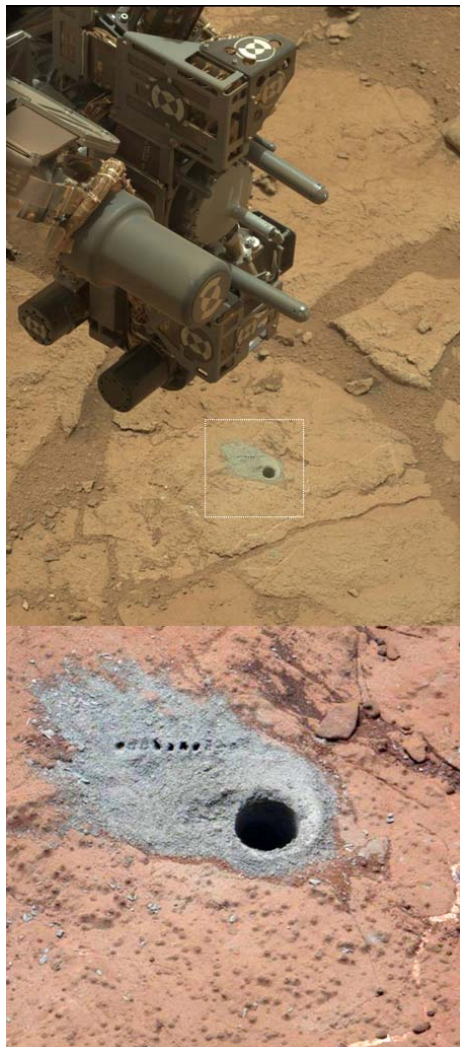
LETTERA N. 142

41° ANNO

Gennaio-Febbraio 2015

<http://www.gruppoastronomicotradatese.it>

A tutti i soci



Il 2015, come il 2014, [sarà ancora l'anno di ROSETTA](#) che scruterà in orbita la cometa 67P/CG per carpirne gli ancora misteriosi meccanismi con cui una cometa si attiva al perielio (13 Agosto 2015) in conseguenza del riscaldamento solare. Si spera, però, che sia ancora l'anno di PHILAE, il Lander sceso sulla 67P/CG il 12 Novembre 2014 ed attualmente in 'letargo' nel freddo e buio inverno dell'emisfero Sud della cometa: il 'risveglio' è atteso tra un paio di mesi con l'avvicinarsi della cometa al Sole ed il ritorno della luce e della 'bella stagione' nel suo emisfero Sud. Intanto però cominciano a circolare (ma NON su Internet !) i dati e le immagini che PHILAE ha raccolto nei 2,5 stressanti giorni di lavoro sulla cometa. Fonte primaria di informazione è stato l' AGU 2014, ossia l'annuale congresso dell' American Geophysical Union tenutosi a San Francisco dal 15 al 19 Dicembre scorso, con una trentina di eccellenti comunicazioni scientifiche sulla missione ROSETTA: è quindi una scelta obbligata dedicarvi quasi interamente questa lettera. Con l'avvertenza che solo le immagini OSIRIS-NAC (shocanti per le poche centinaia di fortunati che le hanno viste a San Francisco, essendo stati ammessi in aula SENZA né telefonini né macchine fotografiche !) sono ancora 'secretate' dal team TEDESCO del prof. Holdger Sierks per ragioni assurde che hanno suscitato ferocissime polemiche.

Ma il 2015 entrerà nella storia anche per [la prima esplorazione ravvicinata dei due 'pianeti nani' Cerere e Plutone da parte delle sonde DAWN e NEW HORIZONS](#). Cerere è il maggiore e più misterioso degli asteroidi della fascia principale (l'unico ad essere ricco di acqua !): al momento DAWN si trova a 400.000 km da Cerere e gli si inserirà per un anno in orbita a partire da Aprile 2015. New Horizons che si trova al momento a circa 200 milioni di km da Plutone, è stata risvegliata da un lungo 'letargo' lo scorso 6 Dicembre 2014: sfiorerà Plutone ed i suoi satelliti il 14 Luglio 2015 da 13.000 km mandandoci informazioni di inimmaginabile interesse scientifico.

Ma non c'è dubbio che la notizia più importante arrivata dall' AGU 2014 di San Francisco riguarda Marte e l'esplorazione di Curiosity. Adesso è ufficiale: Curiosity, grazie al suo laboratorio SAM ha [finalmente scoperto MOLECOLE ORGANICHE marziane](#), concludendo una ricerca che si era iniziata a metà degli anni '70 con le sonde Viking. Il sito della scoperta, all'interno del cratere Gale, si chiama Cumberland ([vedi qui a sinistra](#)), è ricco di argille e solfati ed è stato perforato dal trapano di Curiosity fino ad una profondità di 6 cm: c'è voluto un anno di lavoro e di simulazioni in laboratorio per capire a fondo l'influenza dei perclorati sulle analisi, ma alla fine la grande scoperta è stata ufficializzata. Contemporaneamente lo spettrometro a Laser del SAM ha anche individuato, [alla fine del 2013 una emissione localizzata di Metano](#) di origine molto 'sospetta'. Ne parleremo.

Per quanto riguarda i fenomeni astronomici, bisogna dire che il 2015 è iniziato alla grande, con una [splendida cometa, la C 2014Q2/Lovejoy](#) ben visibile nei nostri cieli, a destra della costellazione di Orione proprio nei giorni tra il suo massimo avvicinamento a Terra (7 Gennaio 2015) ed il suo massimo avvicinamento al Sole (30 Gennaio 2015) (vedi bene inserto di L Comolli).

Nel 2015 ci saranno anche due eclissi, una di Sole il 20 Marzo ed una di Luna il 28 Settembre.

**L'eclisse di Sole di Venerdì Marzo 2015**, sarà PARZIALE ma comodissima ed imperdibile: Sole coperto per ben il 73% alle 10,30 della mattina. Sarà invece totale alle sperdute (e climaticamente 'rischiose') isole Faroe dove si recheranno alcuni coraggiosi 'cacciatori' di eclissi del GAT.

**L'eclisse di Luna di Lunedì 28 Settembre 2015** sarà invece TOTALE ma scomoda, nel senso che la totalità si verificherà tra le 4 e le 5,30 della mattina: ma per gli astrofili veri e per gli appassionati di fenomeni celesti questo è un dettaglio assolutamente ininfluenza.

