

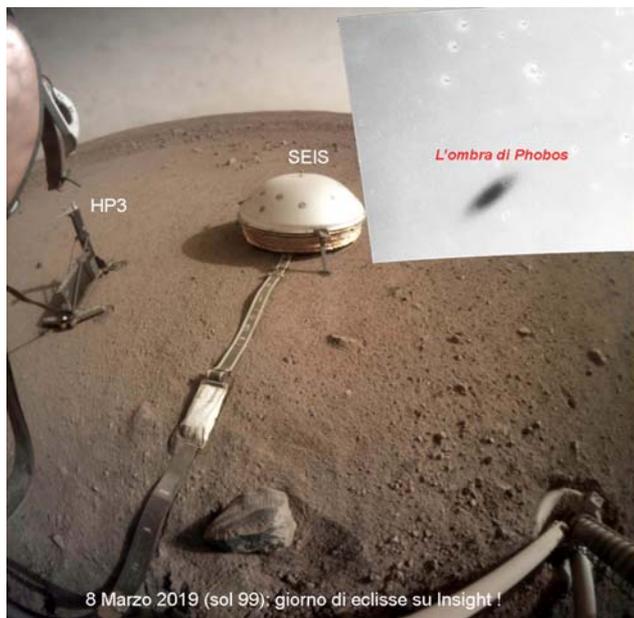
# GRUPPO ASTRONOMICO TRADATESE

LETTERA N. 159

Aprile-Giugno 2019

<http://www.gruppoastronomicotradatese.it>

A tutti i soci



Il lancio (2 Marzo 2019), aggancio (3 Marzo) alla ISS (Stazione Spaziale Internazionale) e positivo ritorno a Terra (8 Marzo) della [capsula Crew Dragon](#) della compagnia privata SpaceX è certamente l'evento astronomico principale degli ultimi mesi, perché finalmente, gli Americani hanno un sostituto degli Shuttle per i collegamenti con la ISS (vedi ANews P. Ardizio).

Altrettanto positivo (anzi fantastico!) è stato il [primo prelievo di materiale dall'asteroide Ryugu](#) (22 Febbraio) da parte della sonda giapponese Hayabusa-2 (con obbligatorio resoconto nel prosieguo di questa lettera).

Purtroppo non sono altrettanto buone le notizie che provengono da Marte.

Lo scorso 13 Febbraio 2019 la NASA ha dichiarato [ufficialmente terminata la missione di Opportunity](#) il Rover che, sceso su Marte il 24 Gennaio 2004 nel piccolo cratere Eagle (22 m) all'interno della pianura di Sinus Meridiani, ha lavorato ininterrottamente per 14 anni percorrendo la bellezza di 45,16 km (un record assoluto, in precedenza detenuto dal Lunakhod-2 che nel 1973 aveva percorso 39 km sul suolo lunare). Ad 'uccidere' Opportunity è stata la grandissima tempesta di sabbia che ha avvolto Marte da Giugno a fine Agosto 2018, impedendogli di esplorare Perseverance Valley, un canale scavato dall'acqua su bordi del cratere Endeavour. Problemi anche a bordo di Insight, scesa su Marte il 26 Novembre 2018. Il 2 Febbraio 2019 era stato posizionato con successo il sismometro SEIS (finora nessun terremoto...). Per contro il 28 Febbraio [si è bloccato il sensore HP3](#) di calore marziano profondo (posizionato il 2 Febbraio): il penetratore metallico da 40 cm che dovrebbe scendere almeno di 3 metri, ha infatti incontrato un sasso che l'ha fermato quasi subito, a 20 cm di profondità.

In campo astrofisico una delle notizie più interessanti riguarda [il mistero delle galassie a spirali rosse](#). In sintesi si è scoperto come una galassia a spirale (di norma azzurra per l'intensa formazione stellare) possa acquisire colorazione rossa, tipica invece delle galassie ellittiche nelle quali si è bloccata la formazione stellare (vedi l'allegato alla fine di questa lettera).

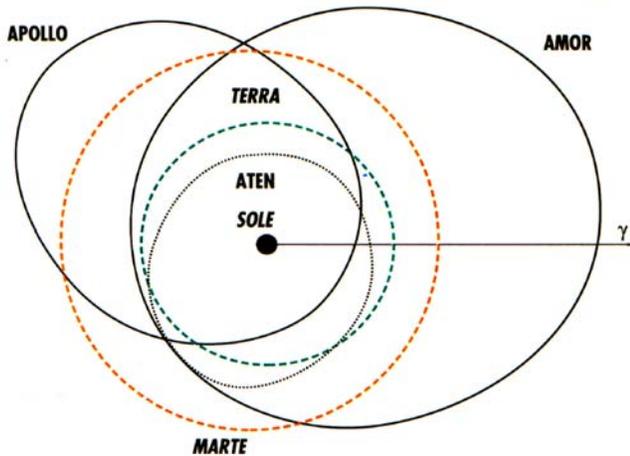
**Passiamo adesso ai nostri numerosissimi prossimi appuntamenti, incentrati inevitabilmente sul problema tanto attuale dei cambiamenti climatici e sul 50esimo anniversario della conquista della Luna.**