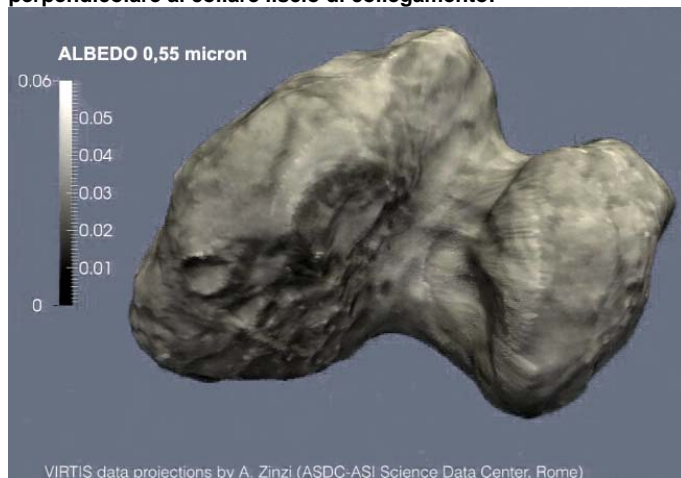
**Passiamo adesso alle nostre iniziative di Gennaio-Febbraio(-Marzo) 2015 che danno inizio al nostro 41esimo anno di attività mescolando, come sempre, la più stretta attualità con progetti e programmi voluti e portati a termine direttamente dal GAT.**

Lunedì 19 Gennaio 2015 h 21 Cine-Teatro P.GRASSI	Serata <b>ASSOLUTAMENTE IMPERDIBILE</b> a cura del dott. Giuseppe PALUMBO sul tema <b>LA STORIA DELLA SCOPERTA DEL BOSONE DI HIGGS</b> , <i>Un documento che ripercorre la storia travagliata dell' LHC (Large Hadron Collider) di Ginevra fino alla epocale scoperta della particella da cui si originano tutte le mass. Protagonisti sono gli scienziati del CERN, dal 4 Novembre guidato per la prima volta in 60 anni da una donna, l' italiana Fabiola Gianotti.</i>
Lunedì 2 Febbraio 2015 h 21 Cine-Teatro P.GRASSI	Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema <b>ROSETTA E LA COMETA: ATTERRAGGIO MORBIDO !</b> <i>I principali risultati scientifici raccolti dal Lander PHILAE, sganciato con successo sulla cometa 67P/CG lo scorso 12 Novembre 2014 e comunicati a metà Dicembre durante l' AGU 2014 di San Francisco. Una accurata disamina delle sostanze organiche individuate da Rosetta un po' ovunque sulla cometa.</i>
Lunedì 16 Febbraio 2015 h 21 CineTeatro P.GRASSI	Conferenza del dott. Giuseppe BONACINA sul tema <b>IL FUTURO DEL NOSTRO SOLE</b> , <i>Il prima e il dopo di una storia lunga 10 miliardi di anni a partire dall' attualità del ciclo n. 24, rivelatosi uno dei più deboli, dei più strani e dei più imprevedibili che si conoscano (in Ottobre 2014 è apparsa la massima macchia degli ultimi 30 anni).</i>
Lunedì 2 Marzo 2015 h 21 Cine-Teatro P.GRASSI	Conferenza di Paolo BARDELLI e Danilo RONCATO sul tema <b>INDIMENTICABILI AUREORE SUL LAGO INARI</b> , <i>La terza spedizione del GAT a caccia di aurore boreali (a cavallo dell'equinozio di Settembre 2014, sulle sponde del lago Inari, nel Nord della Finlandia) è stata un clamoroso successo. Fantastici riflessi multicolori hanno illuminato le calme acque del lago per molte ore ogni notte. Vedere per credere !</i>

La Segreteria del G.A.T.

## 1) PHILAE, fortunato o sfortunato?

Come ormai tutti sanno, la riuscita discesa morbida del Lander Philae che la sonda orbitale Rosetta ha sganciato lo scorso 12 Novembre 2014, sulla cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko ('Chury'), è stato un evento pieno di colpi di scena, che ha avuto uno straordinario effetto mediatico in tutto il mondo. Ci sono volute, però, alcune settimane per capire nei dettagli cosa è veramente successo quel giorno. Dettagli che sono stati divulgati per la prima volta a San Francisco (15-19 Dicembre 2014) durante l' AGU 2014, ossia il Congresso annuale dell' American Geophysical Society. L' AGU 2014 ha infatti dedicato una intera giornata (quella del 17 Dicembre) ad una trentina di comunicazioni scientifiche sulla missione Rosetta, tutte interessantissime e rivelatrici dei dati ottenuti dai 10 strumenti a bordo sia dell' Orbiter e del Lander ( vedi Lettera N. 141 per dettagli su questi strumenti). Cominciamo col ricordare che la cometa 67P/CG è una specie di 'mostro a due teste', nero come il carbone (albedo=0,06 con deviazioni <30%) e ruotante in 12,4 giorni attorno ad un asse perpendicolare al collare liscio di collegamento:



Siccome l' asse di rotazione è inclinato di circa 30% rispetto al piano orbitale, il 'clima' sulla cometa ha un netto andamento stagionale: regione polare Nord estiva e sempre illuminata in Novembre 2014, regione Sud invernale e sempre in ombra, con inversione della situazione tra alcuni mesi.

Va aggiunto che la cometa, con il suo volume di 25 Km<sup>3</sup> e la sua massa di 10<sup>13</sup> kg, presenta una densità di soli 0,4 g/cm<sup>3</sup> (logico quindi pensare che l' interno sia ricco di ghiaccio ma anche di molte zone vuote). Con questa massa, la gravità è solo un 1/100000esimo di quella terrestre, e la velocità di fuga è di 0,5 m/sec. In questa situazione un oggetto come Philae del peso 'terrestre' di 100 kg, pesa sulla cometa poco più di 1 grammo ed avrebbe potuto sfuggire con estrema facilità dalla superficie.

Per questo a bordo del Lander erano stati collocati ben tre sistemi ridondanti di ancoraggio al suolo. Il primo, denominato ADS (Active Descent System), era un ugello ad azoto sotto pressione situato sulla sommità della struttura, che aveva il compito di 'spingere in giù' (per 15 sec a 17,5 N) non appena veniva toccato il suolo, evitando pericolosi rimbalzi. Il secondo, denominato AH (Anchoring Harpoons) era costituito da due arpioni di berillio che dovevano essere conficcati nel suolo da una carica a base di nitrato di cellulosa. Il terzo sistema era costituito da tre viti autofilettanti (una per ogni piede del Lander) studiate per penetrare in una superficie verosimilmente ghiacciata.