Lunedì 8 Aprile 2019 h 20 (attenzione NON h 21) Cine GRASSI	<i>Conferenza d. Cesare GUAITA e Luigi BIGNAMI sul tema</i> <b><u>CAMBIAMENTI CLIMATICI: CAUSE TERRESTRI ED EXTRATERRESTRI.</u></b> Una serata davvero IMPERDIBILE organizzata nell'ambito del Festival della Cultura 2019, che il Tavolo della Cultura ha voluto dedicare quest'anno al clima, che è sempre cambiato sulla Terra nelle epoche geologiche, ma che ha subito nell'ultimo secolo modifiche velocissime per cause umane.
Lunedì 15 Aprile 2019 h21 Cine GRASSI	<i>Serata a cura del dott. Giuseppe PALUMBO sul tema</i> <b><u>PUNTO DI NON RITORNO?</u></b> Una lunga serie di documenti dimostra che è necessario correre ai ripari SUBITO, per evitare alla nostra e alle future civiltà danni irreversibili indotti dagli attuali velocissimi cambiamenti climatici.
Lunedì 29 Aprile 2019 h 21 Cine GRASSI	<i>Conferenza di Davide BELLICOSO sul tema</i> <b><u>UNA TERRA SCONOSCIUTA VISTA DALLO SPAZIO.</u></b> Numerosi documenti forniti da satelliti in orbita terrestre che mettono in luce una lunga serie di fenomeni e problemi sconosciuti e sorprendenti.
Lunedì 6 Maggio 2019 h 21 Cine GRASSI	Conferenza di Fabio PERI (direttore del Planetario di Milano) <b><u>ASTRI E DISASTRI.</u></b> La Terra è COSTANTEMENTE a rischio a causa di fenomeni spaziali. Alcuni sono noti al grande pubblico (asteroidi, Supernovae) ma altri, pur altrettanto pericolosi, sono del tutto sconosciuti.
Lunedì 20 Maggio 2019 h21 Cine GRASSI	<i>Conferenza del team ESA di Bepi COLOMBO sul tema</i> <b><u>ALLA SCOPERTA DEGLI ULTIMI MISTERI DI MERCURIO.</u></b> La storia e gli obiettivi scientifici della missione Bepi-Colombo che lanciata felicemente il 20 Ottobre 2018, dopo un complicato viaggio di trasferimento, entrerà nel Dicembre 2025 in orbita attorno a Mercurio.
Lunedì 3 Giugno 2019 h 21 Cine GRASSI	<i>Conferenza del dott. Giuseppe BONACINA sul tema</i> <b><u>SULLA LUNA PRIMA DI NEIL ARMSTRONG.</u></b> Una rassegna di coloro che in passato (prima del 1969), come poeti e romanzieri (Dante, Ariosto, Calvino ecc.) o come scienziati (Keplero, Verne ecc.), hanno immaginato di aver visitato la Luna e descritto cosa vi hanno trovato, spesso cogliendo l'occasione per illustrare o anticipare scoperte scientifiche
Lunedì 17 Giugno 2019 h 21 Cine GRASSI	Conferenza di Piermario ARDIZIO sul tema <b><u>LA CONQUISTA DELLA LUNA 50 ANNI DOPO.</u></b> Una rievocazione obbligatoria del 50esimo anniversario dell' Apollo 11, evento a cui il GAT riserverà, al Cine GRASSI, anche 4 serate cinematografiche in tema nei sabati del 6, 13, 20 e 27 Luglio.
Dal 25 Aprile a metà Maggio 2019 Grande mostra triennale COMERIO-Sala civica.	Il GAT, la Biblioteca e il Comune di Comerio presentano <b><u>ASTROLANDIA 2019.</u></b> Decine di spettacolari poster giganti dedicati ai principali temi della moderna ricerca astronomica, modelli del Sistema Solare, di stagioni, di eclissi, quadranti solari, pendolo di Foucault, deriva dei continenti. Conferenze serali e serate osservative. <u>Adattissima a tutte le scuole.</u> Programma completo sul sito del GAT.

La Segreteria del G.A.T.

## 1) A CACCIA DEGLI ASTEROIDI CARBONIOSI.

Gli asteroidi della fascia principale tra Marte e Giove sono oltre 500 mila. Le mutue collisioni tra questi oggetti producono di continuo frammenti che a volte possono schizzare verso i pianeti interni diventando dei NEO (Near Earth Objects), ossia oggetti con orbite pericolosamente prossime a quella della Terra. Attualmente i NEO sono circa 7000 suddivisi in tre classi fondamentali: Apollo (afelio oltre Marte e perielio che interseca due volte l'orbita della Terra), Amor (afelio oltre Marte e perielio che sfiora l'orbita della Terra), Aten (orbita quasi tutta interna a quella della Terra):



Tra i 700 NEO conosciuti meno di 200 hanno orbite facilmente raggiungibili da missioni spaziali, meno di 30 hanno diametri che superano i 200 metri, ma solo 5 sono di tipo CARBONIOSO, ossia sono ricchi di acqua e Carbonio. Due di questi NEO carboniosi vennero scoperti il 10 Maggio e l' 11 Settembre 1999 dall'osservatorio LINEAR (Lincoln Near-Earth Asteroid Research): denominati rispettivamente 1999JU3 e 1999RQ36, sono di tipo Apollo, scurissimi e quasi privi di assorbimenti spettroscopici. In questo momento entrambi questi NEO carboniosi sono esplorati orbitati da due navicelle spaziali dalle caratteristiche completamente innovative. La prima è la sonda giapponese Hayabusa-2 che, lanciata il 3 Dicembre 2014, ha inseguito e raggiunto 1999JU3 il 27 Giugno 2018, assegnandoli nel contempo anche il soprannome di Ryugu (dal nome di un castello sottomarino di una nota fiaba giapponese). Per i Giapponesi si tratta della seconda missione spaziale di questo tipo. Nel Novembre-Dicembre 2005 i Giapponesi avevano tentato una missione simile con Hayabusa-1, che raggiunse Hitokawa, uno stranissimo NEO Apollo a forma di...banana, rivelatosi un mucchio di sassi di 530x300x200 metri. Le cose, però, non andarono benissimo: una microsonda lanciata dalla nave madre (Minerva, Micro Nano Experimental Robot Vehicle for Asteroid) mancò l'asteroide ed il prelievo di materiale fu deludente (non partì il proiettile che doveva colpire la superficie per sollevare il materiale). Tenendo presente queste esperienze, su Hayabusa-2 sono state collocate ben 4 capsule da depositare su Ryugu: tre microsonde Minerva ed una sonda tedesca carica di strumenti (MASCOT, Mobile Asteroid Surface Scout). In più il sistema di prelievo campioni (una specie di proboscide di 80 cm) è stato implementato con tre proiettili.

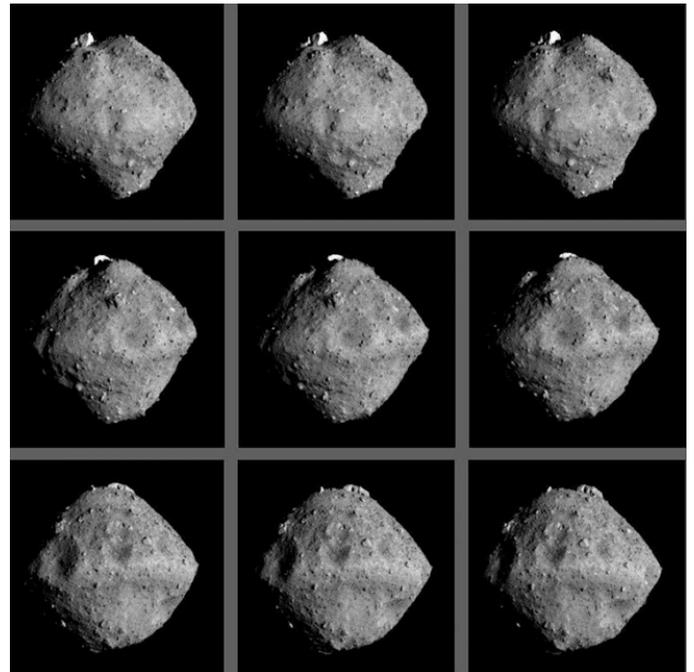
La seconda sonda è l'americana Osiris-REX che, lanciata il 9 Settembre 2016 nell'ambito del programma New Frontiers, ha raggiunto e accostato a 19 km 1999RQ36 il 3 Dicembre 2018, dopo che un concorso pubblico tra le scuole primarie degli Stati Uniti gli aveva fatto assegnare il soprannome di Bennu (dal nome di un uccello sacro nella mitologia egizia). Per la NASA si tratta della seconda missione attorno ad un NEO: nel Febbraio 2000 la sonda NEAR orbitò per un anno attorno ad EROS, rivelatori un monolite di 34x11 km butterato da crateri. Entrambe le missioni attuali hanno come scopo primario quello di prelevare dei campioni dai rispettivi asteroidi e di riportarli a Terra. Ma mentre per Osiris-REX questa operazione verrà tentata solo fra un anno (con ritorno a Terra previsto per Settembre 2023), per Hayabusa-2 le operazioni di prelievo sono iniziate felicemente lo scorso 22 Febbraio 2019 e

proseguiranno nei prossimi mesi con altri due campioni, nell'ottica di riportarli tutti a Terra nel Dicembre 2019.

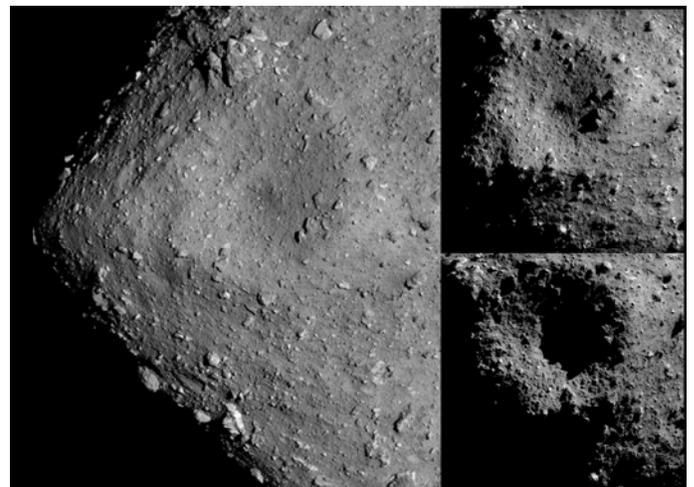
La dotazione di strumenti delle due missioni è simile: assieme ad una serie di camere fotografiche e un sistema di prelievo-campioni, entrambe le navicelle hanno un Laser altimetro (OLA su Osiris-REX e LIDAR su Hyababysa-2) e due spettrometri nel vicino e nel medio infrarosso (OVIRS e OTES per Osiris-REX, NIRS3 e TIR per Hyabysa-2).

## 2) INCREDIBILE RYUGU.

Quando, il 27 Giugno 2018 Hayabusa-2 si è portata 20 km di distanza in orbita definitiva di parcheggio, la superficie di Ryugu è apparsa ricoperta da massi di ogni dimensione ('mucchio di sassi' riagglomeratosi dopo un impatto distruttivo su un corpo maggiore?), la forma è risultata molto asimmetrica (diametro di 1000 m all'equatore e 880 m ai poli, rotazione retrograda di 7,5 ore), il colore è apparso molto scuro (albedo del 2-4% compatibile con la presenza di composti carboniosi), la densità di soli 1,2 g/cm<sup>3</sup> faceva immediatamente pensare ad un interno ricco di vuoti:



In questa struttura a 'mucchio di sassi' è ben compatibile con un numero molto basso di crateri da impatto piccoli e poco profondi: se ne sono contati 70 > 10 m (15 > 100m, 30 > 50m). Il cratere maggiore è Urashina di 300 metri (qui sotto una foto del 20 Luglio 2018 da 6 km di distanza):