Oltre agli strumenti analitici, a bordo di Philae ci sono due fondamentali apparati fotografici. Il primo è ROLIS (Rosetta Lander Imaging System), una camera CCD capace di riprendere immagini in fase di discesa ed al suolo attraverso 4 bande spettrali (470, 530, 640 e 870 nm). Il secondo è CIVA (Comet Infrared and Visible Analyzer) costituito da 6 minicamere a grande campo situate sulle pareti laterali del Lander, per riprendere immagini a 360° del suolo + una camera IR-visibile (CIVA-M) per riprendere da vicino micro-campioni di suolo.

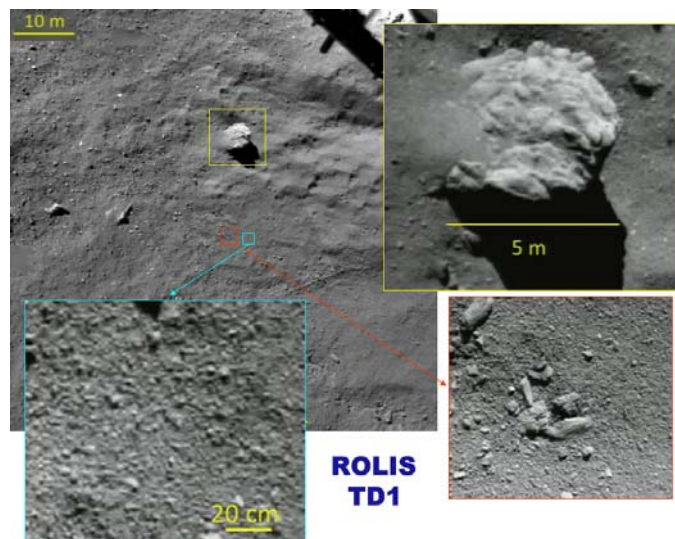
A metà di Ottobre 2014, per la discesa del Lander Philae venne scelto definitivamente il sito J-Agilikia (dal nome dell' isoletta dove venne ricostruito il tempio di Iside sommerso sull' originaria isola di Philae dalla diga di Assuan). Agilkia, che si trova nella fascia equatoriale della cometa, venne scelto per due ragioni

fondamentali: era il sito che assicurava le migliori condizioni di illuminazione solare (circa 7 ore ogni giorno cometario, ritenute indispensabili per la ricarica delle batterie solari di bordo) ed aveva una morfologia del terreno non ottimale ma accettabile (30% di terreno piatto/polveroso, essendo il resto intaccato da un non molti massi di dimensione comprese tra 1 e 50 metri). Come riserva venne scelto il sito C sul corpo maggiore della cometa e come 'RISERVA della RISERVA' venne scelto il sito B, situato 1 km circa a Sud di J entro un bacino pseudo-craterico piatto denominato 'eliporto'. Dal punto di vista morfologico il cuore centrale di B era anche migliore di J (meno massi, meno dislivelli) ma essendo B più a Sud di J godeva di un numero minore di ore di insolazione.

Che il viaggio di Philae stesse diventando molto complicato apparve chiaro già nella notte precedente lo sgancio, quando l' ugello ad azoto del sistema ADS rimase bloccato in maniera irreversibile (4 tentativi di apertura per prova della valvola si rivelarono inutili). Si decise di procedere comunque perché se il sistema era bloccato non sarebbe di certo stato possibile recuperarlo in futuro. Tanto - si è pensato - esistevano altri due sistemi ritenuti 'sicuri' di ancoraggio al suolo: le viti autofilettanti e gli arpioni a carica esplosiva

Philae venne sganciato alle 8,35 (ora italiana) del 12 Novembre 2014, da un' altezza di 22,4 km, con un sistema meccanico a molle (MSS, Mechanical Support System) che ha funzionato perfettamente conferendo una velocità di espulsione di 0,21 m/s. Queste condizioni erano state pianificate per far sì che, dopo 7 h, il Lander scendesse su J di prima mattina, per avere poi a disposizione le sue prime 7 h complete di insolazione per caricare le batterie solari, in sostituzione di una batteria chimica destinata a fornire energia per non più di 2,5 giorni. Durante la discesa vennero messi in funzione, oltre alle due camere, anche il magnetometro ROMAP, il sistema CONSERT, un' antenna ad onde lunghe (3,3 metri) per comunicare con l' Orbiter sia direttamente sia attraverso il corpo della cometa e gli analizzatori a spettrometria di massa COSAC e PTOLEMY.

A 3 Km dalla superficie la camera ROLIS ha iniziato a prendere immagini sempre più dettagliate del panorama sottostante, con le ultime immagini riprese a soli 10 metri dal suolo:

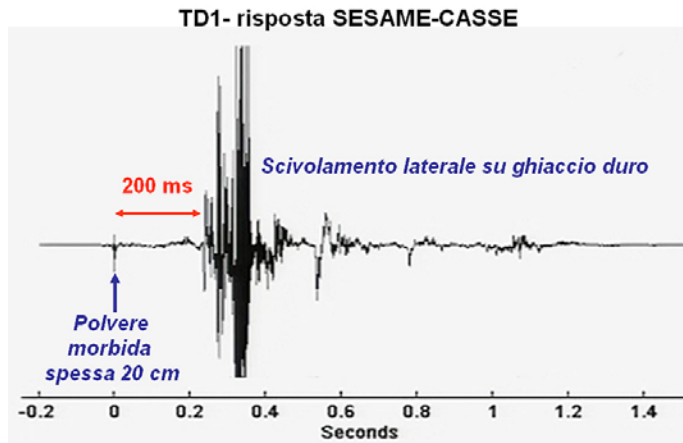


Si è così potuto appurare che J era ricoperto da polvere mescolata ad una miriade di piccoli massi di 10-20 cm (a volte sminuzzati per ignote ragioni), un terreno simile a quello di certi deserti terrestri. Impressionante, in particolare, una istantanea di un grosso masso di 5 metri emergente dalla polvere: sembra si tratti di un agglomerato di massi minori 'incollati' da una matrice comune (ghiaccio od organici?) ma potrebbe anche trattarsi di un camino emissivo quiescente.