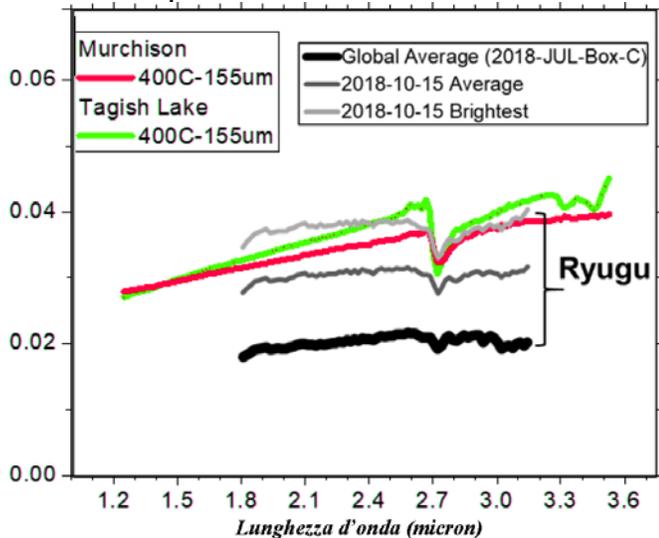


Il masso più grosso (140 metri) è stato chiamato Otohime e si trova quasi esattamente sul polo Sud; le sue dimensioni unite a

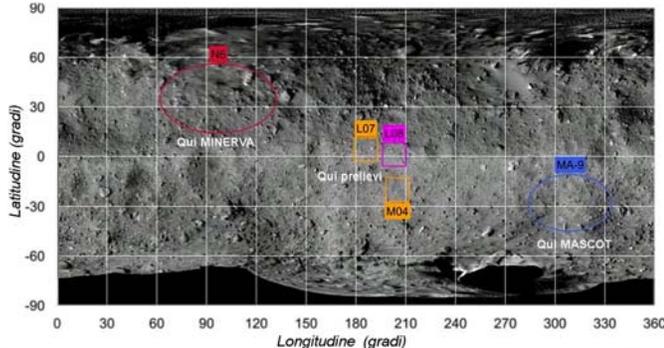
violenti traumi termici, hanno prodotto profonde fessurazioni:



Tra Luglio e Agosto 2018 la camera NIRS3 a bordo di Hayabusa-2 ha ripreso oltre 7000 spettri tra 1 e 4 micron, nei quali l'unico modesto assorbimento cadeva a 2,72 micron: un indizio della presenza del radicale OH legato alla matrice rocciosa da un antico contatto con acqua. Acqua che, attualmente, sembra completamente sparita dalla superficie a causa di temperature che arrivano di giorno anche a 100°C. Una ricerca presentata da T.Nakanura et al. al LPSC50 (Texas, 18-22 Marzo 2019) ha dimostrato che questo assorbimento è tipico anche delle condriti carboniose sottoposte ad elevato riscaldamento:



Nel contempo Hayabusa-2 ha ricercato dei siti di prelievo con le caratteristiche ottimali che si possono così riassumere: 1) inclinazione minore di 30° 2) massi di dimensioni inferiori a 50 cm 3) superficie liscia per almeno 100 metri 4) temperatura inferiore a 97°C 5) distanza dall'equatore inferiore a 200 metri (ovvero compresa tra ±30° di latitudine):

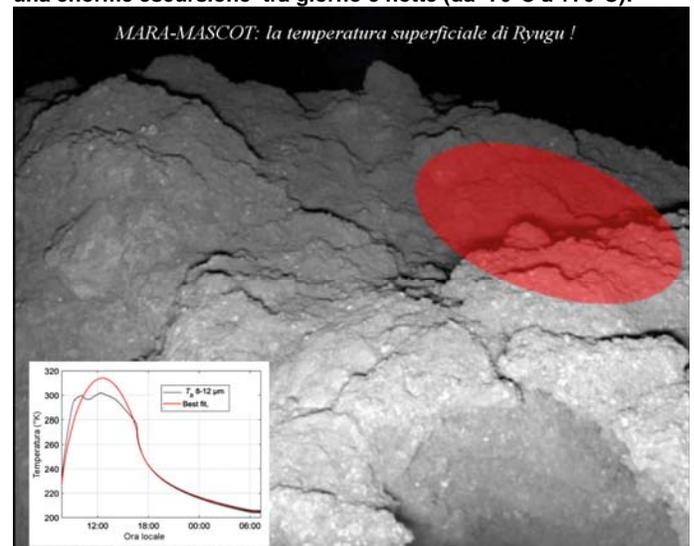


Le prime due microsonde Minerva 1A e 1B da 1,1 kg ciascuna vennero sganciate a 30 cm/s il 21 Settembre 2018, dopo che la nave madre si era portata a soli 55 m dalla superficie: a muoverle,

in un ambiente in cui la gravità era 80.000 volte inferiore a quella della Terra, erano dei salti che duravano una quindicina di minuti, facendo loro percorrere ogni volta una ventina di metri. La discesa è avvenuta nell'emisfero Nord a circa +30°N e 90° Est in un punto successivamente denominato Tritonis. Entrambe le microsonde erano provviste di fotocamere a colori (15 grammi di peso e 125° di campo visivo), un accelerometro, un giroscopio e un termometro (importante per tarare al meglio le misure termiche fatte in infrarosso dalla nave madre). Mentre la navicella madre, da 60 m di altezza riprendeva immagini mozzafiato della superficie di Ryugu, le due Minerva hanno inviato immagini altrettanto mozzafiato del terreno sottostante, rivelatosi PRIVO di polvere ed uniformemente disseminato da una enorme quantità di massi di tutte le dimensioni:



Il 3 Ottobre 2018 è stata la volta del rilascio di MASCOT (0,3x0,3x0,2 m, 9,6 Kg di peso) il lander-tedesco attrezzato con 3 Kg di strumenti ed una batteria che ne ha permesso la sopravvivenza per circa 17 ore. La discesa (durata 20 minuti) è avvenuta nell'emisfero Sud a circa -30° e 310° Est, in un punto denominato Alice's Wonderland. Inizialmente rimbalzato per 11 minuti e fermatosi con una orientazione sbagliata, è stato poi 'raddrizzato' grazie ad un braccio interno rotante in modo asimmetrico, che è stato utilizzato anche per brevi spostamenti. MASCOT recava a bordo quattro strumenti: la camera grandangolare MascAM, il radiometro MARA per misure precise di temperatura, il magnetometro MAG per misure locali di campo magnetico e lo spettrometro MICROMEGA per fare misure composite del sito di atterraggio. Le immagini superficiali ottenute da MASCOT sono straordinarie. In alcuni casi la morfologia sembra la fotocopia di quella della superficie della cometa 67P/CG ripresa dal Lander Philae (che ci sia parentela tra comete ed asteroidi carboniosi?). Il radiometro MARA ha misurato una enorme escursione tra giorno e notte (da -70°C a +70°C):



Il prelievo di materiale superficiale è avvenuto il 22 Febbraio 2019. In quasi 18 ore la navicella, dall'orbita di parcheggio a 20 km di altezza, si è portata alla distanza 'strategica' di 45 metri, riducendo la sua velocità di discesa a 10 m/s: da quel momento Hayabusa-2, dovendo posizionarsi per l'atterraggio, non poteva più spedire immagini a Terra, quindi era possibile seguirla solo tramite i segnali Doppler. Per prima cosa il LIDAR (il Laser altimetro di bordo) ha individuato come fondamentale punto di riferimento il TM (Target Marker) che Hayabusa-2 aveva rilasciato in Ottobre 2018 verso il centro di una piccola spianata di 12 metri (LO8-B1). Siccome però il TM era caduto 10 metri al di fuori ma a soli 3 metri da un altro piccolo spiazzo liscio di 6 metri (LO8-E1), si è deciso che conveniva tentare il prelievo da qui perché più facilmente identificabile. L'operazione si è conclusa felicemente alle 23:29 italiane del 21 Febbraio 2019 (erano le 7:29 del 22 Febbraio in Giappone) quando Hayabusa-2, dopo aver accostato per pochi istanti al terreno la sua tozza 'proboscide', ha raccolto il materiale sollevato da un proiettile di 5 g di Tantalo sparato alla velocità di circa 1000 km/h: si stima che sia stato raccolto da 0,1 a 10 gr di polvere superficiale. Il tutto documentato da una incredibile serie di immagini in diretta:

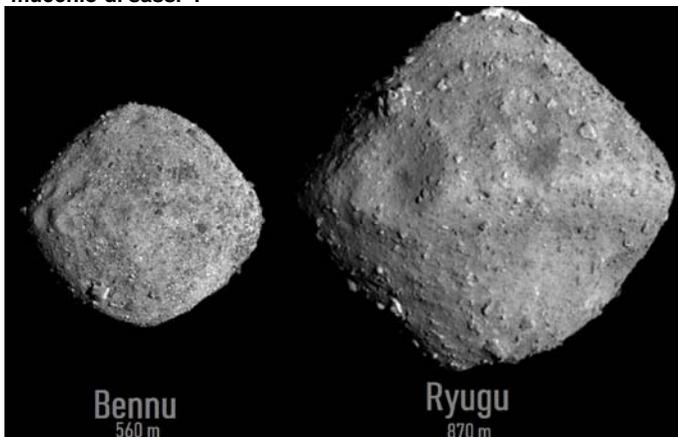


Tutto è pronto, a questo punto, per l'operazione più importante, prevista entro un paio di mesi: un prelievo di materiale PROFONDO (quindi PRIMORDIALE) dopo aver scavato un cratere di un paio di metri con un proiettile di Rame di 2,5 kg. Il tutto nell'ottica di riportare a Terra il preziosissimo triplo carico nel Dicembre 2020.

### 3) ENIGMATICO BENNU.

Contemporaneamente al lavoro di Hayabusa-2, qualcosa di simile sta succedendo dalle parti di Bennu, l'altro NEO carbonioso obiettivo della missione americana Osiris-REX.

All'inizio di Novembre 2018, da una distanza di 200 km la camera PolyCam ha cominciato a riprendere tutta la superficie di Bennu, constatandone una IMPRESSIONANTE somiglianza con Ryugu. In particolare Bennu (500 m di diametro medio e rotazione=4,3 ore) mostra una superficie completamente ricoperta da grandi massi e quasi assenza di crateri, a dimostrazione che si tratta ancora di un 'mucchio di sassi':

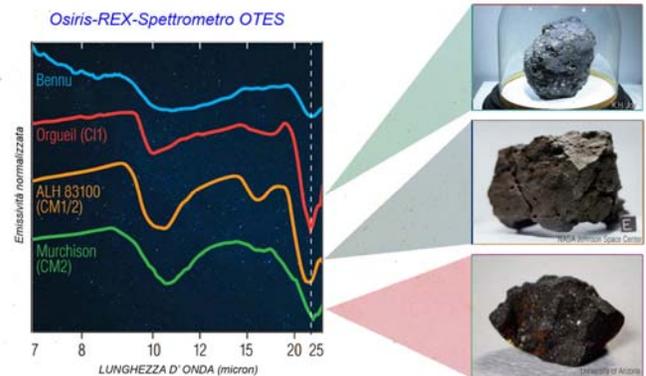


In realtà, quello che ha stupito non è tanto la presenza diffusa di massi quanto grosse differenze di albedo (si va da 4 a 15) e il fatto che alcuni grossi massi risultano spesso frantumati:



Siccome i massi disgregati sono anche i più scuri si pensa che si siano frantumati in conseguenza di violenti traumi termici (la colorazione scura rende questi massi particolarmente soggetti a forte riscaldamento (all'equatore si rasentano i 100°C).