Alle h 17,03 (con un ritardo di 28m20s data la distanza Terra-Rosetta di 510 milioni di km) è arrivato il segnale che il Lander aveva 'toccato' la cometa. L' iniziale entusiasmo si è però presto tramutato in una grande inquietudine.

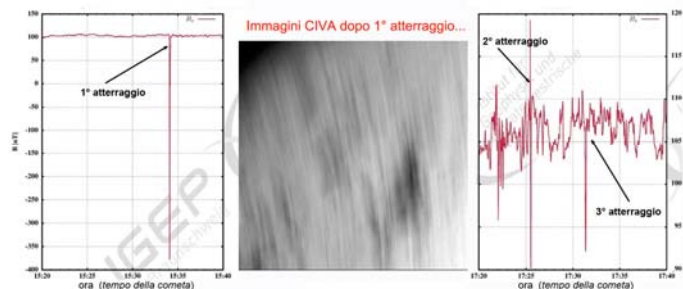
Intanto [SESAME-Casse](#) (un triplo sensore situato sui tre piedi del Lander in grado di 'sentire' la scossa meccanica dell' atterraggio) ha chiaramente mostrato che ad un primo urto leggerissimo di uno

dei piedi del Lander, ne era seguito, dopo 200 millisecondi, un altro violento ed irregolare:



Questo voleva dire che, probabilmente Philae era sceso su uno strato di 'polvere' di 20-30 cm sotto cui risiedeva una crosta durissima di ghiaccio. Chiaro che in queste condizioni (20 cm di polvere superficiale) le viti autofilettanti non solo non avevano funzionato ma, addirittura, penetrando nella polvere e toccando la crosta ghiacciata, avrebbero potuto contribuire a far rimbalzare in alto il Lander. Anche perché, contemporaneamente si è potuto constatare che nessuno dei due arpioni si era attivato (sembra che l'esplosivo a base di 0,3 gr nitro-cellulosa funzioni male nel vuoto per un problema di cattivo trasferimento dei radicali alla base della reazione esplosiva). E' rimasto bloccato anche l'ugello ADS ad azoto, ma questo, come visto, lo si sapeva già in partenza. A questo punto il pericolo che il Lander, che era sceso sulla cometa alla velocità di 1m/sec, potesse sfuggire dalla cometa stessa non era solo reale ma probabile (si ricordi che la velocità di fuga dalla cometa è di 0,5 m/sec).

Questa possibilità era fomentata anche da un comportamento molto strano dei segnali radio e dei sensori dell'energia solare assorbita dai pannelli: dopo un iniziale segnale forte e stabile, l'andamento di entrambi ha preso ad oscillare senza controllo, per stabilizzarsi solo dopo quasi due ore. Più di preciso, dopo 1h50m di oscillazioni c'è stata una breve stabilizzazione, seguita da altri 7 minuti di instabilità fin quando, alle h 18, i segnali sono tornati perfettamente stabili. A dir poco allarmante anche il comportamento della camera CIVA che, dopo aver ripreso ottime immagini dell'Orbiter ROSETTA in fase di distacco, adesso stava inviando immagini (teoricamente) panoramiche quasi... raccapriccianti: si vedeva solo rumore ed una serie di strisciate chiare su fondo scuro! Combinando queste informazioni con quelle di altri strumenti (in particolare i segnali ROMAP, uno strumento adibito alle misure dell'eventuale campo magnetico cometario, peraltro rivelatosi inesistente, ma talmente sensibile da 'sentire' anche minime oscillazioni magnetiche indotte nei circuiti elettronici di bordo da qualunque movimento esterno) si è potuto appurare che il Lander, in realtà NON è atterrato UNA ma TRE volte, prima di fermarsi:



Il PRIMO atterraggio (TD1), alla velocità di 1m/s, è avvenuto con un 'ritardo' di meno di un minuto rispetto all'ora stabilita (16,35 ora della cometa) a soli 10 metri dal punto prefissato. Una precisione che ha dell'incredibile e che è stata confermata da alcune immagini ROLIS riprese immediatamente prima e dopo l'atterraggio: in esse si vede benissimo, nel momento fatidico, la formazione di un'impronta ed uno sbuffo scuro, laddove prima il terreno era uniformemente sabbioso. Il SECONDO atterraggio è

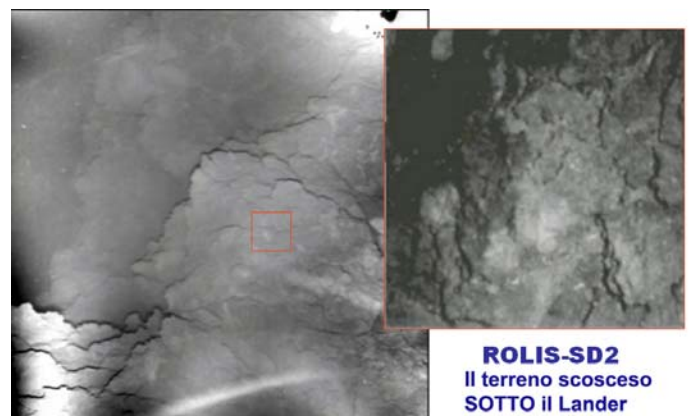
avvenuto alle 18,25 (ora della cometa) dopo un rimbalzo che ha sollevato Philae dal terreno, in rotazione incontrollata, per circa 1 km, facendolo poi scendere (a causa anche della rotazione della cometa!) a molte centinaia di metri di distanza, ad una velocità di 38 cm/s. Il TERZO ed ultimo atterraggio, è avvenuto 7 minuti dopo, poco più in là, a soli 3 cm/s: un'energia ormai così ridotta da impedire al Lander qualunque ulteriore spostamento. Certo che, se mai nel primo urto avesse acquisito una velocità di rimbalzo superiore a quella locale di fuga (0,5 m/s), il gran salto Philae avrebbe infatti potuto farlo anche fuori dalla cometa. Una delle ragioni per la quale questo non è successo ha quasi dell'incredibile: sembra che alle 17h20m il Lander in volo abbia toccato con una zampa la parete del bacino B (con dimezzamento - sempre secondo i dati di ROMAP- a 2 giri/minuto della sua precedente velocità di rotazione) subendo una perdita di energia ed una ulteriore deviazione verso Sud.

Fortunatamente, durante tutte queste traversie, è sempre rimasto attivo il sistema di intercomunicazione radio CONSERT, molto importante perché progettato primariamente per 'tomografare' la misteriosa struttura interna della cometa facendola attraversare da radioonde a 90 GHz (3,3 metri) lanciate dall'Orbiter verso il Lander e viceversa, con la cometa interposta sul loro percorso. Grazie a CONSERT si è potuto appurare che Philae era andato a cacciarsi circa 1 km più a sud di J, in pieno sito B, inizialmente scartato per scarsa illuminazione. Una cosa che è stata confermata anche da alcune fantastiche immagini riprese in orbita dalla camera OSIRIS-NAC che, dopo aver seguito passo passo il Lander fino all'atterraggio, è riuscita anche a riprenderlo di nuovo in volo verso Sud-Est alcuni minuti dopo.

## 2)PHILAE: primi risultati.

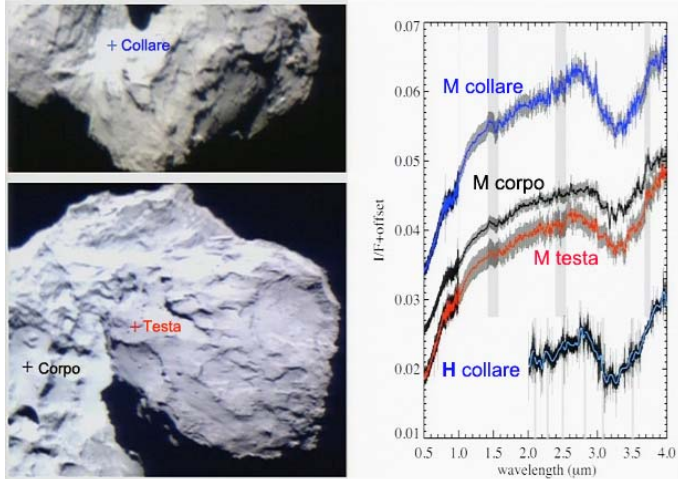
Sta di fatto che CIVA in una seconda serie di immagini riprese con il Lander finalmente in posizione statica, ha questa volta fornito ottime immagini, chiarendo parzialmente anche il discorso della natura fisica del terreno di atterraggio. In queste immagini, storiche in quanto in assoluto le prime riprese dalla superficie di una cometa (non le riportiamo per brevità, in quanto già ampiamente diffuse da Media e giornali di tutto il mondo), il terreno è risultato NON sabbioso ma roccioso (una cosa certamente positiva, perché un materiale roccioso è sicuramente più primordiale di un deposito sabbioso). Nel contempo, però, è apparso chiaro che il Lander era in posizione poco stabile e un po' inclinata (due piedi appoggiati, ma non 'avvitati', ed un terzo apparentemente volante, come se ci si trovasse affacciati ad un buco). Fu anche chiaro perché le primissime immagini CIVA erano apparse nere e prive di dettagli: evidentemente erano state prese (in maniera automatica) quando il Lander stava facendo il primo 'salto', quindi, verosimilmente, altro non erano che immagini in cui tutti i dettagli apparivano mossi e/o confusi.

Un'idea piuttosto precisa della 'scomoda' posizione finale del Lander è stata ottenuta dalle immagini del terreno sottostante riprese dalla camera ROLIS e 'secretate' fino all'AGU 2014 di San Francisco. Esse mostrano pareti scoscese ed un fondale SFOCATO, quindi molto più lontano dei 30 cm max ai cui la camera ROLIS, fatta per analizzare il suolo sotto il Lander, riesce ad andare a fuoco. Philae, dunque NON è su un buco, ma in bilico su una parete scoscesa scura ed omogenea, strutturalmente simile al terreno circostante :



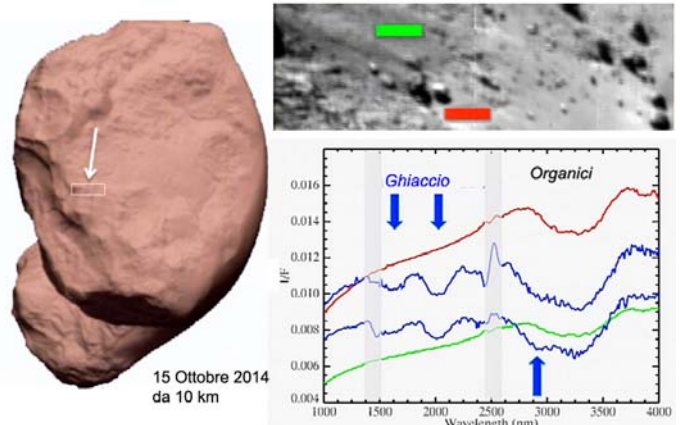
Nelle vicinanze del Lander pare di intravedere una parete scoscesa che sembra bloccare la già scarsa luce solare (dovuta al punto di atterraggio decisamente 'invernale'). Conseguenza: a metà Novembre 2014, si avevano sole 1,5 ore diurne d'insolazione solare, contro un'aspettativa di 7 h al sito J. Fu subito evidente che in queste condizioni era impossibile raccogliere sufficiente energia per alimentare gli strumenti dal Lander dopo l'esaurimento (stimato in 65 ore) delle batterie chimiche primarie. Per questo si è deciso di puntare tutto sulla cosiddetta FSS (*First Science Sequence*), ossia sull'utilizzo intensivo di tutti gli strumenti di bordo nei primi 2,5 giorni (quelli appunto alimentati dalle batterie chimiche). Nella notte tra Giovedì 13 e Venerdì 14 venne presa la decisione di mettere in funzione due strumenti che, essendo basati su parti mobili, potevamo mettere a repentaglio la incerta stabilità del Lander, vale a dire MOPUS e APXS. Purtroppo l'APXS (fluorimetro a raggi X adibito ad importanti analisi di tutti gli elementi del suolo) non ha funzionato perché non si è riusciti a togliere il tappo protettivo... Ottimo invece il lavoro di MOPUS nel fare misure di temperatura (-170°C in media con forti variazioni giorno-notte) e di durezza del terreno (> 2 megaPascal con rottura finale del sensore!)