Proprio il verificato forte riscaldamento in certe ore del giorno esclude la presenza di acqua liquida. L'acqua, però, dovette essere certamente presente nel lontano passato. Lo dimostrano la stessa banda a 2,73 micron (spettrometro OVIRS) già riscontrata su Ryugu e una banda a 11 micron (spettrometro OTES) tipica del radicale OH legato a rocce rimaste per molto tempo a contatto con l'acqua. E' molto interessante far notare che queste bande sono normalmente presenti nelle Condriti Carboniose (meteoriti ricche di composti carboniosi), facendo intuire una loro parentela con asteroidi tipo Bennu:

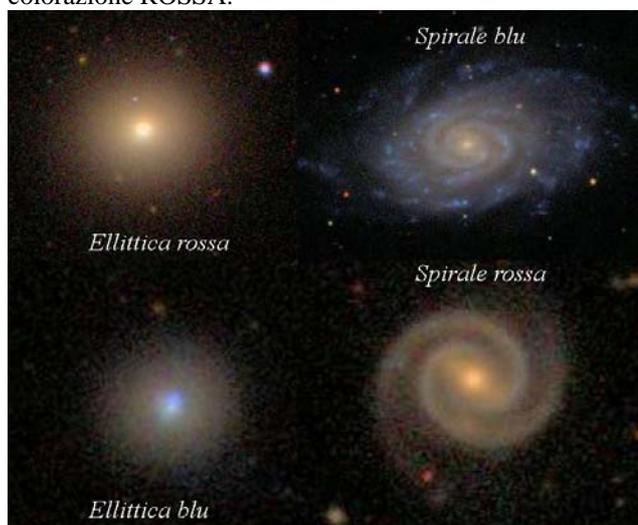


Evidentemente doveva contenere acqua il corpo ('cometario?') di circa 100 km della fascia asteroidica principale che diede origine al NEO Bennu dopo frammentazione e riaggregazione parziale dei frammenti. E che Bennu sia veramente un 'mucchio di sassi' è confermato dalla sua bassa densità di circa 1,26 g/cm<sup>3</sup> (le rocce hanno densità di circa 3,5, quindi almeno il 40% del volume deve essere vuoto), valore ottenuto (essendo noto il volume dalle immagini) dalla stima della massa globale dell'asteroide durante i primi tre passaggi orbitali di Osiris-REX sul polo Nord: il 31 Dicembre 2018 la navicella si è infatti inserita attorno a Bennu in un' orbita stabile di 1,6x2,1 km percorsa in 61 ore. La misteriosa presenza su Bennu, di creste longitudinali, fessure e scarpate sembra coerente con il violento trauma disgregativo originale. Ed una struttura interna piena di vuoti giustifica anche la relativa scarsità di crateri. Crateri che sono normalmente piccoli (max 50 metri) e poco profondi ( max 1/10 del diametro) ma comunque MOLTO importanti: qui infatti si concentrano i rari terreni polverosi apparentemente ideali per prelevare del materiale da riportare a Terra, sia perché accessibili al complicato sistema di prelievo (raccolta di materiale sollevato da un violento getto di Azoto, che esclude ciotoli più grossi di 2-3 cm), sia perché qui è più probabile la presenza di materiale profondo, quindi più significativo. In questa situazione il team di Osiris-REX ha deciso di prendersi tutto il tempo necessario: il programma prevede infatti il prelievo per Luglio 2020 ed il ritorno a Terra dei campioni per il Settembre 2013. E sarà interessantissimo il confronto col materiale di Ryugu, arrivato a Terra tre anni prima.

# Cosmologia last news

## SPIRALI ROSSE: CHIARITO IL MISTERO?

Tutti sanno che le galassie a spirale hanno colorazione tendenzialmente azzurra perché nei loro bracci c'è attiva formazione stellare. Per contro sono 'rosse' le galassie ellittiche dove la formazione stellare si è bloccata. Quando però, 2007 Chris Lintott (Università di Oxford) fondò il famoso portale Galaxy zoo (<http://www.galaxyzoo.org>) con lo scopo di chiedere a volontari forniti di computer (citizen scientists) di analizzare visualmente la morfologia delle galassie contenute nell'immenso archivio della SLOAN (Sloan Digital Sky Survey) venne quasi subito evidenziata una stranezza non da poco: quella secondo cui esisteva un certo numero di misteriose galassie a spirale di colorazione ROSSA:

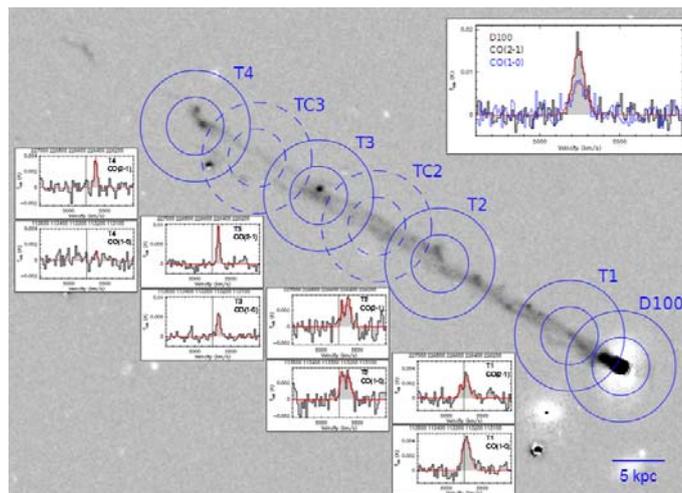


Una recente ricerca dell' HST (Telescopio Spaziale Hubble) pubblicata all'inizio di Gennaio 2019 sull' Astrophysical Journal