Rimaneva il problema del trapano italiano SD2, strumento di importanza decisiva per prelevare campioni di terreno da alimentare nei due formidabili GCMS (GasCromatografi-Spettrometri di Massa) COSAC e Ptolemy alla ricerca di materiali carboniosi. Essendo SD2 uno strumento rotante, era quello che avrebbe potuto creare i massimi problemi alla stabilità del Lander. Alla fine si decise di attivarlo nella mattinata di Venerdì 14 Novembre, nelle ultime ore utili prima dell'esaurimento completo della batteria primaria. Purtroppo, nonostante che il trapano si sia abbassato il più possibile (46,8 cm) sembra proprio che non sia riuscito a raggiungere il terreno (evidentemente troppo in basso e/o troppo inclinato) per acquisire un campione da fornire prima a COSAC e poi anche a Ptolemy. Conseguenza: la risposta analitica di COSAC è stata nulla. Per quanto riguarda Ptolemy (e in parte COSAC), è però MOLTO importante aggiungere una cosa: il triplo atterraggio del Lander gli ha permesso di esaminare campioni di materiale sollevato sia su J che sul sito definitivo. Risultato: su J domina l'acqua ma c'è anche ABBONDANZA di composti organici (molecole in cui si arriva fino a 3-4 atomi di Carbonio); per contro sul sito definitivo gli organici sono solo in traccia, essendo l'acqua la molecola dominante. Da qui una ovvia deduzione: forse è la spessa 'polvere' incontrata dal Lander al primo atterraggio ad essere costituita principalmente di materia organica carboniosa. Polvere organica della quale è spolverata tutta la cometa (tranne però il sito finale di atterraggio!), come dimostrato dallo splendido lavoro fatto dallo spettrometro italiano VIRTIS:

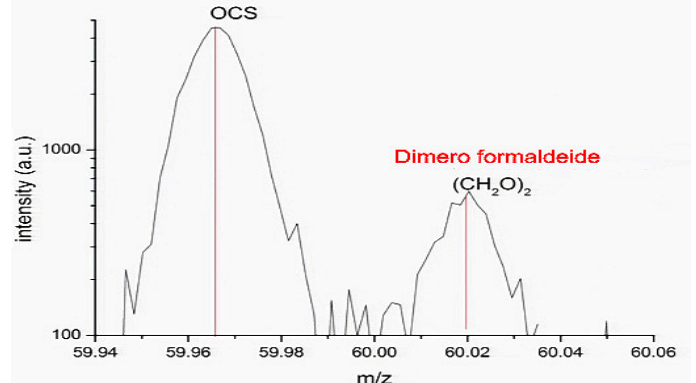


In sostanza, come si vede dagli spettri riportati qui sopra (ripresi da entrambi i canali di VIRTIS (M ed H), quello a Media e quello ad alta risoluzione, ogni porzione della cometa presenta una intensa **banda di assorbimento nell'intervallo 2,9-3,4 micron**: si tratta della regione tipica dello stiramento (stretching) di ogni legame dell'H (idrogeno) con C, N, O, ecc. Qui assorbono praticamente tutte le molecole organiche semplici e polimeriche, quindi questo assorbimento ne indica la presenza ma non ne specifica la tipologia precisa. Per questo si devono utilizzare altri strumenti più raffinati, in particolare COSAC e Ptolemy.

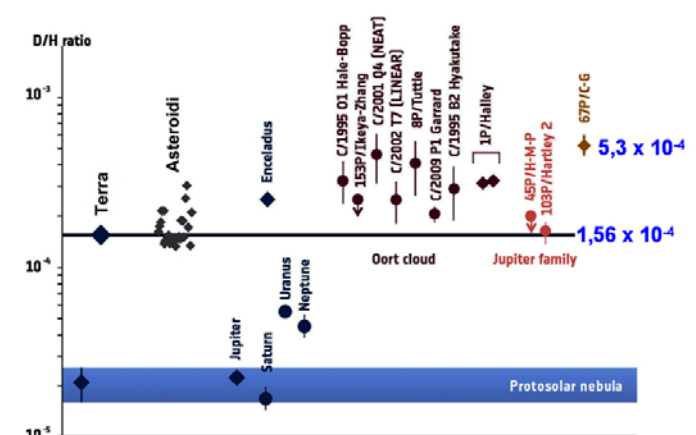
Va aggiunto che, in perfetta sintonia con le accennate indicazioni di Ptolemy, VIRTIS ha individuato sulla superficie della cometa anche alcune zone limitate dove è presente (oltre al materiale organico) anche l'assorbimento del ghiaccio (tipiche bande a 1,5 e 2 micron):



La natura delle molecole organiche individuate da Ptolemy è ancora sotto indagine. Potrebbe trattarsi di qualcuna delle numerose molecole a basso peso molecolare scoperte già in Agosto nel primo accenno di chioma, dallo strumento ROSINA (a bordo di Rosetta): CO (ossido di Carbonio), CH<sub>4</sub> (metano), CH<sub>3</sub>OH (metanolo), HCHO (formaldeide), HCN (acido cianidrico), CS<sub>2</sub> (solfo di Carbonio), OCS (ossi-solfuro di Carbonio), H<sub>2</sub>S (solfuro d'idrogeno), SO<sub>2</sub> (anidride solforosa), C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> (Benzene). Il fatto poi che Rosina abbia individuato anche il dimero della formaldeide starebbe ad indicare la probabile presenza di poli-formaldeide, un materiale polimerico (quindi a lunga catena) scoperto per la prima volta nelle polveri della Halley dalla sonda Giotto:



Senza dimenticare che l'acqua è sempre il componente dominante dei gas cometari. Acqua sulla quale Rosina ha rilevato un rapporto D/H = 5,3 x 10<sup>-4</sup>, triplo rispetto a quello degli oceani terrestri (1,5 x 10<sup>-4</sup>), lasciando (per il momento!) ai soli meteoriti carboniosi la responsabilità dell'apporto di acqua sulla Terra:



All' 1,36 di Sabato 15 Nov. 2014, Philae, a corto di energia, si è addormentato: dovrebbe risvegliarsi verso Marzo-Aprile con l'arrivo (sulla cometa) del Sole ESTIVO, quindi di nuova energia.