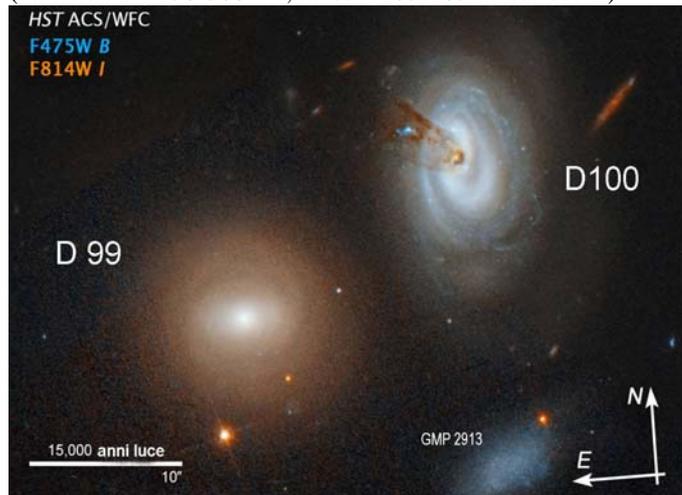
(<https://iopscience.iop.org/art.../10.3847/1538-4357/aaefff/pdf>)

fornisce un'ottima spiegazione del fenomeno. Il lavoro è focalizzato su due galassie dell' ammasso della Chioma (distanza= 330 milioni di a.l., anni luce), D99 e D100 ( $z=0,0178$ , massa=4 miliardi di masse solari) vicine ma non interagenti (in quanto la velocità radiale della prima - 10.000 km/s- è circa il doppio della seconda). Le due galassie stanno cadendo verso il centro dell'ammasso, dal quale si trovano ora a circa 800.000 a.l. di distanza. Tra Aprile e Giugno 2006 le due galassie vennero scrutate dalla SuprimeCam del telescopio giapponese Subaru da 8,5 metri sul Mauna Kea, che scoprì un lungo getto di idrogeno uscente da D100.

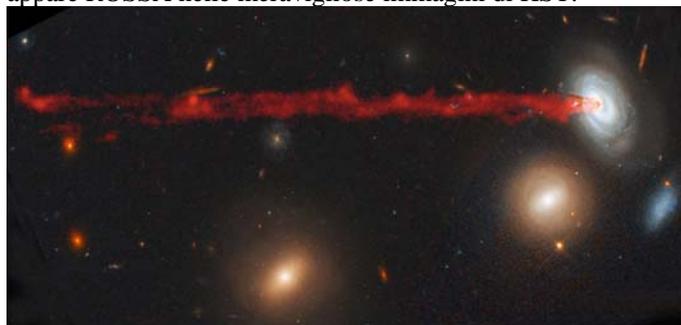
Nel Dicembre 2014 il getto venne scrutato in ogni dettaglio dal radiotelescopio IRAM da 30 metri di Pico Veleta in Spagna, per la determinazione della quantità di idrogeno presente, che è risultata di qualcosa come un miliardo di masse solari. Per arrivare a questo valore vennero utilizzate due righe classiche del CO (ossido di Carbonio) a 115 e 230 GHz, 'facili' da evidenziare e il cui rapporto CO/H<sub>2</sub> è ben noto. Quello che si è visto è che nel getto il gas si muove (dal centro della galassia) a velocità >2000 km/s e con molti 'sussulti' progressivi che hanno prodotto all'interno del getto degli addensamenti di materia, da cui probabilmente emergeranno nuove stelle. L'immagine IRAM che segue sintetizza al meglio tutte le considerazioni che abbiamo appena descritto:



Osservazioni della coppia D99-D100 condotte dalla camera ACS a bordo di HST tra Maggio e Luglio 2016 coi filtri F275W (blu scuro), F475W (blu chiaro), F814W (rosso) hanno dato un risultato sorprendente: D99 appare infatti come una spirale ROSSA, mentre la vicina D100 è 'ancora' blu', ma sta perdendo uno stretto (7000 a.l.) e lungo (200.000 a.l.) getto di idrogeno, disseminato da grossi noduli stellari (dimensione=150-300 a.l., massa=103-105 masse solari):



I movimenti all'interno del getto hanno permesso di calcolare che la sua formazione iniziò circa 300 milioni di anni fa, quando la 'caduta' della galassia D100 all'interno all' ammasso della Chioma, ne provocò anche una copiosa perdita del suo idrogeno. Fra altri 300-500 milioni di anni D100 avrà perso (attraverso il getto) tutto il suo idrogeno, esaurendo così la capacità di formare nuove stelle: in parole povere il colore di D100, attualmente azzurro, diventerà ROSSO. Un processo simile, ma più antico (diciamo avvenuto circa 1 miliardo di anni fa), deve avere coinvolto la vicina spirale D99, che appare ROSSA nelle meravigliose immagini di HST:



La capsula **Crew Dragon** della **SpaceX** è decollata sabato 02/03/2019 alle 2:49 EST dallo storico complesso di lancio **39A** del **Kennedy Space Center** (proprio lo stesso da dove 50 anni prima decollavano i razzi **Saturn V** per raggiungere la Luna durante il progetto *Apollo*). Per la prima volta nella storia un razzo vettore ed una capsula sono realizzati da privati e vengono lanciati dal suolo americano verso la **International Space Station (ISS)** per ritornare ammarando nell'oceano atlantico dopo 6 giorni. La missione, denominata **Demo1**, oltre ad essere il volo inaugurale di un simile sistema ha avuto anche il compito di testarne le capacità operative prima di mettere degli uomini a bordo, dimostrando ai contribuenti l'ottima sinergia tra settore pubblico e privato. Si è potuto arrivare a questo punto grazie al programma **NASA** denominato **Commercial Crew Program**. Il programma, che ha visto la luce nel 2010, è strutturato in 4 fasi per incentivare lo sviluppo e la realizzazione di veicoli spaziali con equipaggio in cui la NASA stessa costituisce un player insostituibile per esperienza e competenza, soprattutto laddove vogliamo trasportare esseri umani nello spazio, anche se sono stati necessari più di 17 anni perchè ciò si concretizzasse. Durante l'ascesa della *Crew Dragon* il controllo missione era nella storica **Control Room 4** del KSC, *quella che una volta era dedicata ai lanci dello Shuttle e che così continua il suo storico supporto ai lanci spaziali*. Una volta staccatasi dalla rampa il controllo è passato alla **Crew Dragon Control Room** situata ad Hawthorn in California, mentre nella sala di controllo a **Houston** (presso il Johnson Space Center) resta il controllo di tutte le attività legate alla ISS. Trattandosi di un volo dimostrativo, prima dell'attracco definitivo alla ISS la capsula ha dimostrato le sue capacità di manovra e controllo automatiche oltre alla possibilità di invertire rapidamente la rotta in prossimità della ISS e allontanarsi fino ad una certa distanza di sicurezza per poi riavvicinarsi e attraccare definitivamente. Visto la complessità delle operazioni e la particolarità dell'ambiente in cui avvengono non è possibile affidarsi solo alle simulazioni ma è stato necessario sperimentarle nella realtà per poterne valutare pregi e difetti dei vari sistemi e sottosistemi. La versione della Dragon usata come cargo viene attraccata dopo essere stata catturata dal braccio robot della ISS. Siccome questa nuova versione deve fare tutto in automatico, è dotata per questo di nuovi sensori e di un nuovo sistema di propulsione che le permette di agganciarsi al nuovo portello del modulo **Harmony** denominato PMA3 appositamente installato dagli astronauti nel marzo 2017 e arrivato a bordo della ISS proprio con un cargo Dragon. Con questa missione sono arrivati a bordo della ISS circa 200Kg di rifornimenti, mentre tornando a terra la capsula riporterà una serie di esperimenti e equipaggiamenti della Stazione Orbitante. A bordo della capsula vi era anche un manichino chiamato **Ripley**, tappezzato di sensori per valutare l'impatto del volo sugli esseri umani e sulla loro presenza a bordo. Una volta operativa questa capsula potrà trasportare fino a 4 astronauti e circa 100Kg di rifornimenti fino alla stazione, riportando poi a terra macchinari ed esperimenti e comunque, se necessario, restando attraccata alla ISS fino a 210 giorni. Dopo il deorbiting e la fase di rientro sono state le navi addette al recupero a seguire la capsula fino all'ammarraggio ed al successivo recupero. Il rientro della capsula dopo il completamento della sua missione ha segnato un importante tappa nel riportare gli USA alla piena capacità di trasportare uomini nello spazio dopo il pensionamento dello Space Shuttle. Interessante è notare il nuovo Adapter (PMA3)

attraccato ad un portello del modulo Harmony: questo nuovo anello di attracco servirà a tutte le future missioni capsula **Orion** o la **Starliner CST-100** della Boeing incluse. Le novità in questo nuovo portello riguardano la possibilità di trasferire energia in entrambi i sensi una volta completato l'attracco (*Apollo 13* insegna); sofisticati sensori e sistemi laser si occupano poi dell'allineamento e delle comunicazioni nella fase di avvicinamento per permettere un attracco completamente automatico.

Un altro importante fronte sta raggiungendo nuovi ambiziosi traguardi verso il lancio previsto nel 2020: stiamo parlando del sistema **SLS** (Space Launch System) della NASA che vedrà il lancio con la missione denominata **Exploration Mission 1(EM1)**, nella quale una capsula Orion senza equipaggio sarà trasportata in orbita da un SLS per il collaudo sia dei due veicoli in volo sia delle infrastrutture di supporto a terra. Nel 2023 seguirà il primo volo con equipaggio che raggiungerà la Luna e ritorno: la missione si chiamerà **Exploration Mission 2**. Attualmente la capsula Orion per la EM1 si trova in Ohio per essere sottoposta ad una serie di test in una apposita camera a vuoto: qui sarà possibile compiere anche una serie di test di compatibilità elettromagnetica per capire come reagiscono gli apparati di bordo alle interferenze elettromagnetiche. Questa campagna durerà circa 4 mesi. Al suo ritorno la Orion verrà integrata con il vettore SLS e preparata per il lancio. Nello stesso tempo si sta anche lavorando alla seconda capsula che trasporterà il primo equipaggio attorno alla Luna. Anche qui è prevista una campagna intensiva di prove, dai cablaggi elettrici all'alimentazione degli apparati, dalla pressurizzazione delle linee di propulsione alla tenuta dell'abitacolo, fino alla ricezione/trasmisione dei comandi nelle linee di comunicazione. Il lavoro è tanto ma ne vale la pena. Per questo anche il primo stadio del vettore chiamato SLS sta per essere ultimato e un suo gemello è già in lavorazione in vista del 2023. Tutto questo avrebbe poco senso se non si stesse lavorando anche al segmento di terra, rampa di lancio, firing room, control room etc. La manutenzione della **Crawlerway** (la via che collega il VAB con la rampa di lancio) sta per essere ultimata, mentre un mobile launcher verrà prossimamente portato alla rampa per verificarne l'operatività. Si inizierà anche ad installare un nuovo serbatoio dell'Idrogeno liquido mentre si stanno adeguando le **Firing Room 1 e 2** e aggiornando le nuove procedure per il conto alla rovescia. Nel mentre sono molti i team che stanno occupandosi delle simulazioni del volo. Con gli *Space Shuttle* abbiamo visto che la parte critica con questo tipo di veicoli sono i motori e siccome gli RS-25 sono in pratica i vecchi *SSME* dello Shuttle, è inevitabile che diventino oggetto di estese prove e modifiche per usarli al 111% come previsto dal piano di volo di SLS. Tali prove sono in avanzato stato di completamento presso lo **Stennis Space Center**: qui, grazie ad appositi stand statici, è possibile provare tali motori per estesi periodi di tempo portandoli fino al 113% della potenza, avendo così un adeguato margine rispetto al funzionamento nominale durante la missione, visto che sarà un cluster di 4 RS-25 a sollevare razzo e capsula Orion. L'amministratore della NASA J. Brandestine ha dichiarato: " *Andremo sulla Luna nel prossimo decennio come non abbiamo mai fatto prima. Vi ritorneremo grazie a nuovi sistemi e nuove tecnologie, per esplorare un'area molto più vasta di quanto sia mai stato possibile. Questa volta torneremo per restarci, usando ciò che abbiamo imparato per compiere il prossimo gigantesco passo: mandare degli uomini su Marte.*" Che sia la volta buona.