Il resto del mondo inizia a collaborare per continuare la corsa allo spazio (importanti accordi sono stati siglati tra USA ed India, mentre con la Cina si sta cercando di ripercorrere il cammino già sperimentato con l'URSS negli anni '70): vedremo cosa succederà. Di certo speriamo che non accada come in Europa dove i nazionalismi e gli interessi di pochi prevalgono su quelli dei molti: il contrario del sano principio già scoperto dalla fantascienza (Star Trek insegna). Basti pensare al rinvio del lancio dell'**IXV** (Intermediate eXperimental Vehicle) a bordo del razzo **Vega** (il nostro lanciatore) previsto per lo scorso 18 novembre ed ora posticipato all'11/02/2015, con motivazioni che hanno tanto di politico e poco di tecnologico (ignote cause di sicurezza per un lancio che era pianificato da almeno due anni e mai modificato, quindi con un tempo più che sufficiente per tutte le verifiche del caso sulla sicurezza del volo). La verità è che a breve devono essere prese importanti decisioni: una tra tutte quella di procedere alla realizzazione del nuovo **Ariane 6** dove si teme che l'Italia non possa portare avanti entrambi i programmi. Credo non ci sia altro da aggiungere. Ironia della sorte l'Italia celebra 50 anni di attività spaziale anche se non li dimostra. Era il 1964 quando l'Italia divenne il primo Paese europeo e il terzo al mondo a lanciare un suo satellite in orbita. A quel tempo il lancio dello *Sputnik* (1957) risvegliò in molte nazioni il desiderio di sviluppare un proprio programma di ricerca spaziale utilizzando quella novità costituita dai satelliti artificiali. A quell'epoca fu il fisico **Edoardo Amaldi** (uno dei "ragazzi di via Panisperma" fortemente attratto da questa possibilità, che per la verità considerava quasi una necessità), a coinvolgere il prof. Broglio per spingere a livello politico e istituzionale tale iniziativa. Il professore sfruttando i suoi appoggi politici, le sue amicizie con gli americani (in particolare con Hugh Dryden uno dei fondatori della NASA), maturate da una consolidata collaborazione scientifica, e potendo anche contare sull'appoggio dell'Aeronautica Militare, riuscì a convincere i vertici del governo di allora che l'Italia doveva disporre di una sua base spaziale per restare al passo con i tempi vista l'incalzante evoluzione della tecnologia. Ma come in tutte le nazioni, il fascino dello spazio aveva già colpito molte menti fin dagli inizi del secolo come: **Giulio Costanzi**, pubblicò nel 1914 un articolo sulla navigazione spaziale e la propulsione nucleare, oggi considerato il primo contributo italiano allo studio del volo nello spazio. Dopo G. Costanzi venne **Luigi Gussalli**, un pioniere dell'astronautica, scienza cui si dedicò fin dagli anni Venti, intrecciando una corrispondenza con i padri mondiali delle attività spaziali, come Oberth e Goddard. Da ricordare il suo motore a doppia reazione, i saggi sui razzi pluristadio e, soprattutto, due pubblicazioni nelle quali anticipava idee innovative per quei tempi: "*Si può tentare un viaggio dalla Terra alla Luna?*" del 1923 e "*I viaggi interplanetari per mezzo delle radiazioni solari*", del 1946 (i primi vagiti delle Vele Solari). Un altro nome da ricordare è **Gaetano Arturo Crocco**, pioniere sia nel settore aeronautico che in quello spaziale, al quale si deve la prima camera di combustione a liquido italiana e la formulazione della "fionda gravitazionale" (*gravity assist*), manovra che oggi viene utilizzata in numerose missioni interplanetarie per accelerare le sonde con un ridotto consumo di carburante. A seguire **Luigi Crocco**, universalmente riconosciuto come uno dei maggiori studiosi mondiali nel campo dell'aerodinamica teorica e della propulsione a razzo. **Aurelio Robotti** fu un esperto di propulsione a liquido e padre del primo razzo a combustibile liquido italiano che volò con successo (AR3). **Luigi Broglio** (1911-2001), viene unanimemente considerato padre dell'astronautica italiana, per il suo straordinario contributo che portò l'Italia a diventare il terzo Paese al mondo ad avere un proprio satellite in orbita (il San Marco 1), il primo al mondo ad avere una base di lancio equatoriale (il Centro spaziale Luigi Broglio) e il primo al mondo ad effettuare un lancio equatoriale diretto, grazie al **Progetto San Marco**. Era infatti il 15 Dicembre 1964 quando venne lanciato dalla base americana di Wallops Island il primo satellite: il San Marco 1 (l'unico dei S.Marco partito dagli USA), mentre il 26 Aprile 1967 venne lanciato il primo satellite dalla piattaforma S.Marco. Negli anni successivi vennero effettuati altri lanci: tra il '70 ed il '74 tre SAS (Small Satellite Astronomy), mentre per l'Eclissi Totale del febbraio 1980 furono lanciati ben 7 razzi sonda. Il 12/12/70 per la prima volta un satellite americano venne lanciato da tecnici di un'altra nazione: si trattò di un satellite destinato a diventare famoso, l'Explorer42, ribattezzato **UHURU** (in onore dell'indipendenza del Kenya) e dedicato allo studio dell'astronomia X. Dei ventisette lanci effettuati dalla base San Marco, compresi diciotto razzi sonda, si è avuto il 100% di successi a testimonianza della professionalità raggiunta dai nostri tecnici in 25 anni di attività con i lanciatori. Speriamo di continuare con il Vega. Giova ricordare che a bordo dei satelliti S.Marco vi era la famosa e ben collaudata "**Bilancia Broglio**", ovvero un apparato capace di misurare con grande precisione la densità e la temperatura molecolare dell'alta atmosfera. Un doveroso tributo va anche ai nostri astronauti. Il primo fu **Franco Malerba**, che ha volato con la missione STS-46 (dal 31 luglio, 1992 al 7 agosto 1992) con la prima missione "Tethered". **Umberto Guidoni**, ha volato con la missione STS-75 (dal 22 febbraio 1996 al 9 marzo 1996) e con la missione STS-100 (19 aprile-1° maggio 2001) fu il primo europeo sulla Stazione Spaziale Internazionale. **Maurizio Cheli**, ha volato sulla missione STS-75 assieme a Umberto Guidoni. **Roberto Vittori** (35 giorni e 12 ore), ha volato due volte con la navicella russa Soyuz (dal 25 aprile al 5 maggio 2002

e dal 15 aprile al 24 aprile 2005) ed una con lo Shuttle (missione STS-134). **Paolo Nespoli** (174 giorni e 9 ore), ha volato con la missione STS-120 (dal 23 ottobre al 7 novembre 2007) e con la Soyuz TMA-20-Expedition 27 (dal 15 dicembre 2010 al 23 maggio 2011). **Luca Parmitano** (166 giorni e 6 ore, con la prima EVA di 7h 39min) partito alla volta della ISS per la sua missione "**Volare**", proprio come la famosa canzone di Domenico Modugno a cui il vincitore del concorso indetto per dare il nome alla missione si è ispirato. **Samantha Cristoforetti**, la prima donna italiana nello spazio, è partita lo scorso 23 Novembre 2014 alle 22:01 Resterà a bordo della ISS per 6 mesi con la missione "**Futura**".

Passando ai voli robotici, possiamo proprio dire che è stato un anno di "risvegli". Infatti dopo la sonda **Rosetta** (che continua a godere di ottima salute dopo il *wake up* del 20 Gennaio) il 6 Dicembre 2014 è arrivato anche il risveglio della **New Horizon** (NH) da cui ci aspettiamo molte nuove scoperte sul nostro giardino di casa, dopo un viaggio di 5 miliardi di Km percorsi in nove anni attraverso il vasto oceano cosmico che ci separa dai confini del nostro Sistema Solare. Si tratta infatti della sonda che per raggiungere Plutone, la sua meta, ha percorso la maggior distanza rispetto a qualsiasi altra navicella. Venne lanciata il 19 gennaio del 2006 e da allora ha trascorso ben 1873 giorni (ovvero i 2/3 del totale) in ibernazione (tra il 2007 e il 2014 è stata addormentata ben 18 volte con periodi variabili tra i 36 giorni e i 202 giorni). Questo modo di far navigare la sonda serve non solo a prevenire malfunzionamenti a bordo (gli apparati sono spenti), ma riduce i costi di gestione della missione e scarica la rete DSN della NASA dall'incombenza di tenerla sotto costante monitoraggio, liberando la rete per seguire altre missioni. Quando la sonda è in modalità "**ibernazione**" la maggior parte dei sistemi a bordo sono spenti, mentre i computer di volo controllano il loro stato di salute e provvedono a inviare a terra settimanalmente un segnale, un particolare beep che conferma ai tecnici lo stato di buona salute della sonda. Il risveglio viene programmato da terra con apposite sequenze di comandi che vengono inviate ai computer di bordo con molto anticipo (nel caso della **NH** la sequenza che l'ha risvegliata a dicembre è stata inviata ad agosto). Nella fase di crociera i risvegli sono al massimo 3 all'anno. In queste circostanze si provano e si ricalibrano gli strumenti, si effettuano eventuali correzioni di rotta e, se richiesto, si possono anche rilevare e trasmettere dati scientifici. Si arriva così all'ultimo risveglio: era lo scorso 6 dicembre quando la sonda distante solo (si fa per dire) 260 milioni di Km dalla meta (il massimo avvicinamento è atteso per il 14 luglio prossimo) dopo 90 minuti di diagnosi ha trasmesso a terra la conferma che era in ottima salute. Data la distanza che ci separa dalla sonda, i segnali radio di conferma sono arrivati dopo ben 4 h e 26 minuti. A metà gennaio 2015 inizieranno le prime osservazioni di Plutone e del suo sistema di satelliti, mentre dalla metà di maggio dovrebbero arrivare immagini migliori di quelle ottenute con l'Hubble Space Telescope.

Ma nello spazio non ci sono solo rose. Lo sanno bene i tecnici e gli ingegneri del razzo **Antares** esploso dopo pochi secondi lo scorso 28 ottobre, danneggiando la rampa PAD0A nella base di **Wallops Island** (proprio da dove 50 anni fa partiva il nostro S.Marco) e distruggendo un cargo **Cygnus** diretto alla ISS (vi erano anche alcuni esperimenti per Samantha Cristoforetti). Il problema sembra legato alle turbo-pompe di uno dei motori, a cui si pensava già di trovare dei sostituti; nel frattempo si cercano altri vettori per i lanci delle Cygnus. Il peggio però doveva ancora venire, perché pochi giorni dopo, il 31 ottobre, lo spaziplano suborbitale **SpaceShipTwo** della *Virgin Galactic's* andava distrutto subito dopo l'accensione del motore a razzo causando la morte di uno dei due piloti, sotto gli occhi di testimoni oculari presenti al **Mojave Air and Spaceport** durante l'evento. Le commissioni sono al lavoro per accertare le cause e la compagnia pensa di riprendere presto i test in volo. Di fatto la prova del motore ibrido di cui la navicella è dotata, effettuata lo scorso 10 gennaio (2014) era andata bene e in maggio veniva dato l'annuncio del cambio del tipo di combustibile (da una speciale forma di gomma ad una speciale forma di plastica poliamicca). L'esplorazione marziana sta già pensando al 2020 quando il nuovo **Mars2020**, basato sul modello di **Curiosity** (che attualmente scorre in buona salute tra le rocce e le sabbie marziane), verrà lanciato verso Marte con a bordo un carico di 40 Kg di strumenti ma anche i nomi di vari soci del GAT. Mars2020 avrà a bordo 7 strumenti. 3 in meno di Curiosity ma più avanzati, (tipo camere per riprese e misure ambientali, un radar per indagare il terreno sottostante) il tutto per una cifra che si aggirerà intorno agli 1,9 miliardi di dollari. Qualcuno sta pensando di ripetere a bordo di Mars2020 un esperimento simile alla **LDEF** (Long Duration Exposure Facility) posta in orbita da uno Shuttle nel 1984 e poi ritirata da una successiva missione nel 1990 (la lunga permanenza fu dovuta all'incidente dello Shuttle Challenger del 1986 con sospensione di tutti i voli per circa due anni). A bordo aveva 57 esperimenti: molti erano dei sottili pannelli di materiali di vario tipo, esposti all'ambiente spaziale per valutarne le prestazioni ed il deterioramento, che riportati a terra fornirono insostituibili dati degli effetti dell'ostile ambiente spaziale sui vari materiali usati. Un esperimento simile viene riproposto per l'ambiente marziano per meglio comprendere gli effetti sui nostri manufatti una volta scesi su Marte. Un simile esperimento potrebbe essere montato sui fianchi del Rover senza influenzare minimamente gli esperimenti previsti.

